Министерство науки
и высшего образования
Российской Федерации

Министерство
здравоохранения
Кузбасса

Кемеровский
государственный
университет
Объединяем
знания и людей

КОКБ
КЕМЕРОВО

Сборник материалов I Международного конгресса

Новейшие достижения в области медицины, здравоохранения и здоровьесберегающих технологий

28-30 ноября 2022 г.

ОДКБ
ОБЛАСТНАЯ
ДЕТСКАЯ
КЛИНИЧЕСКАЯ
БОЛЬНИЦА

Кемеровская
областная
ассоциация врачей

СТАК
Кемеровская региональная
общественная организация
«Стоматологическая ассоциация Кузбасса»

Красная горка
Эксперты. Технологии. Результат

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Министерство здравоохранения Кузбасса

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

ГАУЗ «Кузбасская областная клиническая больница имени С.В. Беляева»

ГАУЗ «Кузбасская областная детская клиническая больница им. Ю. А. Атаманова»

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России

ОО «Кемеровская областная ассоциация врачей»

КРОО «Стоматологическая ассоциация Кузбасса»

Центр охраны здоровья семьи и репродукции «Красная горка»

«НОВЕЙШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНЫ, ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Сборник материалов I Международного конгресса

28-30 ноября 2022 г.

Издатель:
Кемеровский государственный университет

© Авторы опубликованных статей, 2022
© Кемеровский государственный университет, 2022
ISBN 978-5-8353-2982-3

Об издании 1, 2, 3

Кемерово 2022

УДК 001:61
ББК Р.я43
Н72

Под общей редакцией
члена-корреспондента РАН, доктора технических наук,
лауреата премии Правительства РФ в области науки и техники
А. Ю. Просекова

Н72 Новейшие достижения в области медицины, здравоохранения и здоровьесберегающих технологий: Сборник материалов I Международного конгресса/ под общ. ред. А. Ю. Просекова [Электронный ресурс]; Кемеровский государственный университет. – Электрон. дан. (объем 8,3 Мб). – Кемерово: КемГУ, 2022. – 1 электрон, опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей), 1,2 ГГц; 512 Мб оперативной памяти; видеокарта SVGA, 1280x1024 High Color (32 bit); 5 Мб свободного дискового пространства; операц. система Windows XP и выше; Adobe Reader. – Загл. с экрана. Материалы изданы в авторской редакции на русском языке. В сборник вошли результаты научных работ ученых по направлениям конгресса: генетические аспекты качества жизни, актуальные вопросы коморбидной и полиморбидной патологии, пищевые здоровьесберегающие технологии.

ISBN 978-5-8353-2982-3
DOI https://doi.org/10.21603/-I-IC

Н72 The Latest Achievements of Medicine, Healthcare, and Health-Saving Technologies: Proceedings of the 1st International Congress / Ed. by A. Yu. Prosekov [Electronic resource]; Kemerovo State University. – E-text (8.3 MB). – Kemerovo: Kemerovo State University, 2022. – 1 ROM-disk. – Hardware requirements: Intel Pentium, 1.2 GHz; 512 MB core memory; video display card SVGA, 1280x1024 High Color (32 bit); 5 MB free disk space; Windows XP and up; Adobe Reader. – Screen title. The Proceedings include such issues as genetics of the quality of life, comorbid and polymorbid pathology, health-saving food technologies, etc. The materials are published in Russian in authors' edition.

ISBN 978-5-8353-2982-3
DOI https://doi.org/10.21603/-I-IC

Мнение организационного комитета I Международного конгресса «Новейшие достижения в области медицины, здравоохранения и здоровьесберегающих технологий» может не совпадать с мнением авторов материалов, опубликованных в сборнике.

УДК 001:61
ББК Р.я43

ISBN 978-5-8353-2982-3

© Авторы опубликованных статей, 2022
© Кемеровский государственный университет, 2022

Текстовое электронное издание

Минимальные системные требования:

Компьютер: Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей), 1,2 ГГц; ОЗУ 512 Мб; 5 Мб свободного дискового пространства; видеокарта SVGA, 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM

Операционная система: Windows XP и выше

Программное обеспечение: Adobe Reader

© Авторы опубликованных статей, 2022
© Кемеровский государственный университет, 2022

УДК 663.5 https://doi.org/10.21603/-I-IC-1

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ИССЛЕДОВАНИЯ АЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ СО СНИЖЕННЫМ ТОКСИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ

И.М. Абрамова, А.Г. Калинина, Н.Е. Головачёва, С.С. Морозова, Л.П. Галлямова, Н.А. Шубина

Всесоюзный научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии - филиал «Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, Россия

Аннотация

Целью работы являлось исследование влияния линейки комплексных пищевых добавок в составе спиртных напитков на наркогенный потенциал этилового спирта. Для снижения токсичности этанола спирта в состав рецептур спиртных напитков вводились ингредиенты, предположительно обладающие этой способностью. Результаты исследований показали снижение летальности и остроты синдрома отмены этанола у животных, получавших водно-спиртовые растворы, включающие комплексные пищевые добавки.

Ключевые слова: Токсичность спиртных напитков, комплексные пищевые добавки, крысы-самцы, интоксикация, постинтоксикационное состояние.

В последние годы во ВНИИПБТ уделяется внимание созданию спиртных напитков со сниженной токсичностью. Решение о целесообразности введения в рецептуру напитка того или иного ингредиента определяется после испытания напитка в опытах *in vivo* - оценки тяжести и длительности постинтоксикационного состояния, выживаемости, влияния напитка на физическое состояние и когнитивные функции животных и др. [1, 2].

Ниже приведены примеры такого рода исследований.

Материалы и методы.

Во всех экспериментах использовались беспородные крысы-самцы, массой 250-350 г, содержащиеся в стандартных условиях вивария. Исследуемый и контрольный напитки вводили животным интрагастрально на протяжении 7 суток.

Через 10-13 часов после последнего введения начинали регистрировать признаки синдрома отмены этанола и повторяли их с интервалом в три часа, ориентируясь на шкалу, представленную в работе [3]: чем выше балл, тем более выражен показатель синдрома отмены этанола.

Напитки и растворы, использованные в экспериментах.

В качестве контроля в исследованиях использовали раствор ректификованного спирта «Люкс» крепостью 40%. Исследуемыми напитками были растворы этилового спирта крепостью 40%, содержащий комплексные пищевые добавки: «Панты марала» [ТУ 9229-018-68127226-2017]; «Кедровник» [ТУ 9229-019-68127226-2017]; «Лесные ягоды «Морошка» [ТУ 9229-013-68127226-2017]; «Лимонник» [ТУ 9229-015-68127226-2017], соответствующие требованиям ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 029/2012.

Результаты исследований.

1. Влияние растворов этилового спирта с добавлением комплексных пищевых добавок на выживаемость крыс в эксперименте – при интоксикации и в период отмены этанола.

В таблице 1 представлены данные о гибели животных на фоне интоксикации и при отмене в опытной и контрольной группе.

Гибель животных опытных групп при интоксикации отмечена в группе «Панты марала» и в период отмены этанола в группе «Лесные ягоды «Морошка», однако, она составила вдвое меньшее значение по сравнению с контролем.

Таблица 1

Выживаемость крыс на фоне интоксикации и в период отмены этилового спирта растворами этилового спирта 40% крепости, включающих в рецептуре комплексные пищевые добавки

Номер иссле-дования	Период наблюдение / Группы	На фоне интоксиации	Отмена этанола
1	«Панты марала»	7,7	0
	«Кедровик»	0	0
	Контроль 1	15,4	15,4
2	«Лесные ягоды «Морошка»	0	6,7
	«Лимонник»	0	0
	Контроль 2	6,7	14,3

Примечание. При выполнении исследований, проводимых в различное время, контрольные образцы готовились для каждой серии экспериментов индивидуально (нумерация – 1, 2).

2. Основные показатели тяжести синдрома отмены этанола после форсированной интоксикации животных растворами этилового спирта, содержащими комплексные пищевые добавки

В таблице 2 представлена динамика тяжести синдрома отмены этанола через 13, 16 и 36 часов после последнего введения растворов этилового спирта - содержащих комплексные пищевые добавки в сравнении с контрольным раствором.

Таблица 2

Различия показателей синдрома отмены этанола в баллах после форсированной интоксикации напитками, содержащими комплексные пищевые добавки «Панты марала», «Кедровник», и контрольным раствором этилового спирта

Группы	Время наблюдения (после последнего введения) час.			Ср. балл за весь период
	13	16	36	
«Панты марала»	11,5±2,2*	6,9±1,8**	0,9±0,9***	8,7±2,3
«Кедровник»	7,2±2,5***	3,4±1,2***	0,5±0,7***	7,4±2,0
Контроль	13,5±2,6	8,9±1,2	3,5±1,5	11,3±2,0

Примечание. **** - достоверность различий p<0,001 между опытными и контрольной группой во все периоды наблюдений,* ** *- достоверность различий p<0,01 между группами во все периоды наблюдений,* * *- достоверность различий p<0,05 между группами во все периоды наблюдений*

Через 13 часов после последнего введения водно-спиртовых растворов группы животных «Кедровник» и «Панты марала» достоверно отличались в сторону снижения показателя при уровне достоверности $p<0,001$ и $p<0,05$ по сравнению с контролем, соответственно.

Значение показателей отмены этанола во втором периоде наблюдения (16 часов) в опытных группах достоверно отличались от контроля в меньшую сторону. К 36 – му часу отмены признаки абстиненции практически не обнаруживались в группах «Кедровник» и «Панты марала».

В период отмены этанола после интоксикации животных растворами этилового спирта, содержащими пищевые добавки «Морошка» и «Лимонник», тяжесть синдрома отмены во всех временных интервалах с разной степенью достоверности отличалась контрольных значений в меньшую сторону.

Таким образом, синдром отмены у животных, получавших водно-спиртовые растворы, включающие комплексные пищевые добавки, протекает легче, по-видимому, за счет содержащихся в них микро- и макроэлементов в оптимальной дозе комплексной добавки [4, 5].

Однако, снижение токсичности алкоголя в напитке не определяется введением в рецептуру любого «полезного» ингредиента. Вывод о степени токсичности подтверждается только экспериментально.

Работа выполнена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований (Тема Минобрнауки России № 0410-2022-0006).

Список литературы

1. Нужный В.П., Прихожан Л.М. Новый взгляд на проблему токсичности алкогольных напитков //Токсикол. вестник. - 1996. - № 5. - С. 9-16.

2. Нужный В.П. Методологические аспекты оценки токсичности спиртосодержащих жидкостей и алкогольных напитков. // Токсикол. вестник. - 1999. - № 4. - С. 2-10.

3. Комплексная токсикологическая оценка безопасности рецептур алкогольных напитков. Методические рекомендации МЗ РФ № 11-5/22-09 (утверждены 22.06.2002 г.). Авт. коллектив: Петров А.Н., Шевчук М.К., Нужный В.П., Забирова И.Г., Суркова Л.А. – СПб - Москва, 2002.

4. Абрамова И.М. Головачёва Н.Е., Калинина А.Г., Морозова С.С., Медриш М.Э., Шубина Н.А. Влияние комплексных пищевых добавок «Панты марала» и «Кедровник» на снижение токсического потенциала спиртных напитков// Пиво и напитки. – 2018. - №3. - с. 76-80.

5. Абрамова И.М., Калинина А.Г., Головачева Н.Е., Морозова С.С., Шубина Н.А., Гнеушева С.Л., Галлямова Л.П. Научно обоснованный подход и метод специфического контроля токсичности спиртных напитков на примере исследования влияния комплексных пищевых добавок "Лесные ягоды "Морошка" и "Лимонник" в составе алкогольного напитка// Пищевая промышленность. -2021. -№ 1. -с. 51-54. DOI: 10.24411/0235-2486-2021-10010.

EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT AND RESEARCH OF ALCOHOLIC BEVERAGES WITH REDUCED TOXIC POTENTIAL

I.M. Abramova, A.G. Kalinina, N.E. Golovacheva, S.S. Morozova, L.P. Galliamova, N.A. Shubina
Russian Research Institute of Food Biotechnologya Branchof the Federal Research Center of Food, Biotechnology and Food Safety

Abstract

The aim of the work was to study the effect of a line of complex food additives in alcoholic beverages on the narcogenic potential of ethyl alcohol. To reduce the toxicity of ethanol alcohol, ingredients presumably possessing this ability were introduced into the formulations of alcoholic

beverages. The results of the studies showed a decrease in the mortality and severity of ethanol withdrawal syndrome in animals treated with water-alcohol solutions, including complex dietary supplements.

Keywords: Toxicity of alcoholic beverages, complex food additives, male rats, intoxication, post-intoxication state.

References

1. Nuzhny V.P., Prikhozhan L.M. A new look at the problem of toxicity of alcoholic beverages. // Toxicol. herald. - 1996. - No. 5. - pp. 9-16.

2. Nuzhny V.P. Methodological aspects of assessing the toxicity of alcohol-containing liquids and alcoholic beverages. // Toxicol. herald. - 1999. - No. 4. - pp. 2-10.

3. Comprehensive toxicological safety assessment of alcoholic beverage formulations. Methodological recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 11-5/22-09 (approved on 22.06.2002). Author. team: Petrov A.N., Shevchuk M.K., Nuzhny V.P., Zabirova I.G., Surkova L.A. – St. Petersburg - Moscow, 2002.

4. Abramova I.M. Golovacheva N.E., Kalinina A.G., Morozova S.S., Medrish M.E., Shubina N.A. The effect of complex food additives "Antlers of maral" and "Kedrovnik" on reducing the toxic potential of alcoholic beverages// Beer and drinks. - 2018. - No. 3. - pp. 76-80.

5. Abramova I.M., Kalinina A.G., Golovacheva N.E., Morozova S.S., Shubina N.A., Gneusheva S.L., Gallyamova L.P. A scientifically based approach and method of specific control of the toxicity of alcoholic beverages on the example of the study of the effect of complex food additives "Forest berries "Cloudberry" and "Lemongrass" as part of an alcoholic beverage// Food industry. -2021. -No. 1. -pp. 51-54. DOI: 10.24411/0235-2486-2021-10010.

УДК 543.544.5:663.5 https://doi.org/10.21603/-I-IC-2

МЕТОД ИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ДИСТИЛЛИРОВАННЫХ НАПИТКОВ

И. М. Абрамова, М. Э. Медриш, В. Б. Савельева,
А. Г. Романова, Н. В. Матросова
ВНИИПБТ – филиал «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Россия

Аннотация

В работе представлены результаты исследований ионного состава дистиллированных напитков методом ионной хроматографии с кондуктометрическим детектированием. Установлены типичные диапазоны массовых концентраций катионов и анионов. Проведены исследования миграции микроэлементов из фильтр-картонов, используемых в ликеро-водочной промышленности. Внедрение разработанных ионно-хроматографических методик в систему контроля качества спиртных напитков, полученных с применением растительного сырья, позволит контролировать критические точки их производства, тем самым, своевременно устраняя причины ухудшения качества.

Ключевые слова: дистиллированные напитки, самогон, осадкообразование, минеральные вещества, стабильность, ионная хроматография

Введение. В последние годы в России отмечается тенденция в смене приоритетов потребителей, так как всё большее предпочтение отдается традиционным спиртным напиткам на натуральном сырье. Особый интерес представляют напитки, приготовленные из зерновых дистиллятов, например самогон, полугар и другие. Существующие в настоящее время методики контроля данной продукции не дают полной характеристики о качестве реализуемой продукции. В связи с этим возникает необходимость в совершенствовании технохимического контроля производства зерновых дистиллированных напитков и русских оригинальных напитков на натуральном сырье, расширении области исследования их физико-химических показателей, своевременный контроль которых способствовал бы повышению качества и безопасности выпускаемой продукции.

Одной из актуальных проблем производства спиртных напитков, полученных с применением растительного сырья, является ухудшение их стабильности при их длительном хранении.

В большинстве случаев причиной ухудшения стабильности дистиллированных спиртных напитков являются осадки минерального или смешанного характера, содержащие катионы железа, кальция, магния, натрия и анионы сульфатов, фосфатов, хлоридов, силикатов и оксалатов [1-3].

Основными источниками попадания микроэлементов в спиртные напитки являются растительное сырье, производственное оборудование, технологическая вода, а так же сорбенты фильтр-картонов, так как они недостаточно устойчивы к кислым водно-спиртовым средам с концентрацией этанола 40% об.[4-5].

Среди методов, используемых для исследования химического состава спиртных напитков, можно выделить ионную хроматографию, отличающиеся высокой точностью и возможностью дифференцированно качественно и количественно определять катионы и анионы.

Целью данной работы являлось исследование ионного состава дистиллированных напитков с применением метода ионной хроматографии.

В задачи исследования так же входило качественное и количественное определение микроэлементов, мигрирующих из сорбентов фильтр-картонов. Эти сведения позволят заранее прогнозировать образование помутнений в готовой продукции.

Экспериментальная часть. *Образцы и их подготовка к анализу.* Объектами исследования служили образцы дистиллированных напитков и образцы фильтр-картона, используемые в ликероводочной промышленности.

Ионохроматографическое определение катионов и анионов проводили с использованием ионного хроматографа Eco IC фирмы METROHM (Швейцария) с кондуктометрическим детектором. Условия разделения катионов: хроматографическая колонка Metrosep C 4; 150/4.0 mm; элюент: 1,7 ммоль/л HNO_3 и 0,7 ммоль/л дипиколиновой кислоты; скорость потока элюента 0,9 $см^3$/мин. Условия разделения анионов: хроматографическая колонка: Metrosep A Supp 16; 150/4.0 mm; элюент: 7,5 ммоль/л Na_2CO_3 и 0,75 ммоль/л NaOH, скорость потока элюента 0,8 $см^3$/мин.

Предел относительной погрешности измерения не более 15%.

Определение силикатов проводили с использованием ионного хроматографа 761 Compact IC фирмы METROHM (Швейцария) с кондуктометрическим детектором. Условия определения силикатов: хроматографическая колонка Hamilton PRP-X100, 150/4.0 mm, элюент 3,2 ммоль/$дм^3$ гидроксида натрия и 0,5 ммоль/$дм^3$ карбоната натрия, скорость потока элюента 1 $см^3$/мин.

Предел относительной погрешности измерения не более 15%.

Спектрометрическое определение железа проводили с использованием атомно-абсорбционного спектрометра с электро-термической атомизацией «КВАНТ-Z.ЭТА», при длине волны 372,0 нм и толщине щели монохроматора – 0,25 мм.

Предел относительной погрешности измерения не более 20%.

Обсуждение результатов. В ходе работы был проанализирован ионный состав 20 образцов различных дистиллированных напитков на основе растительного сырья. Из полученных данных установлено, что массовое содержание ионов в исследованных образцах находятся в широких диапазонах: натрия 1,1-19,7 мг/$дм^3$, аммония 0,6-1,7 мг/$дм^3$; калия 0,1-33,9 мг/$дм^3$; кальция 0,3-9,2 мг/$дм^3$; магния 0,3-2,7 мг/$дм^3$; хлоридов 0,2-2,5 мг/$дм^3$, фосфатов 0,2-7,7 мг/$дм^3$, сульфатов 0,1-7,2 мг/$дм^3$, оксалатов 0,1-1,2 мг/$дм^3$, силикатов 0,5-5,0 мг/$дм^3$. Это обусловлено особенностями водоподготовки на различных предприятиях, а так же микроэлементным составом используемого растительного сырья и его количеством.

Для исследования миграции микроэлементов из сорбентов, был проанализирован микроэлементный состав образца дистиллированного напитка после фильтрации через фильтр-картон 7 различных марок отечественного и зарубежного производства. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Массовая концентрация мг/$дм^3$ микроэлементов в исследуемых образцах фильтратов дистиллированного напитка

Определяемый элемент	Исход-ный образец	Наименование фильтр-картонов						
		T	KFM	G-12	AF 101 H	SK 1000	XE 200 H	AF 70
Натрий	11,5	15,9	11,3	10,9	9,5	12,8	16,7	15,8
Аммоний	2,1	2,5	1,9	1,6	1,7	1,3	1,5	1,6
Калий	0,4	0,30	0,1	0,7	0,50	1,6	1,3	1,0
Кальций	0,6	12,5	15,8	5,1	4,1	7,9	8,7	7,9
Магний	0,2	2,0	3,1	1,7	1,0	4,1	2,4	1,6
Кремний	1,8	5,7	4,8	3,6	2,7	3,4	5,0	4,1
Железо*	177,3	41,8	37,8	30,8	23,6	11,3	10,0	5,3

* - *Массовая концентрация железа, мкг/$дм^3$*

Полученные результаты свидетельствуют, о том, что из всех образцов фильтр-картона происходит в разной степени вымывание кальция, магния и кремния. Данные микроэлементы при переходе в фильтраты алкогольных напитков становятся реакционноспособными и могут в последствии образовывать нерастворимые комплексы с аминокислотами, моно- и дисахаридами, фенольными соединениями, что способствует ухудшению стабильности готовой продукции.

Заключение. Внедрение разработанных ионно-хроматографических методик в систему контроля качества спиртных напитков, полученных с применением растительного сырья, позволит контролировать критические точки их производства, тем самым, своевременно устраняя причины ухудшения качества. В совокупности с другими инструментальными методами анализа, разработанные нами методики эффективны для выявления причин ухудшения стабильности в процессе хранения.

Исследования проводились в рамках выполнения Государственного задания по теме № 0410-2022-0006

Список литературы

1. Макаров, С.Ю. Основы технологии виски. М.: Пробел-2000, 2011. 196 с.

2. Бережная, А.В. Совершенствование технологических приемов повышения качества коньячных спиртов и коньяков: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01. Краснодар, 2004. 24 с.

3. Состав осадков коньяков и причины их образования / В.Т. Христюк [и др.] // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2003. №5-6. С. 129.

4. Influence of Alcohol Content and Storage Conditions on the Physicochemical Stability of Spirit Drink / Ró˙za´nski M. // Foods. 2020. Vol 9. P. 1264.

5. Formation of siliceous sediments in brandy after diatomite filtration / J.Gómeza [et al.] // Food Chemistry. 2015. Vol. 170. P. 84-89.

ION CHROMATOGRAPHY AND ITS APPLICATIONS IN DISTILLED BEVERAGES QUALITY CONTROL

I . M. Abramova, M. E. Medrish, V. B. Savelieva,
A.G. Romanova, N.V. Matrosova
All-Russian Scientific Research Institute of Food and Biotechnology - Branch of Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, 111033, Moscow, st. Samokatnaya, 4b

Abstract

This work describes the ionic composition studies of several distilled alcoholic beverages by ion chromatography with conductometric detection. Typical mass concentrations ranges for cations and anions have been established. Microelement migration from filter cardboard used in alcoholic beverage production has been researched. Introducing the described express methods into the quality control system for alcoholic beverages obtained from herbal raw materials will make it possible to control the critical points in their production, thereby timely eliminating the drinks quality deterioration causes.

Keywords: distilled beverages, moonshine, whiskey, sedimentation, minerals, stability, ion chromatography

References

1. Makarov, S.Y. Fundamentals of whiskey technology. M.: Probel-2000, 2011. 196 p.

2. Berezhnaya, A.V. Improving technological methods for improving the quality of cognac spirits and cognacs: author. dis. cand. tech. sciences: 05.18.01. Krasnodar, 2004. 24 p.

3. The composition of cognac sediments and the reasons for their formation / V.T. Khristyuk [et al.] // Proceedings of universities. Food technology. 2003. No. 5-6. S. 129.

4. Influence of Alcohol Content and Storage Conditions on the Physicochemical Stability of Spirit Drinks / Ró˙za´nski M. // Foods. 2020. 9. P. 1264.

5. Formation of siliceous sediments in brandy after diatomite filtration / J.Gómeza [et al.] // Food Chemistry. 2015. Vol. 170. P. 84-89.

УДК 637.521.473 https://doi.org/10.21603/-I-IC-3

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДИЕТИЧЕСКИХ КОТЛЕТ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

М.А. Абсалимова*, Л.К. Байболова*, А.М. Таева*, И.А. Глотова**
*Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан
**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация

Для целевого обогащения мясных рубленых полуфабрикатов пищевыми волокнами (ПВ) был использован соевый фарш окара. Дополнительно он является источником полноценного по аминокислотному составу белка, а также калия, кальция, магния, фосфора, железа. Окару применяли в качестве компонента белково-углеводной композиции (БУК). Для балансирования аминокислотного состава БУК и коррекции функционально-технологических свойств пищевых систем использовали нутовую муку и концентрат сывороточных белков

Ключевые слова: говядина, мясо птицы механической обвалки, соевый фарш окара, нутовая мука, концентрат сывороточных белков

Актуальной проблемой при производстве мясных рубленых полуфабрикатов является разработка и реализация эффективных способов их обогащения ПВ с приданием диетических свойств [1-3]. В качестве источника ПВ использовали соевый фарш окара (СТО 81952917-001-2013), производства ООО «Соевый источник», г. Воронеж. Окара получена из соевых бобов сортов российской селекции, без генетической модификации. В 100 г продукта, по данным производителя, содержится 4,7 г белка, 2,0 г жира, 18,4 г неперевариимых углеводов, выполняющих в живых системах функции пищевых волокон. Дополнительно соевый фарш окара является источником полноценного по аминокислотному составу белка, а также калия, кальция, магния, фосфора, железа (таблица 1).

Для решения задачи комплексного обогащения состава мясных рубленых полуфабрикатов, балансирования аминокислотного состава и коррекции функционально-технологических свойств пищевых систем соевый фарш окару использовали в качестве компонента белково-углеводной композиции, в сочетании с нутовой мукой и концентратом сывороточных белков.

В качестве мясного сырья использовали мясо котлетное говяжье с массовой долей соединительной и жировой ткани 15 %, а также мясо птицы механической обвалки.

Таблица 1

Аминокислотный и минеральный состав соевых продуктов

Показатель, на 100 г продукта	Соевый белок (изолят)	Окара
Незаменимые аминокислоты:		
валин	6,0	4,0
изолейцин	5,2	2,5
лейцин	7,6	7,6
лизин	6,0	4,8
метионин + цистин	3,1	1,2
треонин	4,0	3,1

фенилалнин + тирозин	7,6	10,2
триптофан	1,3	1,1
Сумма незаменимых аминокислот	40,8	34,5
Минеральные вещества, мг%:		
калий	81	1046
кальций	178	260
магний	39	163
фосфор	776	396
железо	14,5	8

Разработанная белково-углеводная композиция оказывает позитивное влияние на функционально-технологические свойства мясного фарша (таблица 2), при этом в качестве контрольного образца использовали мясной рубленый полуфабрикат «Котлеты для детского питания», в качестве экспериментального образца - мясной рубленый полуфабрикат «Котлеты для детского питания» с белково-углеводной композицией.

Органолептические показатели разработанных полуфабрикатов, обогащенных пищевыми волокнами за счет использования соевой окары в составе белково-углеводной композиции, представлены в таблице 3.

Таблица 2

Влияние белково-углеводной композиции с соевой окарой на функционально-технологические свойства мясного фарша

Показатели мясных фаршей	**Образец полуфабрикатов**	
	контрольный	опытный
pH, ед	6,65±0,26	6,72±0,27
Влагоудерживающая способность	80,1±0,39	89,1±0,36
Влагосвязывающая способность,	69,3±0,23	77,4±0,26
Потери массы при тепловой обработке, %	19,0±0,1	9,0±0,07

Таблица 3

Влияние белково-углеводной композиции с соевой окарой на органолептические показатели мясных полуфабрикатов после термообработки

Наименование показателя	**Образец полуфабрикатов**	
	контрольный	опытный
Внешний вид	Сформированная округло-овальная форма, поверхность без разорванных краев	
Цвет	Коричневый	Светло-коричневый
Запах и вкус	Свойственные продукту после термической обработки, без посторонних привкусов и запахов	
Консистенция	Сочная, нежная	Более сочная
	соответствует консистенции жареных котлет	

Таким образом, обоснована технологическая целесообразность подхода к использованию соевого фарша окара в качестве полифункционального натурального источника пищевых волокон, в комплексе с минеральными веществами и белками нутовой муки и молочной сыворотки в рецептурах рубленых полуфабрикатов с приданием диетических свойств.

Список литературы

1. Степычева, Н.В. Разработка функциональных продуктов питания: Научные основы создания продуктов функционального питания / Н.В. Степычева. Иваново : ИГХТУ, 2012. — 80 с.

2. Ардатская, М.Д. Клиническое применение пищевых волокон / М. Д. Ардатская. М.: 4ТЕ Арт, 2010. – 48 с.

3. Миколайчик И.Н. Использование пшеничной клетчатки в технологии мясных рубленых полуфабрикатов / И.Н. Миколайчик, Л.Л. Трефилова, Н.В. Попова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2018. – Т.6, № 2. - С. 30-35.

METHOD FOR PRODUCING DIETARY CUTLETS WITH DIETARY FIBERS

M.A. Absalimova*, L.K. Baibolova*, A.M. Taeva*, I.A. Glotova**
*Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan
**Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia

Abstract

Soy minced okara was used for the targeted enrichment of minced meat semi-finished products with dietary fibers (DF). Additionally, it is a source of high-grade protein in amino acid composition, as well as potassium, calcium, magnesium, phosphorus, iron. Okara was used as a component of a protein-carbohydrate composition (PCC). Chickpea flour and whey protein concentrate were used to balance the amino acid composition of beech and correct the functional and technological properties of food systems

Key words: beef, mechanically separated poultry, okara soy mince, chickpea flour, whey protein concentrate

References

1. Stepycheva, N.V. Development of functional food products: Scientific basis for the creation of functional food products / N.V. Stepychev. Ivanovo: IGHTU, 2012. - 80 p.

2. Ardatskaya, M.D. Clinical application of dietary fiber / M. D. Ardatskaya. M.: 4TE Art, 2010. - 48 p.

3. Mikolaichik I.N. The use of wheat fiber in the technology of meat chopped semi-finished products / I.N. Mikolaichik, L.L. Trefilova, N.V. Popova // Bulletin of the South Ural State University. Series "Food and Biotechnology". - 2018. - V.6, No. 2. - S. 30-35.

УДК 637.344.8/637.345 https://doi.org/10.21603/-I-IC-4

ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СОСТАВУ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ЛАКТОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНЦЕНТРАТОВ ЛАКТУЛОЗЫ

Н.Г. Автандилян [*], Р.Р. Халкечев[*], А. Д. Лодыгин[*]
[*]Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия

Аннотация

Обоснована актуальность разработки концентратов лактулозы для производства функциональных продуктов питания. Представлены результаты исследований влияния количества щелочного катализатора реакции изомеризации на физико-химические показатели пермеатов вторичного молочного сырья.

Ключевые слова: пермеаты вторичного молочного сырья, лактоза, изомеризация, щелочной катализатор, pH среды, лактулоза.

В настоящее время актуальной задачей является создание нового поколения отечественных продуктов питания, предназначенных для восполнения недостатка в питании населения Российской Федерации эссенциальных нутриентов и функциональных ингредиентов. Производство таких продуктов требует проведения ряда физико-химических, физиологических, гигиенических и технологических исследований.

Одним из наиболее перспективных направлений разработки молочных продуктов функционального питания является использование в их составе пробиотиков и пребиотиков, оказывающих положительное влияние на здоровье человека за счет становления и нормализации микробиоценоза кишечника [1, 2, 3].

Достижения в области мембранной фильтрации и хроматографии подвели фундамент под экономически обоснованные промышленные процессы разделения сыворотки на высокочистый белок и производные лактозы, что позволяет конечным потребителям использовать различные функциональные возможности отдельных компонентов сыворотки. Эта тенденция, как ожидается, продолжится, так как исследования выявляют новые биоактивные свойства, а потребители узнают больше о пищевой ценности сыворотки.

Основной целью работы является формирование требований к составу и физико-химическим показателям одного из основных видов лактозосодержащего сырья для производства концентратов лактулозы пищевого назначения – пермеатам, получаемым в процессе ультрафильтрации обезжиренного молока, подсырной и творожной сыворотки. Для достижения результатов были поставлены задачи по исследованию состава и физико-химических показателей вторичных сырьевых ресурсов, производимых на базе АО «Молочный комбинат Ставропольский» и формированию исходных требований к сырью для производства концентратов лактулозы.

Объектами исследования являлись:

- Пермеат обезжиренного молока (далее ПОМ);
- Пермеат подсырной сыворотки, полученной при производстве твердых сыров в АО «Молочный комбинат Ставропольский» (далее ППС);
- Пермеат творожной сыворотки, полученной при производстве творога в АО «Молочный комбинат Ставропольский» (далее ПТС).

Исследования проводились на базе совместной научно-исследовательской лаборатории АО «Молочный комбинат Ставропольский» и Центра биотехнологического инжиниринга ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет».

В ходе экспериментов использовали исходное сырье в соотношениях, применяемых в производственных условиях АО «Молочный комбинат Ставропольский» (таблица 1).

Таблица 1

Состав опытных образцов лактозосодержащего сырья

Вид лактозо-содержащего сырья	**Соотношение компонентов, %**					
	Образец № 1	**Образец № 2**	**Образец №3**	**Образец №4**	**Образец №5**	**Образец № 6**
Пермеат ОМ	20	40	50	60	80	-
Пермеат ПС	80	60	50	40	20	-
Пермеат ТС	-	-	-	-	-	100

При проведении процесса изомеризации лактозы в лактулозу в растворах лактозы и различных видах лактозосодержащего сырья по механизму внутримолекулярной перегруппировки альдозы в кетозу (L-A трансформации) одним из важнейших контролируемых параметров является pH среды, значения которого должны составлять не менее 10,0. В связи с этим, было изучено влияние дозы внесения щелочного катализатора реакции изомеризации лактозы в лактулозу (10 %-й раствор гидроксида натрия) на физико-химические показатели опытных образцов пермеатов вторичного молочного сырья. Результаты экспериментов представлены в таблицах 2-4.

Таблица 2

Влияние щелочного реагента на физико-химические показатели образцов № 1, № 2 (p ≤ 0,05)

№ п/п	Доза внесения 10 %-го раствора NaOH, %	Значения показателей **(образец №1)**		Значения показателей **(образец №2)**	
		pH	ОВП, mv	pH	ОВП, mv
1	2	3	4	5	6
1	контроль	6,45	44	6,5	44
2	0,1	6,97	-7,9	7,01	21,4
3	0,2	7,23	-22,6	7,35	0,2
4	0,3	7,63	-45,4	7,75	-34,8
5	0,4	8,14	-74,6	8,5	-92,9
6	0,5	9,03	-126,5	9,3	-126
7	0,6	9,67	-163,4	9,47	-145,4
8	0,7	10,03	-184,5	9,81	-155
9	0,8	**10,22**	**-195,5**	**10,07**	**-163**

Таблица 3

Влияние щелочного реагента на физико-химические показатели образцов № 3, № 4 (p ≤ 0,05)

№п/п	Доза внесения 10 %-го раствора NaOH, %	Значения показателей **(образец №3)**		Значения показателей **(образец №4)**	
		pH	ОВП, mv	pH	ОВП, mv
1	2	3	4	5	6
1	контроль	6,5	44	6,55	40

2	0,1	7,03	-11,4	7,16	11,7
3	0,2	7,41	-32,5	7,5	-44,1
1	2	3	4	5	6
4	0,3	7,89	-61,3	8,2	-51,4
5	0,4	8,61	-103	9	-98,9
6	0,5	9,13	-134,1	9,36	-106,7
7	0,6	9,63	-163,8	9,79	-141,7
8	0,7	9,86	-177,4	**10,03**	**-161,6**
9	0,8	**10,15**	**-194,3**		

Таблица 4

Влияние щелочного реагента на физико-химические показатели образцов № 5, № 6 (p ≤ 0,05)

№п/п	Доза внесения 10 %-го раствора NaOH, %	Значения показателей **(образец №5)**		Значения показателей **(образец №6)**	
		pH	ОВП, mv	pH	ОВП, mv
1	2	3	4	5	6
1	контроль	6,55	40	4,46	168,6
2	0,1	7,09	11,7	4,76	150,7
3	0,2	7,46	-17,7	5,16	126,7
4	0,3	8,6	-56,7	5,48	107,8
5	0,4	9,29	-95,5	5,98	78,2
6	0,5	9,78	-129,1	6,27	61,5
7	0,6	**10,13**	**-159,4**	6,46	50,8
8	0,7			6,53	46,5
9	0,8			6,69	37,1
10	0,9			6,94	23,8
11	1,0			7,15	10,2
12	1,2			7,97	-38,3
13	1,4			9,26	-114,5
14	1,5			9,81	-147,2
15	1,6			**10,06**	**-162,1**

По результатам исследований установлено, что для достижения эффективных для изомеризации лактозы в лактулозу значений pH среды расход щелочного реагента при использовании в качестве сырья пермеатов обезжиренного молока и подсырной сыворотки составляет (0,6 – 0,8) %, пермеата творожной сыворотки – 1,6 %. Пермеат творожной сыворотки целесообразно перерабатывать в комбинации с другими видами лактозосодержащего сырья или подвергать электродиализной обработке для стандартизации по pH.

Список литературы

1. Гапонова, Л.В. Переработка и применение молочной сыворотки / Л.В. Гапонова, Т.А. Полежаева, Н.В. Волотовская // Молочная промышленность. – 2009. – № 10. – С. 34 — 35.

2. Рамонова, З.Г. Напитки на основе подсырной сыворотки / З.Г. Рамонова, Р.Г. Кабисова, Б.Г. Цугкиев // Молочная промышленность. – 2008. – № 11. – С. 55.

3. Храмцов, А.Г. Инновационные приоритеты использования молочной сыворотки на принципах логистики безотходной технологии / А.Г. Храмцов, И.А. Евдокимов, П.Г. Нестеренко П.Г // Молочная промышленность. – 2008. – № 6. – С. 28-31.

FORMATION OF REQUIREMENTS FOR THE COMPOSITION AND PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF LACTOSE-CONTAINING RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF LACTULOSE CONCENTRATES

N.G. Avtandilyan[*], R.R. Khalkechev[*], A.D. Lodygin[*]
[*]North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Abstract

The relevance of lactulose concentrates development for the production of functional foods is substantiated. The results of studies of the effect of the amount of an alkaline catalyst of the isomerization reaction on the physico-chemical parameters of permeates of secondary dairy raw materials are presented.

Keywords: permeates of secondary dairy raw materials, lactose, isomerization, alkaline catalyst, pH, lactulose.

References

1. Gaponova, L.V. Processing and application of whey / L.V. Gaponova, T.A. Polezhaeva, N.V. Volotovskaya // Dairy industry. - 2009. – No. 10. – pp. 34-35.

2. Ramonova, Z.G. Drinks on the basis of subsurface whey / Z.G. Romanova, R.G. Kabisova, B.G. Tsugkiev // Dairy industry. - 2008. – No. 11. – p. 55.

3. Khramtsov, A.G. Innovative priorities of the use of whey on the principles of logistics of waste-free technology / A.G. Khramtsov, I.A. Evdokimov, P.G. Nesterenko P.G // Dairy industry. – 2008. – No. 6. – pp. 28-31.

УДК 602.4(637.1+641.56) https://doi.org/10.21603/-I-IC-5

РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

А. Ж. Агибаева[*], Н.Б. Гаврилова[**], Н.Л. Чернопольская**

[*]TORAIGHYROV UNIVERSITY, г. Павлодар, Казахстан
[**]ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Россия
[**]ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Россия

Аннотация

Цель данного исследования разработать биотехнологические параметры производства молочного продукта на основе козьего молока и определить его химический состав и качественные показатели, что позволить рекомендовать его к использованию, как для специализированного, так и для массового питания населения различных возрастных групп. В статье представлены результаты исследований по разработке молочного продукта на основе козьего молока для специализированного питания.

Ключевые слова: молоко козье, молочный продукт, функциональные ингредиенты.

Важную роль в обеспечении здоровья человека играет качество и безопасность пищевых продуктов. Только оптимальные количество и качество пищевой продукции, а также оптимальная структура питания, обеспечивающие здоровье населения, составляют продовольственную безопасность страны. Данные постулаты нашли своё отражение в Доктрине продовольственной безопасности РФ, где особо подчёркнута важность следующих направлений: - создание новых технологий глубокой и комплексной переработки продовольственного сырья [1. 2].

В рамках реализации вышеозначенной программы для обеспечения здорового питания населения, как России, так и Казахстана актуальными являются исследования, направленные на разработку биотехнологии молочного продукта для специализированного питания. О чем свидетельствуют совместные научно-практические разработки ученых РФ и РК в области разработки творожных продуктов для специализированного питания [3, 4, 5, 6].

Объекты и методы исследований. При выполнении экспериментальных и аналитических исследований использован комплекс общепринятых и стандартных методов: химических, микробиологических и органолептических.

Компоненты молока оказывают разное влияние на физико-химические свойства молока. Так, кислотность и вязкость молока в большей степени зависят от количественного содержания белков. Минеральные вещества молока оказывают влияние на его кислотность и электропроводность, но не изменяют вязкости.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории АО «Сүт», РК, г. Павлодар и на базе лаборатории кафедры «Биотехнология», Торайгыров Университет, РК, г. Павлодар.

Основным объектом исследований являлось козье молоко фермеров Павлодарской области РК.

Результаты исследований. Творог является одним из ценнейших продуктов питания для людей любого возраста. Прежде всего, это связано с его химическим составом. Молоко коз отличается меньшей, чем коровье, степенью аллергенности и большей питательной ценностью.

Так как белок козьего молока мелкодисперсный, то он легко усваивается, как организмом ребенка, так и взрослого [7].

На основании экспериментальных исследований разработаны биотехнологические параметры производства творожного продукта для специализированного питания, основным

компонентом рецептуры которого являлась белковая (творожная) масса из козьего молока, полученная безотходным способом, т.е. без отделения сыворотки, что позволяет увеличить выход пастообразной белковой массы и повысить её биологическую ценность путем сохранения незаменимыз аминокислот с сывороточными белками.

В козье молоко перед пастеризацией вносится соевая клетчатка (FibriUp) в количестве (1,5±0,1)% от массы молока.

Молоко с соевой клетчаткой пастеризуют при 76±2 °С с выдержкой 15-20 с, затем концентрируют до содержания сухих веществ 22-23 % на лабораторной установке-испарителе LLG с подключением водоструйного вакуум-насоса НВФ-1 в течение 35-45 мин при температуре кипения 55-60 °С. В подсгущенное молоко после охлаждения до 32±2 ℃ вносили жидкий хлористый кальций, закваску «Yolactis» — «Cottage Cheese», молокосвертывающий фермент «Super Maya» при перемешивании в течение 15-20 мин. Заквашенную смесь оставляли на 8-10 ч до получения плотной белковой массы со следующими органолептическими показателями: консистенция пастообразная, без отделения сыворотки, вкус кисломолочный, цвет слегка кремовый. Химический состав белковой массы из козьего молока: содержание влаги – 73,0±0,2 %, сухих веществ – 27,2±0,2 %, в том числе жира – 12,2±0,2 %, белка – 14,0±0,2 %, золы – 0,8±0,1 %. Титруемая кислотность белковой массы 150-180 °Т [6].

Белковая масса на основе козьего молока содержит в своём составе большое количество белка и жиров, но тем не менее, энергетическая ценность у него небольшая, за счёт того, что углеводная составляющая практически отсутствует. Калорийность козьего творога – 156 ккал на 100 г. Биологическая ценность нового вида творожного продукта определяется аминокислотным скором и подтверждается качественным и количественным составом микро- и макронутриентов, который представлен в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели белковой (творожной) массы на основе козьего молока

Наименование показателей, единицы измерения	**Обозначение НД на методы испытания**	**Фактически полученные результаты**
Физико – химические показатели:		
Массовая доля жира, %	ГОСТ 5867-90	12,2±0,2
Массовая доля белка, %	ГОСТ 23327-98	14,0±0,2
Массовая доля влаги, %	ГОСТ 3626-73	72,3±0,2
Витамины и минералы на 100 г:		
Витамин А, Р	ГОСТ 7047-55	55 мг
Ретинол	ГОСТ 7047-55	0,05 мг
Бета каротин	ГОСТ 7047-55	0,03 мг
Витамин B_1, тиамин	ГОСТ 7047-55	0,04 мг
Витамин B_2, рибофлавин	ГОСТ 7047-55	0,27 мг
Витамин B_4, холин	ГОСТ 7047-55	46,7 мг
Витамин B_5, пантотеновая кислота	ГОСТ 7047-55	0,28 мг
Витамин B_6, пиридоксин	ГОСТ 7047-55	0,11 мг
Витамин B_9, фолаты	ГОСТ 7047-55	35 мкг
Витамин B_{12}, кобаламин	ГОСТ 7047-55	1 мкг
Витамин С, аскорбиновая кислота	ГОСТ 7047-55	0,5 мг

Витамин D, кальцеферол	ГОСТ 7047-55	0,29 мкг
Макроэлементы на 100 г:		
Калий	ГОСТ 32940-2014	112 мг
Кальций	ГОСТ 32940-2014	164 мг
Магний	ГОСТ 32940-2014	23 мг
Натрий	ГОСТ 32940-2014	41 мг
Сера	ГОСТ 32940-2014	180 мг
Фосфор	ГОСТ 32940-2014	220 мг
Хлор	ГОСТ 32940-2014	152 мг
Микроэлементы на 100 г:		
Железо	ГОСТ 32940-2014	0,4 мг
Кобальт	ГОСТ 32940-2014	1 мкг
Марганец	ГОСТ 32940-2014	0,008 мг
Медь	ГОСТ 32940-2014	74 мкг
Молибден	ГОСТ 32940-2014	7,7 мкг
Селен	ГОСТ 32940-2014	30 мкг
Фтор	ГОСТ 32940-2014	32 мкг
Цинк	ГОСТ 32940-2014	0,394 мг

С использованием пастообразной белковой (творожной) основой разработана ассортиментная линейка творожных продуктов для специализированного питания. В частности, для диабетического питания, состав творожного продукта, следующий: олигофруктоза – 3,0 кг; антиоксидант – 2,0 кг; изолят соевого белка – 1,0 кг и белковая (творожная) масса из козьего молока – 94,0 кг. Итого: 100 кг творожного продукта.

Заключение

В результате экспериментальных исследований установлены среднестатистические показатели, характеризующие химический состав и свойства молока коз зааненской породы.

Разработаны основные биотехнологические параметры производства белковой (творожной) массы из козьего молока.

Изучен химический состав белковой (творожной) массы и разработана ассортиментная линейка творожных продуктов для специализированного питания.

Список литературы

1. Ушачев, И. Г. Отечественная продовольственная безопасность в условиях межгосударственной и региональной интеграции. - Текст : непосредственный // Продовольственная независимость России : в 2 т. / Под ред. А. В. Гордеева. – ООО «Технология ЦД», М., 2016. Т. 1. С. 49-79.

2. ТР ТС 027/2012. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания : прин. Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 г. № 34. 26 с. - Текст : непосредственный

3. Темербаева, М. В. Биотехнологические аспекты производства молочных продуктов для питания диабетиков / Н. Б. Гаврилова, М. В. Темербаева. - Текст : непосредственный // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Управление «зелёными» навыками в пищевой промышленности : материалы IV Международной научно-практической конференции (Москва, 29-30 окт. 2019.). С. 338- 341.

4. Гаврилова, Н. Б. Перспективы производства специализированной пищевой продукции на основе молока коз Алтайского края / Н. Б. Гаврилова, Е. М. Щетинина. - Текст : непосредственный // Молочная промышленность. 2019. № 6. С. 56-57.

5. Патент 2642317 РФ, МПК A23C 9/12, A23C9/13 (2006.01). Творожный продукт на основе козьего молока / Чернопольская Н.Л., Гаврилова Н.Б., Темербаева М.В.; заявитель и

патентообладатель ФГБОУ ВО «Омский гос. аграр. ун-т». – № 2017123122; заявл. 29.06. 17; опубл. 24.01.18, Бюл. № 3. - Текст : непосредственный.

6. Гаврилова, Н. Б. Творожный продукт специального питания на основе козьего молока / Н. Б. Гаврилова, Н. Л. Чернопольская, А. Ж. Агибаева. - Текст : непосредственный // Молочная промышленность. 2022. № 8. С. 40-41.

7. Симоненко, С. В. Особенности козьего молока как сырья для продуктов детского питания / С. В. Симоненко, Г. М. Лесь, И. В. Хованова [и др.] // Вестник РАСХН. 2010. № 1. С. 84-87.

DAIRY PRODUCT BIOTECHNOLOGY DEVELOPMENT FOR SPECIALIZED NUTRITION

A. Zh. Agibaeva*, N.B. Gavrilova**, N.L. Chernopolskaya**

*TORAIGHYROV UNIVERSITY, Pavlodar, Kazakhstan
**FSBEI HE Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia
**FSBEI HE Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

Abstract

The purpose of this study is to develop biotechnological parameters for the production of a dairy product based on goat's milk and to determine its chemical composition and quality indicators, which will make it possible to recommend it for use both for specialized and mass nutrition of the population of various age groups. The article presents the results of research on the development of a dairy product based on goat's milk for specialized nutrition.

Key words: goat's milk, dairy product, functional ingredients.

References

1. Ushachev, I. G. Domestic food security in the context of interstate and regional integration. - Text: direct // Food independence of Russia: in 2 volumes / Ed. A. V. Gordeeva. - LLC "Technology TsD", M., 2016. T. 1. S. 49-79.

2. TR CU 027/2012. On the safety of certain types of specialized food products, including dietary therapeutic and dietary preventive nutrition: prin. Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission dated June 15, 2012 No. 34. 26 p. - Text : direct

3. Temerbayeva, M. V. Biotechnological aspects of the production of dairy products for the nutrition of diabetics / N. B. Gavrilova, M. V. Temerbayeva. - Text: direct // Safety and quality of agricultural raw materials and food. Management of "green" skills in the food industry: materials of the IV International Scientific and Practical Conference (Moscow, October 29-30, 2019.). pp. 338-341.

4. Gavrilova, N. B. Prospects for the production of specialized food products based on goat milk in the Altai Territory / N. B. Gavrilova, E. M. Shchetinina. - Text: direct // Dairy industry. 2019. No. 6. S. 56-57.

5. Patent 2642317 RF, IPC A23C 9/12, A23C9/13 (2006.01). Curd product based on goat's milk / Chernopolskaya N.L., Gavrilova N.B., Temerbayeva M.V.; applicant and patent holder FGBOU VO "Omsk State University" agrarian un-t. – No. 2017123122; dec. 29.06. 17; publ. 01/24/18, Bull. No. 3. - Text: immediate.

6. Gavrilova, N. B. Curd product of special nutrition based on goat's milk / N. B. Gavrilova, N. L. Chernopolskaya, A. Zh. Agibaeva. - Text: direct // Dairy industry. 2022. No. 8. S. 40-41.

7. Simonenko, S. V. Features of goat milk as a raw material for baby food / S. V. Simonenko, G. M. Les, I. V. Khovanova [et al.] // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2010. No. 1. S. 84-87.

УДК642.58(571.17) https://doi.org/10.21603/-I-IC-6

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ В КЕМЕРОВСКОМ МУНИЦИПАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Е.Ю. Алымова*, Л.А.Маюрникова**, Т.В.Крапива**

* МАУ «Питание школьников», п. Металлплощадка, Кемеровский муниципальный округ, Кемеровская область-Кузбасс, Россия

** Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Проведен анализ системы организации школьного питания в Кемеровском муниципальном округе. Показано, что наряду с общепринятыми путями оптимизации широко применяются новшества с учетом климатогеографических особенностей Кузбасса, возрастных категорий школьников, индивидуальных особенностей организма, вовлечение в процесс широкой общественности, применение цифровых технологий.

Ключевые слова: образовательные организации, горячее питание, рацион, новшества в организации питания

Развитие основных направлений жизнедеятельности в России отражено в национальных проектах, в том числе «Образование» и «Демография». Применительно к проблеме обеспечения качества жизни подрастающего поколения значимым является организация доступного и качественного горячего питания в общеобразовательных организациях [1-2].

Как правило, к направлениям, которые формируют систему организации школьного питания, относят:

- охват обучающихся горячим питанием;
- разработку меню с учетом индивидуальных особенностей обучающихся;
- вопросы финансирования школьного питания с точки зрения источников, стоимости и форм оплаты;
- модернизацию материально-технического оснащения;
- развитие кадрового потенциала;
- обеспечение качества и безопасности питания за счет совершенствования нормативно-правовой базы и современных систем контроля и т.д.

В этой связи практически во всех регионах России разрабатываются региональные программы по совершенствованию систем школьного питания, проводятся мониторинги и анализ ежедневного меню горячего питания обучающихся.

Кемеровская область - Кузбасс имеет многолетний опыт разработки и реализации программ школьного питания. Об эффективности реализации этих программ свидетельствуют данные Министерства здравоохранения Кузбасса. Так, мониторинг здоровья детского населения 2019-2021гг. показывает снижение заболеваемости органов пищеварения на 20% [3].

В работе проведены исследования организации школьного питания детей и подростков на территории Кемеровского муниципального округа, которое с 2010г. предоставляет МАУ «Питание школьников».

По состоянию на 01.01.2022г. в Кемеровском муниципальном округе 23 образовательные организации с общей численностью более 6600 обучающихся и воспитанников, в том числе:

-18 общеобразовательных организаций (из них дошкольные группы -14 ед.);
- 2 дошкольные образовательные организации;
- 1 школа-интернат.

Поставка продуктов питания осуществляется централизованно, напрямую от поставщиков, в соответствии с договорами, заключенными по результатам проведения торговых процедур.

Обязательным условием организации питания обучающихся в начальной школе является учет требований нормативных документов. Так, согласно Требованиям к организации питания школьников СанПиН 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения» и Методическим рекомендациям Главного

государственного санитарного врача РФ МР 2.4.0179-20 «Рекомендации по организации питания обучающихся общеобразовательных организаций» при формировании меню для обучающихся начальной школы необходимо учитывать время обучения: 1-я или 2-я смена. Обучающиеся в 1сменудолжны получать завтрак, который включает в себя горячее блюдо как молочное, так и мясное; закуски, напиток, ягоды, фрукты и овощи. Обучающиеся во 2 смену - обед, включающий в себя закуску-салат, первое блюдо, второе блюдо, напиток, а также овощи и фрукты.

Кемеровская область - Кузбасс является частью Сибирского Федерального Округа с особыми климатическими условиями: длительная зима с низкой температурой воздуха, недостаточное количество солнечных дней, недостаток овощей и фруктов в рационе и т.д. Для обеспечения школьников полноценным питанием необходимо учитывать сезонность при формировании рационов.

Питание в школах Кузбасса организовано в соответствии с единым региональным 24-дневным меню школьных завтраков и обедов для обучающихся 1-4 классов и 5-11 классов в двух вариантах, для его разработки была создана рабочая группа из лучших технологов области.

Новое меню разнообразно по составу блюд (повторяемость не чаще одного раза в месяц), разработано по сезонам (осень, зима, весна), сбалансировано по белкам, жирам и углеводам, согласовано с Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области.

Согласно доктринальным документам РФ дети, поступающие в образовательные организации, имеют право не только на здоровую среду обитания, но и здоровое (профилактическое) питание, с учетом имеющихся отклонений и/или заболеваний, требующих индивидуального подхода к организации питания. К таким алиментарно-зависимым заболеваниям относятся сахарный диабет, фенилкетонурия, целиакия, пищевая аллергия и ряд других.

Для реализации данных рекомендаций для обучающихся в общеобразовательных организациях Кемеровского муниципального округа разработаны и внедрены: примерное 24-дневное меню для детей с подтвержденным диагнозом «Сахарный диабет»; примерное 12-дневное меню для детей с подтвержденным диагнозом «Фенилкетонурия»; примерное 12-дневное меню для детей с подтвержденным диагнозом «Целиакия». Совместно со специалистами КемГУ и КемМУ проведена адаптация меню для питания детей с аллергией на цитрусовые и рыбу.

С января 2021 года контроль за работой школьных столовых округа осуществляется, в том числе, и родителями (Методические рекомендации МР 2.4.0180-20 "Родительский контроль за организацией горячего питания детей в общеобразовательных организациях"). Посещая столовую, они могут проверить качество готовых блюд, их вкус, чистоту обеденного зала. По результатам таких проверок родителями выносятся замечания и предложения по улучшению организации питания, которые учитываются в дальнейшей работе столовой.

Перспективным направлением развития школьного питания является цифровизация. В Кузбассе в 2021 году запущен проект по цифровизации школьного питания, в реализации данного проекта участвуют 16 школ Кемеровского муниципального округа. МАУ «Питание школьников» активно включилось в реализацию проекта, координирует и оказывает методическую помощь общеобразовательным организациям. В школах назначены ответственные за реализацию проекта.

Родители могут отслеживать информацию о питании в электронном дневнике ребенка в разделе «Питание», в котором также можно ознакомиться с меню школьной столовой в любой из дней учебного года, остатком денежных средств на лицевом счете ребенка, историей зачислений и списаний денежных средств, стоимостью рациона.

Результатом работы межведомственной комиссии, состоящей из специалистов Министерства образования Кузбасса, Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области, преподавателей кафедры «Технология и организация общественного питания» Кемеровского государственного университета, операторов школьного питания, стал региональный Стандарт оказания услуги по обеспечению горячим питанием обучающихся государственных и муниципальных образовательных организаций Кемеровской области – Кузбасса, в котором описаны единые требования к организации школьного питания, в т.ч. требования к формированию рационов, порядок организации специализированного питания, требования к поступающим продуктам,

условиям их хранения, технологии приготовления, правила проведения бракеража, состав помещений школьных столовых, рекомендуемый перечень оборудования, рекомендации по маркировке оборудования, посуды и инвентаря, требования к сервису, к внешнему виду и квалификации персонала, примерная программа производственного контроля по принципам ХАССП.

Таким образом, анализ организации питания обучающихся МАУ «Питание школьников» Кемеровского муниципального округа свидетельствует о системном подходе в разработке проектов и их реализации с учетом направлений, изложенных в документах, определяющих развитие России в целом, требований нормативных документов, регламентирующих организацию питания этих групп населения, а также активного участия организаторов на местном уровне, что дает свои положительные результаты и делает целесообразным продолжение получения опыта и его использования в достижении цели.

Список литературы

1.Национальный проект «Демография». Утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 3 сентября 2018 г. №10)

2.Указ Президента Российской Федерации № 204 от 07.05.2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024».

3. Доклад о состоянии здоровья населения и организации здравоохранения Кемеровской области – Кузбасса по итогам деятельности за 2021 год — Кемерово, 2022 год, 272 стр.

ANALYSIS OF THE SYSTEM OF ORGANIZATION OF SCHOOL MEALS IN THE KEMEROVO MUNICIPAL DISTRICT

E.Y. Alymova*, L.A.Mayurnikova**, T.V.Krapiva**

* UIA "Nutrition of schoolchildren", Metallploschadka village, Kemerovo district, Kemerovo region, Russia

** Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Annotation

The analysis of the system of organization of school meals in the Kemerovo municipal district is carried out. It is shown that along with the generally accepted ways of optimization, innovations are widely used in the form of taking into account the climatic and geographical features of Kuzbass, age categories of schoolchildren, individual characteristics of the body, involvement of the general public in the process, and the use of digital technologies.

Keywords: school meals, hot meals, diet, catering

References

1. The National project "Demography". Approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects (Protocol No. 10 of September 3, 2018)

2. Decree of the President of the Russian Federation No. 204 of 07.05.2018 "On National goals and strategic objectives of the Development of the Russian Federation for the period up to 2024".

3. Report on the health status of the population and the health organization of the Kemerovo Region regions – Kuzbass based on the results of activities for 2021 — Kemerovo, 2022, 272 p.

УДК 57.042 https://doi.org/10.21603/-I-IC-7

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ DROSOPHILA MELANOGASTER ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКСТРАКТОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА MONARDA ОТНОСИТЕЛЬНО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

О.Н. Антосюк*, Е.В. Болотник**
*Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
**Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия

Анотация

В ходе анализа протекторных свойств представителей рода *Monarda* обнаружили в отношении противоопухолевого препарата метотрексат снижение летальности особей *Drosophila melanogaster* при одновременном применении данного препарата и экстракта *M. fistulosa* (100 мг/мл). В отношении воздействия этопозидом протекторные свойства по показателю летальности определили для экстрактов *M. fistulosa var. menthifolia* и *M. didyma*.

Ключевые слова: экстракт, цитотоксик, летальность, плодовитость, *Drosophila*

При использовании противоопухолевых препаратов возникают побочные эффекта, наиболее опасными из которых являются токсическое и генотоксическое проявление. При использовании этопозида, например, может наблюдаться снижение массы тела и уменьшение селезенки [1]. Представители рода *Monarda* демонстрируют различные протекторные свойства, такие как антибактериальные и противовирусные [2,3]. В связи с чем, целью исследования было провести анализ летальности и плодовитости особей линии Canton-S *Drosophila melanogaster* при совместном применении противоопухолевых препаратов и этанольных экстрактов представителей рода *Monarda*.

При анализе общей летальности особей обнаружили, что только экспериментальная группа, выращенная на питательной среде с внесением метотрексата в концентрации 800 мкг/кг питательной среды и экстракта *Monarda fistulosa* (100 мг/мл) не проявила летальности превышающей значения контрольной выборки (рис. 1). При использовании этопозида летальность в пределах контрольной выборки зарегистрировали при использовании с ним совместно экстракта *M. fistulosa var. menthifolia*, а также *M. didyma*.

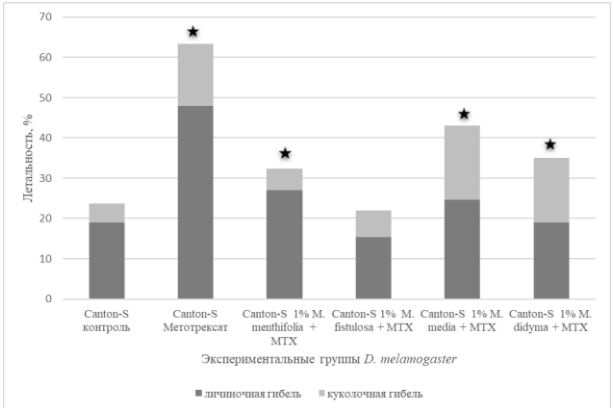


Рис. 1. Общая летальность особей экспериментальных групп линии Canton-S *Drosophila melanogaster*

При анализе плодовитости особей экспериментальных групп, где совместно применяли противоопухолевый препарат и экстракт выявили незначительные повышения во всех вариантах экспериментов. Эффект снижения поздней эмбриональной летальности потомства также отметили для всех экспериментальных групп.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Программы развития Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина в соответствии с программой стратегического академического лидерства "Приоритет-2030".

Список литературы

1. Еникеева З.М.Сравнение активности нового противоопухолевого препарата К-26 с таксоломи этопозидом на штамме саркома 180 / З.М. Еникеева, Н.А. Агзамова, А.Ч. Абдирова, С.С. Саидходжаева, М.Н. Тилляшайхов. // Farmatsevtika jurnali. 2018. №3, С. 98-101.

2. Духанина И.В. Обоснование антибактериального действия стоматологических гелей на основе Monarda fistulosa L. экстракта жидкого / И.В. Духанина, А.С. Никитина, С.А. Феськов, В.А. Романов. // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2019. Т.22, №1. С. 48-53.

3. Филиппова Е.И. Антивирусное действие растительных экстрактов в отношении вируса гриппа в экспериментах in vitro и in vivo / Е.И. Филиппова, Е.В. Макаревич, В.А. Костикова. // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2014. №12. С. 69-70.

CHANGES VIABILITY INDICATORS OF DROSOPHILA MELANOGASTER WHEN USING EXTRACTS REPRESENTATIVES OF THE GENUS MONARDA REGARDING INFLUENCE ANTI-TUMOR DRUGS

O.N. Antosyuk*, E.V. Bolotnik**
*Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia
**Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

Abstract

In the course of the analysis of the protective properties of representatives of the genus *Monarda*, in relation to the antitumor drug methotrexate, a decrease in the lethality of *Drosophila melanogaster* individuals was found with the simultaneous use of this drug and *M. fistulosa* extract (100 mg/ml). With regard to exposure to etoposide, protective properties in terms of lethality were determined for extracts of *M. fistulosa var. menthifolia* and *M. didyma.*

Keywords: extract, cytotoxic, lethality, fertility, *Drosophila*

References

1. Enikeeva Z.M. Comparison of the activity of the new antitumor drug K-26 with taxol and etoposide on the sarcoma strain 180 / Z.M. Enikeeva, N.A. Agzamova, A.Ch. Abdirova, S.S. Saidkhodzhaeva, M.N. Tillyashaikhov. // Farmatsevtika jurnali. 2018. No. 3, pp. 98-101.

2. Dukhanina I.V. Substantiation of the antibacterial action of dental gels based on Monarda fistulosa L. liquid extract / I.V. Dukhanina, A.S. Nikitina, S.A. Feskov, V.A. Romanov. // Issues of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2019. V.22, No.1. pp. 48-53.

3. Filippova E.I. Antiviral effect of plant extracts against influenza virus in experiments in vitro and in vivo / E.I. Filippova, E.V. Makarevich, V.A. Kostikova. // Issues of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2014. No. 12. pp. 69-70.

УДК575.22(612.112.94:613.83) https://doi.org/10.21603/-I-IC-8

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА*MTHFR*C677T НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИМФОЦИТОВ ПРИ НАРКОТИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

Е. А. Астафьева*, Т. А. Толочко *, А. А. Тимофеева**
*Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово, Россия
**Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация
Распространенность зависимости от опиоидов среди трудоспособного населения представляет важную медико-социальную проблему. В метаболизме наркотических средств ключевую роль играет метилентетрагидрофолатредуктаза (MTHFR). Снижение активности фермента при полиморфных вариантах кодирующего его гена, ассоциировано со снижением иммунитета больных опиоидной наркоманией.

Ключевые слова: Опиоиды, апоптоз, атипичная форма лимфоцита, *MTHFR.*

В организме, находящемся в состоянии наркотической интоксикации, нормальные обменные процессы резко нарушены. Постоянно поддерживаемая наркоманом высокая концентрация наркотика в крови извращает синтез и секрецию гормонов,вызывает угнетение дыхательного центра и сопровождается гипоксией, что весьма отрицательно сказывается на процессах метаболизма. Чувствительность к наркотическим средствам во многом определяется полиморфизмом белковых систем, в том числе и ферментов фолатного цикла. Одним из факторов нарушений функционирования систем организма является накопление гомоцистеина – биохимического маркера риска развития многих заболеваний. Биосинтез гомоцистеина из метионина в гепатоцитах возможен в процессах транссульфирования, реметилизации [1]. Ключевым ферментом в каскаде превращений фолиевой кислоты является метилентетрафолатредуктаза, кодируемая геном *MTHFR*. Одним из клинически значимых полиморфизмов гена *MTHFR*, оказывающим влияние на активность фермента, является замена цитозина на тимин в положении 677, что приводит к замене аланина на валин в положении 222 и снижению активности фермента, особенно у гомозигот по минорному аллелю [2]. Полиморфные варианты, приводящие к нарушению функциональности ферментов фолатного цикла, способствуют развитию гипергомоцистеинемии, которая усугубляет тяжесть состояния при наркотической интоксикации, оказывая негативное воздействие на клетки иммунной системы [3, 4].

Цель работы: изучение влияния полиморфизма гена *MTHFR* C677T на морфофункциональное состояние лимфоцитов периферической крови наркозависимых.

Материалом для исследования послужили образцы ДНК и мазки периферической крови 58 пациентов с опиоидной зависимостью в возрасте от 19 до 34 лет, средний возраст – 30,18±0,42 лет.Образцы ДНК выделены с использованием метода фенол-хлороформной экстракции из цельной крови с ЭДТА. Изучение полиморфизмагена *MTHFR*C677T проводилось методом ПЦР в реальном времени с использованием наборов «Синтол». Для всех пациентов были проведены подсчеты лимфоцитограмм в мазках периферической крови со стандартным окрашиванием по Романовскому-Гимзе. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с использованием программы «Statistica10.0».

Результаты ПЦР позволили установить следующие частоты распределения полиморфизма гена *MTHFR* у наркозависимых*:* CC – 49,3%, CT – 36,8%, TT – 13,9%. Частоты аллелей составили: p=0,677, q=0,323, характеристики распределения соответствуют равновесию Харди-Вайнберга, критерий χ^2=3,61. Проведенные исследования позволили установить ряд статистически достоверных отличий ($p<0,05$) по частоте выявления

цитотоксических эффектов в лимфоцитах периферической крови наркозависимыхпри различных полиморфных вариантах гена *MTHFR*. Частота выявленияморфофункциональных изменений в лимфоцитах периферической крови у наркозависимых с генотипом СТстатистически достоверно выше по сравнению с гомозиготами по мажорному аллелю. Известно, что цитотоксический эффект гомоцистеина напрямую проявляется запуском процессов апоптоза, например, в центральной нервной системе [5]. По-видимому, подобный эффект наблюдается и в клетках иммунного ответа – лимфоцитах. Так, при сравнительной характеристике мажорных гомозигот СС и гетерозигот СТ гена *MTHFR* (С677Т) выявлено достоверное ($p < 0,05$) превышение частоты апоптоза больших лимфоцитов (лимфоциты активного иммунного ответа) почти в четыре раза (0,317 % и 1,27 % соответственно). Частоты морфофункциональных нарушений в лимфоцитах, предшествующих апоптозу, таких как изменения формы клетки и ее ядра, появление зернистости в цитоплазме также статистически достоверно выше при наличии в генотипе минорного аллеля Т (табл.1).

Таблица 1

Дегенеративные изменения в лимфоцитах периферической крови наркозависимых при полиморфизме гена *MTHFR (p<0,05)*

Изменения в лимфоцитах, %	**Генотип *CC***	**Генотип *CT***
Средние лимфоциты с зернистостью цитоплазмы	0,045	0,60
Средние лимфоциты с атипичной формой клетки	0,27	1,30
Большие лимфоциты. Апоптоз	0,317	1,27
Большие лимфоциты с атипичной формой клетки и ядра	0,181	0,80

На примере наркозависимых показано, что более существенные изменения клеток иммунной системы при интоксикации зависит от присутствия в генотипе полиморфных вариантов *MTHFR*.

Список литературы

1. Наумов, А.В. Три пути реметилирования гомоцистеина /А.В. Наумов, И.В. Данильчик, Ю.В. Сарана // Журнал Гродненского государственного медицинского университета, 2016. 2(54), 2016. С.27-32.
2. Панкова, Е.Е. Полиморфизм С677Т гена *MTHFR* как фактор риска врожденной патологии у потомства / Е.Е. Панкова, Л.В. Зинченко, С.А. Матулевич // Кубанский научный медицинский вестник, 2009. №6. С.144-147.
3. Kim, J. Causes of hyperhomocysteinemia and its pathological significance / J. Kim, H. Kim, H. Roh, Y. Kwon // Arch Pharm Res, 2018. №41(4). pp. 372-383. doi: 10.1007/s12272-018-1016-4.
4. Zhao, T. Folic Acid Attenuates Glial Activation in Neonatal Mice and Improves Adult Mood Disorders Through Epigenetic Regulation / T. Zhao, D. Wu, J. Du, G. Liu, G. Ji, Z. Wang, F. Peng, L. Man, W. Zhou, A. Hao // Front Pharmacol, 2022. №7. pp.13:818423. doi: 10.3389/fphar.2022.
5. Ganguly, P. Role of homocysteine in the development of cardiovascular disease / P. Ganguly, S.F. Alam // Nutr J, 2015. №10. pp.14:6. doi: 10.1186/1475-2891-14-6.

THE EFFECT OF POLYMORPHISM OF THE MTHFR C677T GENE ON THE MORPHOFUNCTIONAL STATE OF LYMPHOCYTES DURING DRUG INTOXICATION

E. A. Astaf'eva*, T. A. Tolochko*, A. A. Timofeeva**
*Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia
**Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The prevalence of opioid dependence among the able-bodied population is an important medical and social problem. Methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR) plays a key role in the metabolism of narcotic drugs. A decrease in the enzyme activity in polymorphic variants of the gene encoding it is associated with a decrease in the immunity of opioid addiction patients.

Keywords: Opioids, apoptosis, lymphocyte atypical form, MTHFR.

References

1. Naumov, A.V. Three ways of remethylation of homocysteine / A.V. Naumov, I.V. Danilchik, Yu.V. Sarana // Journal of Grodno State Medical University, 2016. 2(54), 2016. P. 27-32.

2. Pankova, E.E. Polymorphism C677T of the MTGFR gene as a risk factor for congenital pathology in descendants / E.E. Pankova, L.V. Zinchenko, S.A. Matulevich // Kuban Scientific Medical Bulletin 2009,. No.6. pp. 144-147.

3. Kim, J. Causes of hyperhomocysteinemia and its pathological significance / J. Kim, H. Kim, H. Ro, Y. Kwon // Arch Pharm Res, 2018. No.41(4). pp. 372-383. doi: 10.1007/s12272-018-1016-4 .

4. Zhao, T. Folic Acid Weakens Glia Activation in Newborn Mice and Improves Mood Disorders in Adults Through Epigenetic regulation / T. Zhao, D. Wu, J. Du, G. Liu, G. Ji, Z. Wang, F. Peng, L. Man, W. Zhou, A. Hao // Front Pharmacol, 2022. No.7. pp.13:818423. doi:10.3389/fphar.2022.

5. Ganguli, P. The role of homocysteine in the development of cardiovascular diseases / P. Ganguli, S.F. Alam // Nutr J, 2015. No.10. pp.14:6. doi: 10.1186/1475-2891-14-6.

УДК 577.19:615.32(470.26) https://doi.org/10.21603/-I-IC-9

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРЕСКА ОБЫКНОВЕННОГО *CALLUNA VULGARIS*, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.О. Бабич*, В.В. Ларина *, Л.Н. Скрыпник*
*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», г. Калининград, Россия

Аннотация

В работе исследована антиоксидантная и противомикробная активность, а также метаболомный состав различных экстрактов вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris*). Показана зависимость свойств и составов экстрактов от параметров экстракции. Работа позволяет сделать вывод о перспективе использования вереска обыкновенного в качестве источника активных компонентов с антиоксидантными свойствами.

Ключевые слова: вереск обыкновенный, *Calluna vulgaris,* антиоксидантная активность, противомикробная активность, БАВ, фенольные соединения

Сейчас во многие отрасли промышленности активно внедряются функциональные ингредиенты растительного происхождения. Растения обладают рядом полезных свойств, которые высоко ценятся в фармацевтической, сельскохозяйственной, пищевой и косметической индустрии. Важную роль играет их антиоксидантная, противомикробная и противовоспалительная активность. Одним из растений, обладающих широким кругом биологических активностей, является вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris*). Согласно литературным данным, он оказывает мочегонное, антисептическое и успокаивающее действие, используется при бессоннице и головных болях, способен снижать воспалительные процессы. Известны также антиоксидантная и противомикробная активности *Calluna vulgaris,* произрастающего в различных климатических зонах [1,2,3]. Во многих странах вереск обыкновенный является фармакопейным растением. Растение широко распространено и на территории Российской федерации, при этом компоненты экстрактов этого растения сильно отличаются в зависимости от условий произрастания. Фитохимический состав вереска обыкновенного, произрастающего на территории Калининградской области, отличающейся морским и умеренно-континентальным климатом, и его биологическая активность все еще недостаточно изучены. Поэтому целью данной работы было фитохимическое исследование вереска обыкновенного *(Calluna vulgaris),* а также изучение противомикробного и антиоксидантного потенциала его экстрактов.

Для исследования фенольного состава вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris)* было получено 3 вида экстрактов: водно-метанольные, этанольные и этилацетатные. Для получения этанольных и водно-метанольных экстрактов к навеске сухого растительного материала добавляли соответствующий спирт. После перемешивания на вортексе в течение 1 минуты проводили обработку ультразвуком в течение 15 минут. Экстракцию повторяли аналогично, используя при этом в качестве экстрагента этанол (для получения этанольных экстрактов) или смесь метанол : вода (80:20 об./об) (для получения метанольных экстрактов). Экстракты, полученные на первом и втором этапах, объединяли. Для получения этилацетатных экстрактов навеску растительного сырья экстрагировали по методу Сокслета в течение 6 часов. Наибольший тотальный выход экстракта наблюдался при экстракции 90 % метанолом (19,90%), обусловленный,

вероятно, высокой полярностью растворителя. Этилацетатный экстракт показал низкий выход (6,91%).

Следующим этапом исследования было изучение противомикробной активности диско-диффузионным методом. Для исследования использовали 4 штамма микроорганизмов: грамположительные бактерии (*Bacillus subtilis*) и грамотрицательные бактерии (*Escherichia.Coli, Pseudomonas aeruginosa*) на агаризованной среде LB, а также дрожжеподобные грибы рода *Candida albicans* на агаризованной среде Рингера. В качестве сравнения использовали канамицин концентрацией 50 мкг/диск (для бактерий) и флуконазол 500 мкг/диск (для дрожжеподобных грибов). В качестве отрицательных контролей использовали соответствующий растворитель (90 %-ный метанол, этанол или этилацетат). Проводили 3 параллельных измерения. За результат измерения принимали среднее значение. Экстракт вереска показал противомикробную активность лишь в отношении *P. aeruginosa*. Зона ингибирования при количестве экстракта на диске 100 мкг составляла 6 мм.

Далее спектрофотометрическим методом определяли три вида антиоксидантной активности (АОА): по способности улавливать свободные радикалы DPPH и ABTS, а также по восстанавливающей силе при взаимодействии с комплексом Fe(III) (FRAP). В качестве стандартного раствора использовали растворы тролокса. Результаты анализов выражали в мкмоль эквивалентов тролокса на грамм сухой массы растения. Спиртовые экстракты показали высокие значения АОА, причем наибольшая активность наблюдалась в экстрактах, полученных водным раствором метанола. Этилацетатный экстракт не содержал большого количества антиоксидантов (таблица 1). Стоит отметить, что величина АОА увеличивается по мере увеличения полярности экстрагента. Кроме того, значения АОА согласуются с тотальными выходами экстрактов.

Таблица 1

Антиоксидантная активность экстрактов

Вид активности	Экстрагент		
	EtAc	MeOH (90%)	EtOH
ABTS	31,98±2,70	313,68±29,55	263,30±19,62
DPPH	9,89±0,86	242,02±19,88	161,75±13,14
FRAP	6,69±0,40	191,93±11,93	88,00±4,59

В полученных растительных экстрактах изучали содержание вторичных метаболитов фенольной природы методом ВЭЖХ. Идентификацию компонентов проводили по временам удерживания и спектрам поглощения индивидуальных стандартных веществ. Концентрацию соединений рассчитывали по калибровочным уравнениям. Самым богатым составом обладал водно-метанольный экстракт, что согласуется со значениями АОА. Содержание хлорогеновой кислоты в этом экстракте было равно 5482 мг/кг, рутина – 4097 мг/кг, кверцетин-3D-глюкозида – 1072 мг/кг, астралина – 703 мг/кг (рисунок 1). В состав этого экстракта также входили катехин, производные апигенина, кверцетина и кемпферола. Экстракт, полученный этанолом, имел схожий состав, однако содержание компонентов в нем было несколько ниже: хлорогеновая кислота – 2339 мг/кг, рутин - 2376 мг/кг, кверцетин-3D-глюкозид – 755 мг/кг, астргалин – 448 мг/кг. В отличие от водно-метанольного и этанольного экстрактов

в этилацетатном не была идентифицирована хлорогеновая кислота, а концентрация остальных метаболитов была значительно ниже.

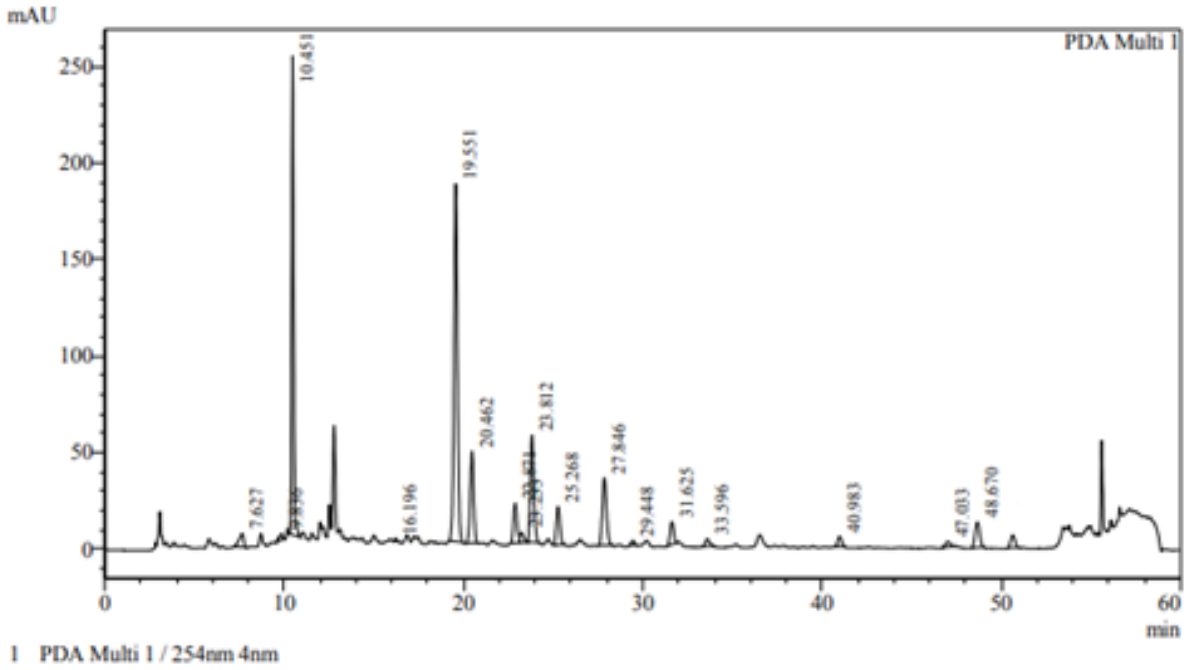


Рисунок 1. Хроматограмма водно-метанольного экстракта вереска: 5.802 мин. – 3 ,4-дигидроксибензойная кислота; 7.627 мин. – неохлорогенов кислота; 9.836 мин. – катехин; 10.451 мин. – хлорогеновая кислота; 16.196 мин. – феруловая кислота; 19.551 мин. – рутин; 20.462 мин. – кверцетин-3D-глюкозид; 22.871 мин., 23.812 мин. и 33.596 мин. – производные кверцетина; 23.233 мин., 29.448 мин., 31.625 мин. и 40.983 мин. – производные кемпферола; 25.268 мин. – астрагалин; 27.846 мин., 47.033 мин. и 48.670 мин. – производные апигенина

Таким образом, была показана антиоксидантная и противомикробная активности экстрактов вереска обыкновенного. Исследован метаболомный состав экстрактов, основными компонентами которых были хлорогеновая кислота, рутин, астрагалин и кверцетин-3D-глюкозид. Показана взаимосвязь состава экстракта и его свойств. По результатам работы можно сделать вывод, что вереск обыкновенный является перспективным источником активных компонентов для производства биологически активных добавок с антиоксидантным действием.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (номер соглашения 22-16-00044)

Список литературы

1. Cucu A. A. et al. Calluna vulgaris as a Valuable Source of Bioactive Compounds: Exploring Its Phytochemical Profile, Biological Activities and Apitherapeutic Potential //Plants. – 2022. – Т. 11. – №. 15. – С. 1993.

2. Mandim F. et al. Calluna vulgaris (L.) Hull: Chemical characterization, evaluation of its bioactive properties and effect on the vaginal microbiota //Food & function. – 2019. – Т. 10. – №. 1. – С. 78-89.

3. Bekkai D. et al. Determination of the Phenolic Profile by Liquid Chromatography, Evaluation of Antioxidant Activity and Toxicity of Moroccan Erica multiflora, Erica scoparia, and Calluna vulgaris (Ericaceae) //Molecules. – 2022. – Т. 27. – №. 13. – С. 3979.

PHYTOCHEMICAL STUDY OF CALLUNA VULGARIS

O.O. Babich*, V.V. Larina *, L.N. Skrypnik*
*Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Abstract

This work investigated the antioxidant and antimicrobial activity, as well as the metabolomic composition of various extracts of C. vulgaris. The dependence of the properties and compositions of extracts on the extraction parameters is shown. The work allows to conclude about the prospect of using C. vulgaris as a source of active components with antioxidant and bactericidal properties.

Keywords: Calluna vulgaris, antioxidant activity, antimicrobial activity, BAS, phenolic compounds

References

1. Cucu A. A. et al. Calluna vulgaris as a Valuable Source of Bioactive Compounds: Exploring Its Phytochemical Profile, Biological Activities and Apitherapeutic Potential //Plants.– 2022.– Т.11.– №. 15.– С. 1993.

2. Mandim F. et al. Calluna vulgaris (L.) Hull: Chemical characterization, evaluation of its bioactive properties and effect on the vaginal microbiota //Food & function. – 2019. – Т. 10. – №. 1. – С. 78-89.

3. Bekkai D. et al. Determination of the Phenolic Profile by Liquid Chromatography, Evaluation of Antioxidant Activity and Toxicity of Moroccan Erica multiflora, Erica scoparia, and Calluna vulgaris (Ericaceae) //Molecules. – 2022. – Т. 27. – №. 13. – С. 3979.

УДК 577.19:615.32 https://doi.org/10.21603/-I-IC-10

ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОГО ПОТЕНЦИАЛА 3,4-ДИГИДРОКСИБЕНЗОЙНОЙ И ГАЛЛОВОЙ КИСЛОТ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ КОПЕЕЧНИКА ЗАБЫТОГО HEDYSARUM NEGLECTUM

А.Х. Бахтиярова*, О.О. Бабич*, В.В. Ларина*
*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», г. Калининград, Россия

Аннотация

Растение копеечник забытый (*Hedysarum neglectum*) давно известно своими полезными свойствами, в том числе и антиоксидантными. В ходе работы были подобраны оптимальные параметры экстракции копеечника забытого и исследован метаболомный состав его экстрактов. Произведён подбор параметров выделения индивидуальных биологически активных веществ (БАВ). Были получены галловая и 3,4-дигидроксибензойная кислота. Они проявили высокую антиоксидантную активность (АОА).

Ключевые слова: биологически активные вещества, антиоксидантная активность, копеечник забытый, экстракция, фенольные кислоты.

Ни для кого не секрет, что из-за чрезмерного образования свободных радикалов происходит повреждение клеток и тканей организма. С возрастом эти процессы становятся интенсивнее и накопление окислительного стресса приводит к развитию патологий и ускоренному старению. Чтобы препятствовать этому, нужно усилить антиоксидантную систему, получая необходимые активные вещества с пищей и БАДами [1, 2]. Копеечник забытый активно используется в народной медицине и, согласно литературному описанию, может содержать БАВ, обладающие антиоксидантной активностью [2, 3]. Поэтому целью данной работы стал подбор параметров экстракции копеечника забытого (*Hedysarum neglectum)* и скрининг его антиоксидантного потенциала.

С целью анализа содержания вторичных метаболитов фенольной природы в копеечнике забытом (*Hedysarum neglectum*) на первом этапе проводили подбор параметров экстракции. Для этого проводили экстракцию при различных значениях pH. Для создания кислой и щелочной сред использовались трифторуксусная кислота (ТФУ) и гидроксид натрия соответственно. В результате растительные экстракты изучаемых лекарственных растений получены тремя способами: экстракция метанолом по методу Сокслета (8 часов); экстракция метанолом в среде 0,1 н гидроксида натрия методом мацерации (pH=12,5); экстракция метанолом в среде 0,1 н трифторуксусной кислоты методом мацерации (pH=1,2). Экстракция по методу Сокслета проходила при температуре кипения растворителя.

Далее проводился скрининг метаболомного состава полученных экстрактов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Идентификация компонентов проводилась по временам удержания и спектрам индивидуальных стандартных веществ. Таким образом было установлено, что наибольшее содержание метаболитов в составе имеет экстракт, полученный методом мацерации метанольным раствором трифторуксусной кислоты. Его основными компонентами были галловая кислота (140 мг/кг), 3,4-дигидроксибензойная кислота (36 мг/кг) и катехин (16 мг/кг). В меньших количествах в экстракте были обнаружены хлорогеновая, феруловая и цикориевая кислоты, а также были идентифицированы рутин и кверцетин-3D-глюкозид. В отличие от экстракта, полученного в кислой среде, экстракт метанольным раствором щелочи содержал низкое количество метаболитов, были идентифицированы только феруловая кислота (2 мг/кг) и следовые количества катехина, п-кумаровой и 3,4-дигидроксибензойной кислот. В составе образца, полученного метанолом на экстракторе Сокслета присутствовали в небольших количествах глюкозиды лютеолина (3

мг/кг), апигенина (3 мг/кг) и кверцетина (3 мг/кг), а также акацетин (4 мг/кг).

Следующим этапом работ было выделение БАВ в индивидуальном виде. Основываясь на данных ВЭЖХ, для этого был выбран экстракт, полученный мацерацией метанолом с добавлением ТФУ. В результате фракционирования удалось получить 3,4-дигидроксибензойную и галловую кислоты, которые, согласно литературным источникам, могут оказывать на организм положительный эффект и обладают рядом полезных свойств, таких как противораковые, антидиабетические, противовоспалительные и антиоксидантные [4, 5].

Для исследования АОА индивидуальных БАВ анализировали способность образцов улавливать свободные свободные радикалы DPPH и ABTS, а также по восстанавливающей силе при взаимодействии с ионами Fe^{3+}. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты скрининга АОА индивидуальных веществ, выделенных из копеечника забытого (*Hedysarum neglectum)*

Вещество	Ммоль экв. тролокса/г		
	ABTS	DPPH	FRAP
3,4-дигидроксибензойная кислота	7,86 ±0,46	6,34 ± 0,31	2,31 ± 0,13
Галловая кислота	11,39 ± 0,42	8,38 ± 0,31	4,38 ± 0,14

Галловая кислота превосходит 3,4-дигидроксибензойную по антиоксидантной активности. По отношению к радикалам ABTS, DPPH и FRAP она составила 11,39 ммоль экв. Тролокса/г, 8,38 ммоль экв. Тролокса/г, и 4,38 ммоль экв. Тролокса/г соответственно. В то время как значения активности 3,4-дигидроксибензойной кислоты варьировались от 2,31 до 7,86 ммоль экв. Тролокса/г в зависимости отметила исследования. Это обусловлено прямой корреляцией между количеством гидроксильных групп в молекуле фенольной кислоты и ее антиоксидантной активностью: за счет наличия трех гидроксильных групп галловая кислота (3,4,5-тригидроксибензойная кислота) проявляет более высокую антиоксидантную активность по сравнению с 3,4-дигидроксибензойной кислотой [5].

Таким образом, в ходе данной работы из растения копеечник забытый (*Hedysarum neglectum)* при последовательной экстракции метанольным раствором ТФУ и этилацетатом удалось выделить 3,4-дигидроксибензойную и галловую кислоты. Эти БАВ были исследованы на антиоксидантную активность и продемонстрировали высокие показатели. При дальнейших исследованиях возможна разработка рецептуры БАД комплексного действия на их основе.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках исполнения Гранта Президента (соглашение No 075-15-2021-310 от 19.04.2021 г. (внутренний номер МД-135.2021.1.4))

Список литературы

1. Барабой В.А. Растительные фенолы и здоровье человека / В.А. Барабой. М.// Наука. – 1984. – С.160.

2. Zaushintsena A., Bruhachev E., Belashova O., Asyakina L., Kurbanova M., Vesnina A., Fotina N. Extracts of rhodiola rosea l. And scutellaria galericulata l. In functional dairy products // Foods and Raw Materials. 2020. Т. 8.№ 1. С. 163-170.

3. Dong Y. Phytochemicals and biological studies of plants in genus Hedysarum / Dong Y., Tang D., Zhang N., Li Y., Zhang C., Li L., Li M. // Chemistry Central Journal. – 2013. – Vol. 7. – №. 1. – P. 1-13.
4. Szwajgier D., Borowiec K., Pustelniak K. The neuroprotective effects of phenolic acids: Molecular mechanism of action // Nutrients. – 2017. – T. 9. – №. 5. – P. 477.
5. Sroka, Z. Hydrogen peroxide scavenging, antioxidant and anti-radical activity of some phenolic acids / Z. Sroka, W. Cisowski // Food and Chemical Toxicology. – 2003. – Vol. 41. – №. 6. – P. 753-758.

STUDY OF THE ANTIOXIDANT POTENTIAL OF 3.4-DIHYDROXYBENZOIC AND GALLIC ACIDS EXTRACTED FROM HEDYSARUM NEGLECTUM

A.Kh. Bakhtiarova*, O.O. Babich*, V.V. Larina*
*Immanuel Kant Federal University, Kaliningrad, Russia

Abstract

Hedysarum neglectum is known for its useful properties, including antioxidant activity. During the study, the optimal parameters of extraction of this plant were selected and the metabolomic composition of its extracts was investigated. Selection of parameters for the release of individual biologically active substances has been selected. Gallic and 3.4-dihydroxybenzoic acid were obtained. They showed high antioxidant activity.

Keywords: bioactive compounds , antioxidant activity, Hedysarum neglectum, extraction, phenolic acids.

References

1. Baraboy V.A. Plant phenols and human health // Наука. – 1984. – P.160.
2. Zaushintsena A., Bruhachev E., Belashova O., Asyakina L., Kurbanova M., Vesnina A., Fotina N. Extracts of rhodiola rosea l. And scutellaria galericulata l. In functional dairy products // Foods and Raw Materials. 2020. T. 8.№ 1. C. 163-170.
3. Dong Y. Phytochemicals and biological studies of plants in genus Hedysarum / Dong Y., Tang D., Zhang N., Li Y., Zhang C., Li L., Li M. // Chemistry Central Journal. – 2013. – Vol. 7. – №. 1. – P. 1-13.
4. Szwajgier D., Borowiec K., Pustelniak K. The neuroprotective effects of phenolic acids: Molecular mechanism of action // Nutrients. – 2017. – T. 9. – №. 5. – P. 477.
5. Sroka, Z. Hydrogen peroxide scavenging, antioxidant and anti-radical activity of some phenolic acids / Z. Sroka, W. Cisowski // Food and Chemical Toxicology. – 2003. – Vol. 41. – №. 6. – P. 753-758.

УДК 637.1:638.165 https://doi.org/10.21603/-I-IC-11

ПОДБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАСПЫЛИТЕЛЬНОГО ВЫСУШИВАНИЯ ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ МОЛОКА И МЁДА

М.В. Безъязыкова, А.Ю. Просеков, И.С. Милентьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: разработать новый функциональный продукт на основе молока и мёда с использованием распылительного метода высушивания. Подобрать рациональные параметры процесса сушки при которых сохранятся все полезные свойства продукта.

Ключевые слова: сухой мёд, сухое молоко, распылительная сушилка, подбор параметров.

К функциональным продуктам относят продукты, которые помимо своих обычных свойств имеют еще и дополнительные качества. К таким продуктам можно отнести высушенное молоко с добавлением мёда.

Молоко – это продукт, вырабатываемый в виде секрета молочных желез млекопитающих. Его пищевая ценность высока за счет содержания необходимых для человека питательные вещества. Состав молока сложен из-за того, что многие его компоненты нельзя найти в других продуктах. В молоке содержатся: белки, жиры, углеводы, витамины, казеин, лактоза, альбумин [1].

В качестве пищевого ингредиента для обогащения молока использовали цветочный мёд.

Мёд, как и молоко продукт животного происхождения, получаемый пчелами. Состав мёда разнообразен и зависит от того из какого нектара он был получен, а также от природных условий. В его состав входят различные сахара, витамины, макро- и микроэлементы [2].

Основным этапом получения функционального продукта на основе молока и мёда является распылительное высушивание. Главными факторами, оказывающими наибольшее влияние на скорость процесса сушки, является температура, скорость подачи раствора и аспирация [3]. В начале процесса распылительной сушки происходит увеличение температуры, что приводит к процессу обезвоживания. Однако, с ростом температуры увеличиваются тепловые потери [3]. Для определения рациональных параметров распылительной сушки было взято 90 % молока и 10 % мёда.

На рисунках 1–3 показана зависимость готового сухого продукта от температуры, аспирации и скорости подачи раствора.

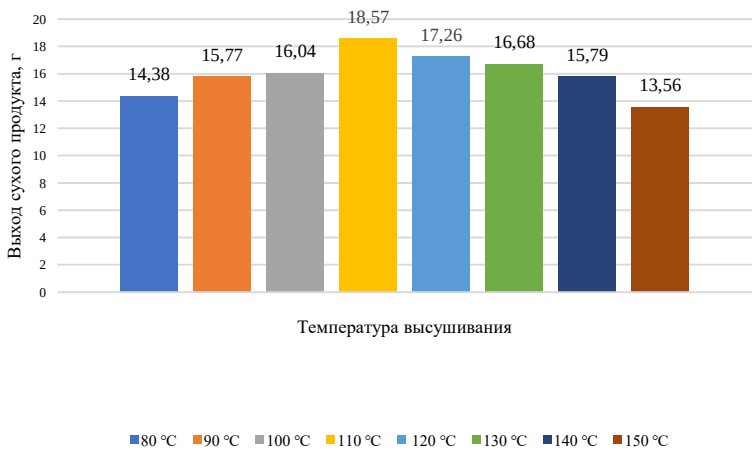


Рис. 1. Зависимость сухого молока с мёдом от температуры высушивания

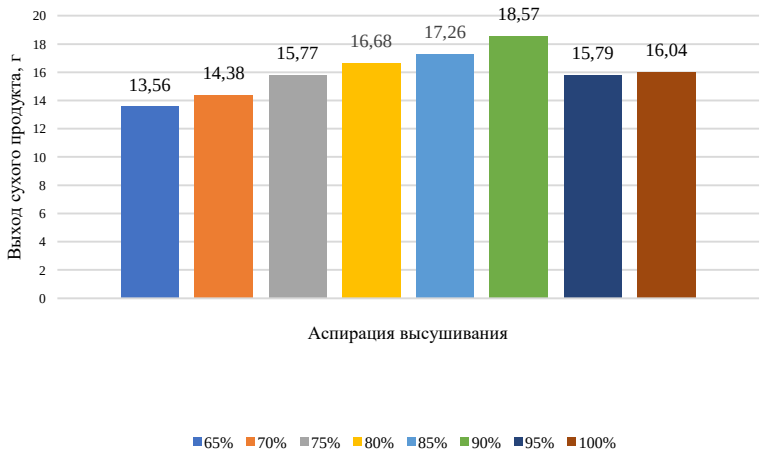


Рис. 2. Зависимость сухого молока с мёдом от аспирации высушивания

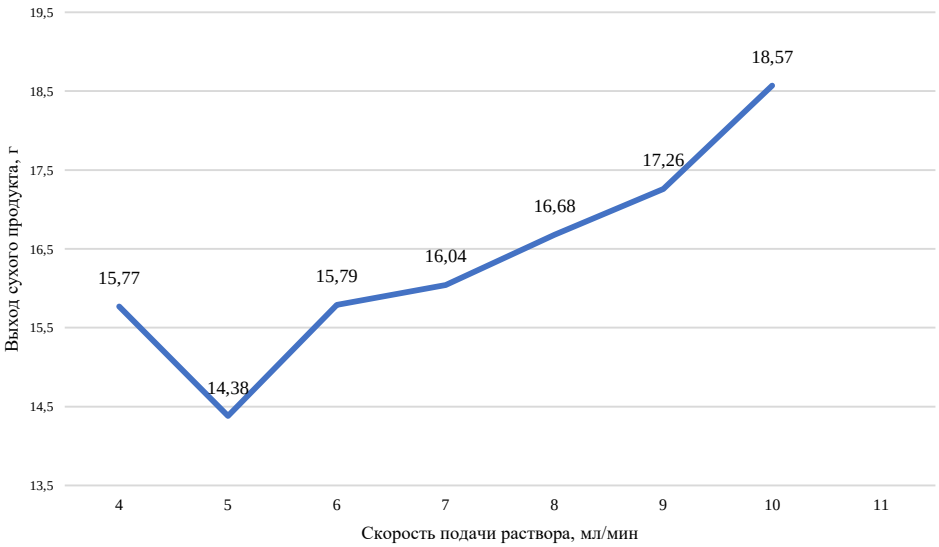


Рис. 3. Зависимость сухого молока с мёдом от скорости подачи раствора

Исходя из полученных результатов максимальных выход продукта наблюдался при температуре распылительного высушивания 110 °С, аспирации 90 % и скорости подачи 10 мл/мин. Дальнейшие увеличение температуры, аспирации и скорости распылительного высушивания является нецелесообразным.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Гассан, М.Д Молоко и молочные продукты / М.Д. Гассан // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 6 – С. 2.

2. Брагин, Н.И. О качестве кузбасского мёда / Н.И. Брагин // Вести Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 11. – С 155–158

3. Исследование процесса распылительной сушки механических смесей порошков / А. А. Недоспасов, Н. С. Мелюшонок, Б. М. Кербель, Л. М. Кацнельсон // Актуальные проблемы инновационного развития ядерных технологий, 2017. – С. 66-67.

SELECTION OF RATIONAL PARAMETERS OF SPRAY DRYING OF THE PRODUCT BASED ON MILK AND HONEY

M.V. Bezyazykova, A. Yu. prosekov, I.S. Milentieva
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Annotation

Purpose: to develop a new functional product based on milk and honey using a spray drying method. To choose rational parameters of the drying process at which all the useful properties of the product are preserved.

Keywords: honey, milk, powdered honey, powdered milk, spray dryer, selection of parameters.

References

1. Gassan, M.D. Milk and dairy products / M.D. Gassan // International Research Journal. - 2015. - No. – P.6 - 2.

2. Bragin, N.I. On the quality of Kuzbass honey / N.I. Bragin // News of the Altai State Agrarian University. - 2016. - No. 11. - P. 155–158.

3. Nedospasov A.A., Melyushonok N.S., Kerbel B.M., Katsnelson L.M. Investigation of the process of spray drying of mechanical mixtures of powders // Actual problems of innovative development of nuclear technologies, 2017. - P. 66-67.

УДК: 637.352:615.322 https://doi.org/10.21603/-I-IC-12

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТА ШЛЕМНИКА ОБЫКНОВЕННОГО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОБОГАЩЕННОГО ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА

О.В. Белашова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация
Цель: получение обогащенного творожного продукта, содержащего экстракт шлемника обыкновенного для расширения ассортимента продуктов, оказывающих комплексный лечебно-профилактический эффект.

Ключевые слова: функциональные продукты питания, творожная масса, шлемник обыкновенный, биологически активные вещества.

В последнее время у россиян разных возрастных групп встречаются заболевания разной патологии: онкологические, эндокринные, сердечно-сосудистые, патологии печени и почек, сахарный диабет и другие. Необходимо отметить, что среди заболевших существенно увеличился процент молодежи и детей. В связи с выше сказанным, современная медицина ориентирована на профилактические мероприятия с использованием лекарственных растений, а также продуктов переработки молока с использованием биологически активных веществ (БАВ) против обозначенных болезней.

Современная технология пищевого производства активно использует лекарственное растительное сырье, произрастающее в регионе и доступное для заготовки. Оно способно сохранить свои оздоровительные свойства в готовой продукции для целевого использования. Продукты питания, содержащие БАВ растений, помогают поддерживать иммунитет, сдерживают появление соматических мутаций, уменьшают влияние негативных процессов, связанные с ослаблением работы ферментативной системы человека, активизируют сопротивляемость организма и повышение общего тонуса организма. Среди таких продуктов питания традиционно большим спросом пользуются молочные напитки на основе сыворотки, творожная масса, обогащенные БАВ. Кроме молочных продуктов можно уверенно рекомендовать к использованию мясопродукты с определенной долей полезных волокон, снижающих долю жира, рыбопродукты, консервированные с овощами, а также насыщенные консервантами растительного происхождения, позволяющими продлить срок годности и пищевой ценности. Среди запатентованных функциональных продуктов можно встретить продукты, содержащие в качестве биологически активных веществ экстракты шлемника байкальского. Это и получение кисломолочного напитка «Ацидофильный», получение кисломолочного напитка «Ацидофильный мед», получение сухой молочно-растительной основы для производства молочных продуктов, получение молокосодержащего напитка с добавлением экстракта шлемника байкальского. Также экстракты шлемника байкальского используют для получения безалкогольных напитков, например, в составе природно-столовой минеральной воды «Улан-Удэнская». Кроме этого, в составе ингредиентов для композиции бальзама «Мадонна» входит корень шлемника байкальского.

Наше исследование направлено на разработку функциональных кисло- молочных продуктов на основе творога. Всем известны уникальные свойства творога, в зависимости от технологии и целей производства он может содержать 2,8–3,2 г углеводов, от 3 до 18 г жира, от 15 до 22 г белков. Молочный белок способен заменить белки животного происхождения и представлен казеином. Поэтому творожная диета эффективно сжигает жиры, способствует нормализации массы тела, влияет на увеличение уровня тестостерона и соматотропина, помогает лучшему накоплению мышечной массы. Помимо этого, не стоит забывать о содержании в твороге таких важных компонентов, как метионин и холин, кальция и

фосфора. Все выше сказанное объясняет роль творога для профилактического оздоровительного питания.

Для профилактики многих заболеваний перспективны виды рода шлемников. Согласно литературным данным они обладают антиоксидантными свойствами, а также обладают противовирусным и онкопротекторным действием. Особенно ценится во всем мире шлемник байкальский. Он официнально используется в медицине и является фармакопейным растением. Промышленную заготовку лекарственного растительного сырья шлемника байкальского осуществляют в Приморском крае, Читинской области, а также в Бурятии и Амурской области. Фармакопейная статья на шлемник байкальский определяет содержание в корневищах с корнями флавоноидов, среди которых встречается байкалин, скутелларин, вогонин, а также дубильные веществ пирокатехиновой группы и смолы. В структуру байкалина входит в состав флавон байкалеин. Установлено, что он активно ингибирует образование биопленки золотистого стафилококка, эффективно сдерживая развитие болезни Лайма.

В научной литературе встречаются сведения по другим видам рода шлемника, которые произрастают в России в разных регионах и могут заменить ресурсный потенциал шлемника байкальского до восстановления его популяций в природной среде. Например, биохимическое исследование травы шлемника обыкновенного, подтвердило сходство по качественному и количественному содержанию биологически активных веществ у родственных видов. Такие исследования помогут в будущем заменить медицинское использование тех видов лекарственных растений, ресурсный запас которых ограничен на территории нашей страны, как у шлемника байкальского.

В Кемеровской области произрастает шлемник обыкновенный. По результатам биохимического анализа нами установлено достаточно высокое содержание таких биологически активных веществ, как байкалин, скутелларин и вогонин в корнях шлемника обыкновенного.

Для исследований использован экстракт из шлемника обыкновенного, содержащего перечисленные биологически активные вещества.

Общая технологическая схема получения обогащенного творожного продукта включала следующие этапы. На первом этапе технологической линии осуществлялась приемка и оценка качества сырья (творог с м.д.ж. 5%, сахар, растительный экстракт шлемника обыкновенного). Используемое в производстве сырье должно соответствовать требованиям нормативно-технической документации. Следующий этап производства – составление смеси по рецептуре. Третий этап заключается в нагревании полученной смеси в термизаторе при температуре 60-65 °с целью подавления развития вегетативных форм микроорганизмов. Далее следует процесс гомогенизации для получения однородной смеси. Готовый продукт охлаждали до температуры 18-21 °С и далее отправляли на фасовку. Хранение обогащенного творожного продукта осуществлялось при t = 2-6 °С.

Согласно техническому регламенту для осуществления контроля использовали органолептические, физико-химические показатели и показатели безопасности, которые позволили объективно оценить полезные свойства нового обогащенного продукта и содержание в нем оптимального количества БАВ для профилактики заболеваний.

Таким образом, исследования подтвердили возможность получения новых продуктов питания на основе творога с использованием экстрактов растений для профилактического эффекта.

Список литературы

1. Zaushintsena A.V. Extracts of rhodiola rosea L. and Scutellaria galericulata L. in functional dairy products / A. Zaushintsena, E. Bruhachev, O. Belashova, L. Asyakina, M. Kurbanova, A. Vesnina, N. Fotina // Food and Raw Materials. - 2020. Т. 8. № 1. P. 163-170.

2. Dmitrieva A.I. Assessment of the content of heavy metals in medicinal plants of genus trifolium from the growing area on the example of the siberian federal district / A.I. Dmitrieva,

O.V. Belashova, I.S. Melenteva, S.A. Ivanova, A.Yu. Prosekov // International Journal of Pharmaceutical Research. – 2020. Vol.12. Issue 4. P. 480-493.

3. Патент на изобретение 2753361 c1 от 13.08.2021. Заявка № 2020119274 от 03.06.2020. Просеков А.Ю., Бабич О.О., Заушинцена А.В., Белашова О.В., Милентьева И.С., Асякина Л.К., Фотина Н.В. Способ производства творожной массы, обогащенной концентратами шлемника обыкновенного и клевера лугового.

4. Белашова О.В., Заушинцена А.В., Фотина Н.В. Биотехнологический процесс создания функционального молочного продукта, обогащенного экстрактом шлемника обыкновенного // В сборнике: Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса. Юбилейный сборник научных трудов XIII международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Донского государственного технического университета (Ростовского-на-Дону института сельхозмашиностроения), в рамках XXIII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш». В 2-х томах, 2020. С. 669-673.

THE USE OF THE EXTRACT OF THE ORDINARY SKULLCAP TO OBTAIN AN ENRICHED CURD PRODUCT

O.V. Belashova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: obtaining an enriched curd product containing an extract of the common skullcap to expand the range of products that have a comprehensive therapeutic and preventive effect.

Keywords: functional food products, curd mass, ordinary skullcap, biologically active substances.

References

1. Zaushintsena A.V. Extracts of rhodiola rosea L. and Scutellaria galericulata L. in functional dairy products / A. Zaushintsena, E. Bruhachev, O. Belashova, L. Asyakina, M. Kurbanova, A. Vesnina, N. Fotina // Food and Raw Materials. - 2020. T. 8. № 1. P. 163-170.

2. Dmitrieva A.I. Assessment of the content of heavy metals in medicinal plants of genus trifolium from the growing area on the example of the siberian federal district / A.I. Dmitrieva, O.V. Belashova, I.S. Melenteva, S.A. Ivanova, A.Yu. Prosekov // International Journal of Pharmaceutical Research. – 2020. Vol.12. Issue 4. P. 480-493.

3. Patent for invention 2753361 c1 dated 08/13/2021. Application No. 2020119274 dated 03.06.2020. Prosekov A.Yu., Babich O.O., Zaushintsena A.V., Belashova O.V., Milentyeva I.S., Asyakina L.K., Fotina N.V. Method of production of curd mass enriched with concentrates of common skullcap and meadow clover.

4. Belashova O.V., Zaushintsena A.V., Fotina N.V. Biotechnological process of creating a functional dairy product enriched with the extract of the common skullcap // In the collection: The state and prospects of development of the agro-industrial complex. Anniversary collection of scientific papers of the XIII International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Don State Technical University (Rostov-on-Don Institute of Agricultural Machinery), within the XXIII Agro-Industrial Forum of the South of Russia and the exhibition "Interagromash". In 2 volumes, 2020. pp. 669-673.

УДК 664.6 https://doi.org/10.21603/-I-IC-13

ПОДБОР КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСНОГО НОСИТЕЛЯ В СОРБЦИОННОЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Е. В. Белокурова*, М. А. Саргсян*
* Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Россия

Аннотация
Цель: провести поиск и выбор наиболее подходящих для адсорбционной иммобилизации дисперсионных сред, эффективных в качестве комплексного носителя, с возможностью их дальнейшего применения в пищевой промышленности.

Ключевые слова: агар, хитозан, уголь, иммобилизация.

В современной пищевой промышленности превалирует тенденция на разработку технологий продуктов с повышенной пищевой и биологической ценностью. Небезосновательно одним из основных факторов здорового образа жизни выделяют именно питание. Рацион современного человека должен включать в себя полный перечень эссенциальных пищевых веществ, не синтезируемых в организме и необходимых для нормального его существования. Однако получение в достаточном количестве всех необходимых пищевых компонентов может быть затруднено в связи с региональными особенностями места производства продуктов. Нарушение может быть вызвано как влиянием антропогенного воздействия на окружающую среду в данном регионе, так и по причине естественного низкого содержания необходимых компонентов в почве и воде. В результате выявленного у человека острого дисбаланса эссенциальных элементов необходима коррекция питания. Поэтому актуальным является поиск методов обогащения продуктов питания обладающих низкой пищевой ценностью [1].

Иммобилизация - метод ограничения подвижности молекул, производимый при помощи закрепления их на поверхности носителя, без потери эффективности самой молекулы. Данный метод представляет особый интерес применимо к технологиям приготовления продуктов питания, так как может позволить обогатить готовое изделие необходимыми элементами. В пищевой промышленности чаще применима сорбционная иммобилизация. Ее выделяет простота, дешевизна и эффективность, а также слабое влияние носителя на каталитическую способность диспергированной фазы. В основном, сорбционная иммобилизация имеет два механизма связывания - на поверхности или в массе носителя. В случае иммобилизации на носителе удерживающая поверхность или часть поверхности носителя «омывается» внешней средой (жидкой или газообразной). Иммобилизация в массе (объеме) носителя происходит между внешней средой и вносимым компонентом в результате иммобилизации появляется слой материала носителя. В данном случае свойства носителя (например, пористость, заряд, гидрофильность) в значительной степени могут сказываться на функционировании иммобилизованного компонента и на уровне реализации потенциальных возможностей [2].

В качестве носителей, подходящих для проведения иммобилизации микроэлементов, в первую очередь, подходят нерастворимые или гелеобразующие природные сорбенты. К таким можно отнести: агар, пектин, хитозан, коллаген и другие. Каждый из них возможно применять в технологиях хлебобулочных, мучных и кондитерских изделий. Агар – широко применимый в пищевом производстве стабилизатор, получаемый путём экстрагирования из красных водорослей, хорошо растворим в воде и при нагревании способен к образованию устойчивой структуры геля, к нему, помимо сорбционной применим так же метод ковалентной иммобилизации. Агар обладает высокой степенью усвояемости в организме, что

крайне необходимо для гарантированного поступления иммобилизированного компонента. Однако, это же может способствовать ослаблению сохраняемости готового композита [3].

Хитозан – деацетилированное производное хитина, представляющее собой полимер, состоящий из N-ацетил-2-амино-2-дезокси-Dглюкопиранозы, связанной 1-4- гликозидными связями. Основная его добыча сводится к переработке панцирей мелких ракообразных. Известно, что хитозан является относительно нетоксичным, биосовместимым ингредиентом, в свою очередь, слабо растворим в воде, однако все же может быть использован в качестве гелеобразующей основы. Хитозану, в качестве носителя, подходят несколько методов иммобилизации, включая как адсорбционную, так и хемосорбционную. Антимикробные свойства и высокая защита вносимой фазы сделали хитозан одним из самых популярных носителей в медицине и пищевой промышленности, в тоже время, низкая растворимость и расщепление в организме может привести к усложнению усвояемости необходимых компонентов [4].

Помимо органических сорбентов можно выделить углеродные сорбенты, в том числе – активированный уголь. Уголь, получаемый из твердых лиственных пород деревьев, преимущественно из березы, представляет собой нерастворимое в воде соединение, благодаря большой удельной поверхности обладает высокой адсорбционной способностью, это универсальный носитель, нашедший широкое применение, как в области медицины, так и в пищевой и химической промышленности. Однако, уголь не подходящий носитель в методах ковалентной иммобилизации. Помимо этого стоит выделить, что уголь не избирательный сорбент, поглощающий из раствора все доступные компоненты. В купе с низкой растворяемостью это все может привести к затруднению усвоения необходимого элемента в организме [5].

Каждый из популярных носителей для иммобилизации имеет ряд своих недостатков, поэтому потенциальным решением проблемы может стать использование сразу нескольких компонентов в качестве дисперсионной среды. За счет низкой растворимости и высокой сорбционной способности уголь, возможно, использовать в качестве дополнения к основному носителю, с целью увеличения поглощающей удельной площади. Подобное применимо как по отношению к гидрофобным, так и гидрофильным поверхностям. К примеру, это позволяет создать внутри геля центры удержания вносимого элемента. Использование полисахаридов в качестве основного звена дополнительно может способствовать защите вносимой фазы. В случае с пектином и агаром термообратимость носителя может быть использована с целью упрощения хранения готовой иммобилизированной структуры [6].

В настоящий момент кафедрой сервиса и ресторанного бизнеса Воронежского Государственного Университета Инженерных Технологий ведется разработка технологий сорбционной иммобилизации эссенциальных элементов на поверхности биополимерных носителей с целью обогащения ими изделий мучной и кондитерской промышленности.

Список литературы

1. Дроздов В. Н., Нейман К. П., Носкова К. К., Петраков А. В., Елисеев А. А. Дефицит эссенциальных микроэлементов у больных с заболеваниями органов пищеварения // ЭиКГ. 2011. №10.

2. Регуляторное действие полисахаридных носителей на синтез вторичных метаболитов в иммобилизованных растительных клетках / В. М. Юрин, О. В. Молчан, С. Н. Ромашко, Т. И. Дитченко // Труды Белорусского государственного университета. Серия: Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем. – 2009. – Т. 4. – № 1. – С. 211-218.

3. Игнатенко, А. В. Анализ осмоустойчивости протопластов бактерий в свободном и иммобилизованном состояниях / А. В. Игнатенко // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2022. – № 1(253). – С. 58-65.

4. Разработка состава геля на основе хитозана / А. В. Бузлама, С. Х. Доба, С. Дагир [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2021. – № 1. – С. 82-87.

5. Генералова, К. Н. Адсорбция клеток бактерий на углеродных сорбентах / К. Н. Генералова, А. А. Минькова, В. Ф. Олонцев // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. – 2014. – № 2. – С. 53-64.

6. Белокурова, Е. В. Подбор микроэлементов для иммобилизации их коллоидных структур на природном носителе с целью обогащения основных пищевых продуктов / Е. В. Белокурова, Е. С. Попов, М. А. Саргсян // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84. – № 1(91). – С. 162-166.

SELECTION OF COMPONENTS FOR THE CREATION OF A COMPLEX CARRIER IN THE SORPTION IMMOBILIZATION OF TRACE ELEMENTS

E. V. Belokurova*, M. A. Sargsyan*
* Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

Abstract

Objective: To search and select the most suitable dispersion media for adsorption immobilization, effective as a complex carrier, with the possibility of their further application in the food industry.

Keywords: agar, chitosan, coal, immobilization.

References

1. Drozdov V. N., Neiman K. P., Noskova K. K., Petrakov A.V., Eliseev A. A. Deficiency of essential trace elements in patients with digestive diseases // EiKG. 2011. No. 10.

2. Regulatory effect of polysaccharide carriers on the synthesis of secondary metabolites in immobilized plant cells / V. M. Yurin, O. V. Molchan, S. N. Romashko, T. I. Ditchenko // Proceedings of the Belarusian State University. Series: Physiological, biochemical and molecular bases of functioning of biosystems. - 2009. – Vol. 4. – No. 1. – pp. 211-218.

3. Ignatenko, A.V. Analysis of osmostability of bacterial protoplasts in free and immobilized states / A.V. Ignatenko // Proceedings of BSTU. Series 2: Chemical technologies, biotechnology, geoecology. – 2022. – № 1(253). – pp. 58-65.

4. Development of the composition of a chitosan-based gel / A.V. Buzlama, S. H. Doba, S. Dagir [et al.] // Bulletin of the Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy. – 2021. – No. 1. – pp. 82-87.

5. Generalova, K. N. Adsorption of bacterial cells on carbon sorbents / K. N. Generalova, A. A. Minkova, V. F. Olontsev // Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Chemical technology and biotechnology. - 2014. – No. 2. – pp. 53-64.

6. Belokurova, E. V. Selection of trace elements for the immobilization of their colloidal structures on a natural carrier for the purpose of enriching basic foodstuffs / E. V. Belokurova, E. S. Popov, M. A. Sargsyan // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. – 2022. – T. 84. – № 1(91). – pp. 162-166.

УДК 613.2:615.036 https://doi.org/10.21603/-I-IC-14

ВЛИЯНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В ПЕРИОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

О.А. Белышева
Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента, г. Москва, Россия

Аннотация
В работе оценены результаты лечения пациентов кардиохирургического профиля с применением дополнительного энтерального питания в периоперационном периоде.

Ключевые слова: нутритивная поддержка, энтеральное питание, предоперационная подготовка, пациенты кардиохирургического профиля, здоровьесбережение.

Одну из ведущих ролей в утяжелении состояния пациента играет белково-энергетическая недостаточность, наблюдающаяся, в основном, в послеоперационном периоде, что коррелирует с такими неблагоприятными исходами, как: высокая летальность, риск развития осложнений, в том числе, инфекционных, длительность госпитализации. Указанные выше факторы, в свою очередь, способствуют увеличению расходов на лечение и реабилитацию пациентов. Ряд авторов утверждают, что снижение массы тела у стационарного больного на 5% увеличивает продолжительность госпитализации в 2 раза, а частоту осложнений – в 3,3 раза [1]. Это связано с тем, что во время операционного стресса происходит увеличение катаболизма, снижение иммунной функции в раннем послеоперационном периоде, как правило, способствуют, а то и усугубляют степень энтеральной недостаточности и провоцируют развитие саркопении [2,3].

Нами проведен анализ результатов лечения 37 пациентов с хронической ишемической болезнью сердца, которым было выполнено плановое аортокоронарное шунтирование с применением искусственного кровообращения (ИК).

Первую группу составили 17 пациентов, из них мужчин было 9, женщин - 8. Средний возраст составил 67±4,3 лет. На этапе предоперационной подготовки данная группа пациентов получала дополнительное энтеральное питание (сипинг) в суточном объеме 400 мл, разделенное на равные части в течение дня, при этом, последний прием обычной пищи был в соответствии со стандартами, за 12 часов до оперативного вмешательства, а прием сипинга – за 4 часа до операции. Продолжительность операции составило 180 мин ±13мин, продолжительность ИК – 109 ±8 мин, время аноксии – 90 мин±8 мин.

Вторую группу составили 20 пациентов, из них мужчин было 12, женщин - 8. Средний возраст составил 67 ± 4,3 лет. На этапе предоперационной подготовки пациентам давались стандартные рекомендации по режиму питания перед операцией. В с вязи с чем, последний прием обычной пищи осуществлялся за 12 часов до оперативного вмешательства. Продолжительность операции составило 175 мин ±18 мин, продолжительность ИК – 113 ±9 мин, время аноксии – 102 мин±9 мин.

Обе группы были сопоставимы по полу, возрасту, сопутствующим заболеваниям.

Результаты.

Влияние нутритивной поддержки оценивалась по длительности пребывания пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии в послеоперационном периоде, продолжительности госпитализации, количеству проведенных курсов антибактериальной терапии, дополнительно оценивался уровень общего белка, альбумина до оперативного вмешательства, в раннем послеоперационном периоде и на третьи сутки после операции.

Среднее время нахождения пациентов первой группы в стационаре составляло 8,1±1 суток, во второй группе – 9,7 ±1,8 суток; причем, продолжительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии была 2 суток (25% общего времени госпитализации) в первой группе и 3 суток (30% общего времени госпитализации) во второй группе.

Антибиотикопрофилактика назначалась всем пациентам по протоколу СКАТ [4]. Переход на антибактериальную терапию потребовали 6 (35%) пациентов в первой группе и 9 пациентов (45%) во второй группе.

Исходные показатели белкового обмена были в пределах референсных значений у пациентов обеих групп. В первой группе на 1-е сутки после операции уровень белка составил 60±2,3 г/л, во второй - 52±2,2 г/л. На 3-и сутки - 63±2,6 г/л в первой группе и 55±2,7 г/л во второй группе.

Исходно уровень альбумина в первой группе составлял 42±2,5 г/л, во второй группе – 44 ± 3,6. В первой группе на 1-е сутки после операции уровень альбумина составил 31±3,7 г/л, во второй - 27±2,2 г/л. На 3-и сутки - 40±1,9 г/л в первой группе и 33±2,4 г/л во второй группе.

Выводы.

Клиническое питание в современном мире должно рассматриваться как важный инструмент терапии тяжело больных пациентов, и стоять в одном ряду с такими компонентами лечения, как антибиотикотерапия, противовоспалительная и гормональная терапия и т. д.

Результаты проведенного исследования позволяют предположить эффективность рационального применения дополнительной нутритивной поддержки у плановых пациентов кардиохирургического профиля в периоперационном периоде. Влияние на количество жизнеугрожающих осложнений у данной категории больных можно рассматривать, как здоровьесберегающий инструмент, а возможность уменьшить период предоперационного голодания – современным достижением в области специализированного питания.

Список литературы

1. Арутюнов Г.П. Кахексия у больных с хронической сердечной недостаточностью. Каков масштаб проблемы? Что мы знаем и что нам делать? Сердечная недостаточность, 2001, Т2, №3.

2. Хомяков В.М., Хороненко В.Э., Ермошина А.Д. Проблема нутритивной недостаточности и методы ее коррекции у больных со злокачественными опухолями пищевода и желудка // Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. 2016. Т. 5. No 5. С. 33–37.

3. Metabolisme SFNCe. CAT provisoire pour supplementation vitaminique en periode de tension d’approvisionnement en MV IV. 2021.

4. Рекомендации СКАТ для стационара 2018

EFFECT OF PERIOPERATIVE SUPPLEMENTAL ENTERAL NUTRITION IN CARDIAC SURGICAL PATIENTS

O.A. Belysheva

Research Institute for Health Care Organization and Medical Management of the Moscow City Health Department, Moscow, Russia

Abstract

The study evaluated the results of treatment of cardiac surgery patients with the use of additional enteral nutrition in the perioperative period.

Keywords: nutritional support, enteral nutrition, preoperative preparation, cardiac surgery patients, health care.

References

1. Harutyunov G.P. Kaheksia in patients with chronic heart failure. What is the scale of the problem? What do we know and what should we do? Heart Failure, 2001, T2, No. 3.

2. Khomyakov V.M., Khoronenko V.E., Yermoshina A.D. The problem of nutritional insufficiency and methods of its correction

in patients with malignant tumors of the esophagus and stomach//Oncology. Journal named after P.A. Herzen. 2016. T. 5. No 5. S. 33-37.

3. Metabolisme SFNCe. CAT provisoire pour supplementation vitaminique en periode de tension d’approvisionnement en MV IV. 2021.

4. SCAT Recommendations 2018.

УДК 613.292 https://doi.org/10.21603/-I-IC-15

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК

П.С. Бикбулатов, А.В. Арисов
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

На современном рынке широко представлены производители, предоставляющие большой выбор биологически активных добавок, способствующих восполнению различных дефицитов. В связи с этим изучение основных критериев производства, сертификации, контроля качества биологически активных добавок позволяет более детально изучить этот рынок и найти новые возможности для разработки и предоставления потребителям новых и современных технологий производства.

Ключевые слова: биологически активные добавки, дефициты, организм, рацион, состав.

Пищевые добавки используются для восстановления питательных веществ, утраченных или распавшихся в процессе производства пищевой продукции, с целью восполнения дефицита или их повышения в результате использования заменителей различных компонентов продукции более низкой пищевой ценности. Обогащение и повышение пищевой ценности пищевых продуктов началось в 1924 году, когда в состав поваренной соли был добавлен йод, способствующий предотвращению развития зоба. Стоит отметить, что наибольшая часть пищевых продуктов теряют первоначальное и общее содержание пищевых веществ в процессе обработки и приготовления, что приводит к необходимости, внедрения дополнительного количества витаминов с целью обогащения их пищевой ценности. Например, витамины А и D добавляют в молочные и крупяные продукты, витамины группы В добавляют в муку, крупы, выпечку и макаронные изделия, витамин С добавляют во фруктовые напитки, крупы, молочные продукты и кондитерские изделия.

На данный момент, согласно российскому законодательству, биологически активные добавки являются натуральными и (или) идентичными природным биологически активным веществам и пробиотическим микроорганизмам, которые предназначены для употребления одновременно с пищей или для внедрения в первоначальный состав различных пищевых продуктов. В некоторых странах регулирование пищевых добавок представляет собой довольно сложную систему. Это обусловленно их тесной связью со здравоохранением, однако, контроль по их безопасности индивидуален в каждой стране [7,8,9].

Возможность применения биологически активных добавок и специализированных продуктов питания совместно с обычным рационом позволяет наиболее эффективно и быстро восполнить необходимый уровень и запас витаминов в организме человека, в соответствии с его физиологическими потребностями.

Ввиду того, что в большем количестве случаев биологически активные пищевые добавки являются естественными компонентами пищи, которые имеют в своем составе все необходимые микроэлементы для нормальной жизнедеятельности организма, то можно говорить о том, что они оказывают физиологическое и фармакологическое влияние на основные процессы жизнедеятельности организма человека [4].

К необходимости потребления биологически активных добавок в рационе можно отнести [1,4]:

– необходимость восполнения необходимого количества белка, определенных незаменимых аминокислот, жирных кислот, углеводов и других микроэлементов, выполняющих незаменимую функцию в организации работы организма человека и развитии определенных критериев. Важность потребления биологически активных добавок с целью восполнения

необходимого уровня микроэлементов, обуславливается их недостатком в стандартном рационе, а также невозможностью их усваивания организмом в полной мере;

– уменьшение или увеличение общей калорийности рациона и снижения количества потребляемой пищи в целях корректирования аппетита и общей массы тела человека; возможность повышения общей резистентности организма, а также снижение риска развития заболеваний и внутренних обменных нарушений;

– осуществление регулирования физиологических функций организма, а также развития определенных его критериев; связывание общей массы в желудочно-кишечном тракте человека и возможность выведения чужеродных веществ из организма;

– поддержание общей микрофлоры кишечника, а также нормального его функционирования.

Ранее возможность потребления биологически активных добавок рассматривалась как компенсация недостатка витаминов и других пищевых веществ из рациона, а также для людей, имеющих более высокие энергетические затраты и требующие большего их запаса. Позже возможность потребления данных добавок стали рассматривать как средство по профилактике различных заболеваний, поддержания общего иммунитета и нормализации работы различных частей организма, что говорит об индивидуализации назначения биологически активных добавок и возможности их подбора только исходя из определенных задач [2].

Активное начало производства биологически активных добавок многими коммерческими фирмами, специализирующихся на производстве спортивного питания, привело к скептическому отношению со стороны официальной медицины, а в следствии и среди потребителей и потенциальных покупателей. Непросвещённость большой части населения в пользе и особенностях потребления данного вида продукции, приводит к увеличению заблуждения, а также неправильным действиям.

Стоит отметить, что на данный момент применение биологически активных добавок их перечень, а также количество потребления санкционируется и регламентируется правительством Российской Федерации.

На территории Российской Федерации биологически активные добавки подлежат обязательной сертификации и требует разработки нормативной документации на продукт. Для выхода на рынок производителю необходимо пройти экспертизы по оценке качества и безопасности производимого продукта, а также регистрацию и предоставление различных пакетов документов в зависимости от происхождения продукции. Технические документы на БАД российского производства подразумевают технические условия, технологические инструкции, сертификаты качества и безопасности.

Технические условия (ТУ) разрабатывают на группу биологически активных добавок одного вида или на одну номенклатурную единицу. Согласно СанПиН 2.3.2.1290-03 «Гигиенические требования к организации производства и обращения биологически активных добавок к пище (БАД)». После проведения регистрации биологически активных добавок российского производства номер спецификации отмечается на маркировке продукта.

Заключение.

Важным критерием контроля качества биологически активных добавок и их состава, особенно при постоянном использование их в рационе, например спортсменов. Стоит отметить, что одним из основных аспектов о включении их в рацион является постоянное наращивание тренировочных нагрузок, без которых достижение высоких спортивных результатов на сегодняшний день уже не представляется возможным. Основными целями включения биологически активных добавок в рацион является сохранение работоспособности спортсмена в период различных нагрузок и этапов тренировок, повышение уровня восстановления организма, а также снижение уровня утомляемости [1]. При этом важно отметить, что применение определенных БАД целесообразно для улучшения функциональной подготовленности спортсменов в любом периоде тренировок,

при сгонке массы тела, дегидратации, нарушении обменных процессов, снижении иммунитета, десинхронозе, а также в целях повышения адаптации.

Для поддержания необходимой функциональной готовности профессиональных спортсменов предлагаются БАД, имеющие в своем составе белки, пептиды, креатин, карнитин, углеводы, аминокислоты и другие компоненты. Таким образом, важным аспектом для поддержания общей функциональности организма спортсмена являются макро- и микроэлементы, дефицит которых может привести не только к снижению работоспособности, но и к развитию различных заболеваний и травм.

Список литературы

1. Старыгин, В.С. Основные виды продуктов спортивного питания и особенности их производства / В.С. Старыгин, Г.П. Старыгина, А.М. Камнев // Физическая культура, спорт и здоровье. 2016. № 28. С. 125-129.
2. Лифляндский, В.Г. Витамины и минералы /В.Г. Лифляндский. – М.: Олма Медиа Групп, 2009. – 40 с.
3. Штерман, С. В. Продукты спортивного питания / С. В. Штерман. - Москва: АП "Столица", 2017. - 480 с.
4. Латков, Н.Ю. Исследование влияния пищевого фактора на метаболические процессы организма спортсменов, испытывающих сверхвысокие нагрузки /Н.Ю. Латков // Индустрия питания. - 2018. Т. 3, № 1. С. 20-2
5. Dwyer, J.T.; Coates, P.M.; Smith, M.J. Dietary Supplements: Regulatory Challenges and Research Resources. Nutrients. 2018, 10, pp. 41.
6. Amaral, J. A., Ekins, A., Richards, S. R., & Knowles, R. Effect of selected monoterpenes on methane oxidation, denitrification, and aerobic metabolism by bacteria in pure culture. Applied and Environmental Microbiology. 1998. Vol. 64. Pp. 520– 525.
7. Asquer, C., Pistis, A., & Scano, E. A. Characterization of fruit and vegetable wastes as a single substrate for the anaerobic digestion. Environmental Engineering and Management Journal. 2013. Vol. 12(S11), 89– 92.
8. Azyyati, S. N., & Yen, G. B. Screening of antioxidant potential from cereal wastes and fruit peels. International Journal of Engineering Research & Technology. 2014. Vol. 3(1), 1990– 1997.
9. Brand, D., Pandey, A., Rodriguez-Leon, J., Sevastianos, R., Brand, I., & Soccol, C. R. Packed bed column fermenter and kinetic modeling for upgrading the nutritional quality of coffee husk in solid-state fermentation. Biotechnology Progress. 2001. Vol. 17(6), 1065– 1070.
10. Доценко, В. А. Практическое руководство по санитарному надзору за предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности, общественного питания и торговли : учеб. пособие / В. А. Доценко - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2013. - 832 с.

MODERN ASPECTS OF THE USE OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES

P.S. Bikbulatov, A.V. Arisov
Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

Annotation

In the modern market, manufacturers are widely represented, providing a large selection of biologically active additives that help to fill various deficits. In this regard, the study of the main criteria for the production, certification, quality control of biologically active additives allows us to study this market in more detail and find new opportunities for the development and provision of new and modern production technologies to consumers.

Keywords: biologically active additives, deficiencies, body, diet, composition.

References

1. Starygin, V.S. The main types of sports nutrition products and features of their production / V.S. Starygin, G.P. Starygina, A.M. Kamnev // Physical culture, sport and health. 2016. No. 28. pp. 125-129.

2. Liflyandsky, V.G. Vitamins and minerals / V.G. Liflyandsky. – M.: Olma Media Group, 2009. – 40 p.

3. Shterman, S. V. Sports nutrition products / S. V. Shterman. - Moscow: AP Stolitsa, 2017. - 480 p.

4. Latkov, N.Yu. Investigation of the influence of the food factor on the metabolic processes of the body of athletes experiencing ultra-high loads /N.Yu. Latkov // Food industry. - 2018. Vol. 3 (1). pp. 20-2

5. Dwyer, J.T.; Coates, P.M.; Smith, M.J. Dietary Supplements: Regulatory Challenges and Research Resources. Nutrients. 2018, 10, pp. 41.

6. Amaral, J. A., Ekins, A., Richards, S. R., & Knowles, R. Effect of selected monoterpenes on methane oxidation, denitrification, and aerobic metabolism by bacteria in pure culture. Applied and Environmental Microbiology. 1998. Vol. 64. pp. 520– 525.

7. Asquer, C., Pistis, A., & Scano, E. A. Characterization of fruit and vegetable wastes as a single substrate for the anaerobic digestion. Environmental Engineering and Management Journal. 2013. Vol. 12(S11), 89– 92.

8. Azyyati, S. N., & Yen, G. B. Screening of antioxidant potential from cereal wastes and fruit peels. International Journal of Engineering Research & Technology. 2014. Vol. 3 (1). pp. 1990– 1997.

9. Brand, D., Pandey, A., Rodriguez-Leon, J., Sevastianos, R., Brand, I., & Soccol, C. R. Packed bed column fermenter and kinetic modeling for upgrading the nutritional quality of coffee husk in solid-state fermentation. Biotechnology Progress. 2001. Vol. 17 (6). pp. 1065– 1070.

10. Dotsenko, V. A. Practical guide to sanitary supervision of enterprises of the food and processing industry, public catering and trade: textbook. manual / V. A. Dotsenko - St. Petersburg: GIORD, 2013. - 832 p.

УДК 613.2.038 https://doi.org/10.21603/-I-IC-16

ХРОНОНУТРИЦИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОГО СТАТУСА ПРИ СМЕННОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Р.О. Будкевич, Е.В. Будкевич, Н.М. Федорцов
Северо-Кавказский Федеральный университет, г. Ставрополь, Россия

Аннотация

Целью данного исследования было оценить антропометрические показатели, потребление нутриентов и околосуточную структуру питания у студентов с эпизодической сменной работой. Наличие опыта сменной работы сопровождалось повышением ИМТ и появлением лиц с первой степенью ожирения. Отмечается рост числа студентов с более высокой калорийностью питания и недостатком в рационе бета-каротина и ПНЖК. Приемы пищи смещены на более позднее время, снижено число дневных и вечерних приемов пищи с достоверным ростом числа поздних ужинов и перекусов. Обнаруженные изменения режима питания являются негативным опытом образа жизни студентов и является фактором риска здоровью.

Ключевые слова: сменная работа, пищевой статус, нутриенты, индекс массы тела, околосуточная ритмичность, хрононутрициология

В настоящее время активно развивается хрононутрициология как новое направление, которое рассматривает питания исходя его околосуточной организации и пищевого статуса. Поскольку циркадный ритм отвечает за регулирование важных метаболических и эндокринных функций его изменения тесно связаны с питанием. Так, при анализе литературы [1] отмечено, что диета, не соответствующая циркадным ритмам, может увеличить вероятность ожирения в среднесрочной и долгосрочной перспективе, а более высокие значения индекса массы тела (ИМТ) выявлены у людей, которые пропускали завтрак и ели менее чем за 3 часа до сна. В то же время снижение антиоксидантного статуса выявляется у лиц с вечерним хронотипом и может служить маркером снижения резервных свойств организма [2].

Ранее нами показано, что эпизодическая сменная работа у студентов сказывается на эмоциональной нестабильности и сопровождается утренним снижением антиоксидантной активности слюны [3]. Более серьезные изменения наблюдаются при ночном употреблении пищи. Нарушения психоэмоционального состояния сопровождаются повышенной тревожностью с нарушениями сна и снижением антиоксидантной активности слюны. В питании отмечается недостаток кальция, ниацина, белка и более низкое потребление витаминов А, В6 и С [4]. Распространение среди населения смещения активности на более позднее время можно рассматривать как «вечернизацию» образа жизни. Это обусловлено как генетическими особенностями хронотипов [5], так и социальными условиями в форме эпизодической сменной работы.

Целью данного исследования было оценить антропометрические показатели, потребление нутриентов и околосуточную структуру питания у студентов с эпизодической сменной работой (СР).

Всего обследовано 439 человек (контроль - 357 и 82 - с наличием опыта сменной работы). Из них 210 (контроль – 138; СР -72) студентов полностью заполнили пищевые дневники в течение 7 дней с учетом времени приема пищи. Данные обработаны с использованием программы «Питание для здоровья и долголетия». Приемы пищи для анализа объединяли в 3-х часовые периоды (6-9 ч; 9-12 ч; 12-15 ч; 15-18 ч, 18-21 ч; 21-24 ч; 00-3 ч; 3-6 ч). Оценку хронобиологических данных проводили на основе косинор-анализа по параметрам околосуточных ритмов: амплитуда синусоиды и акрофаза. Для оценки недостатка нутриентов рассчитывали фактическое потребление (%) от индивидуальной нормы: (потребляемое количество – рассчитанная норма) / рассчитанная норма × 100%. Данные представлены: M±CO (M – среднее; CO – стандартное отклонении); Me (X25; X75) Me – медиана; X25; X75 – процентили 25-й и 75-й. Для сравнения групп применяли критерий Манна-Уитни и χ^2.

Средний возраст обследованных в контрольной группе достоверно не отличался от группы СР: 19,4±0,8 лет и 19,7±0,6 лет соответственно. Испытуемые обеих групп были гомогенны по росту без достоверных отличий. По массе тела выявлены статистически значимые отличия между исследуемыми группами. В контрольной группе вес составил 57,3±9,2 кг, в то время как среди лиц с наличием опыта сменной работы вес был на 8,7% выше и достигал в среднем 62,3±11,5 кг ($p<0,001$). Значение показателя ИМТ в контрольной группе составляло 20,6±2,8 кг/м^2, Основное число студентов имело оптимальный ИМТ (74,5%), в группе выявлено 18,5% лиц с низким ИМТ (< 18,5) и 7% с повышенной массой тела (ИМТ=25 и более). ИМТ в группе с опытом сменной работы был достоверно выше, достигая 22,3±3,6 кг/м^2 ($p<0,001$). В данной группе не выявлено отличий по числу лиц с ИМТ в диапазоне нормальных значений (71,9%), с недостатком (20%) и повышенным ИМТ (7,3%). Однако при СР выявляются студенты (8,5%) с 1 степенью ожирения (ИМТ = 30 и более).

Согласно результатам оценки дневников питания, обработанных с использованием программы «Питание для здоровья и долголетия», в контрольной группе у 84% респондентов обнаружена недостаточная калорийность питания относительно рассчитываемых индивидуальных норм. У более 90% обследованных отмечен недостаток в рационе углеводов, фосфолипидов, витаминов и микроэлементов. По анализу нутриентов при СР достоверно повышается доля лиц с более калорийным питанием, но достоверным недостатком бета-каротина и ПНЖК в сравнении с контролем.

Суточные закономерности употребления пищи в группе контроля характеризовались двумя подъёмами с 12 до 15 ч и с 18 до 21 ч. В период с 6 до 9 часов и с 15 до 18 отмечалось минимальное число приемов пищи за дневной период. Снижение потребления пищи зарегистрировано только после 21 ч. Косинор-анализ выявил акрофазу приемов пищи в 14,4 ч с амплитудой 2,6 приемов пищи, что соответствовало наиболее активному периоду приема пищи. Завтрак приходился на период 6 до 12 ч. Анализ дневного режима приема пищи выявил обед преимущественно с 12 до 15 ч и ужин с 18 до 21 ч, с перекусами в течение всего дня.

Суточная структура питания при СР статистически значимо отличалась от контроля ростом показателей с 9 до 12 ч и понижением с 15 до 18 ч. На графике выявлены различие пиков максимального числа приемов пищи при СР со смещением в сравнении с контролем. Понижение ритмичности на графике питания было с 15 до 18 ч и соответствовало изменениям у контроля, но была достоверно ниже. Акрофаза числа приемов пищи по данным косинор-анализа зарегистрирована в 13,8 ч с амплитудой 2,3 приемов пищи без достоверных отличий от контроля. При рассмотрении режима питания выявлены отличия от контроля: достоверный рост числа поздних завтраков с 9 до 12 часов (1 (0;3) - контроль; 3(1;5) - СР), уменьшались ранние ужины с 15 до 18 ч, сопровождаясь смешением приема пищи на позднее время (с 21 до 24 ч), достоверно снижены перекусы с 15 до 18 ч. Не изменялось число обедов.

Таким образом, при эпизодической сменной работе у студентов в отличие от контроля отмечено повышение ИМТ, выявлено появление лиц с 1 степенью ожирения и рост доли лиц с более высокой калорийностью питания, но недостатком бета-каротина и ПНЖК в рационе. Приемы пищи в утренние часы смещены на более позднее время, снижено число дневных и вечерних приемов пищи с достоверным ростом числа поздних ужинов и перекусов. Следовательно, наличие даже эпизодической сменной работы приводит к вечернизации режима питания и изменению рациона с ростом массы тела и является фактором риска здоровью.

Работа выполнена в рамках реализации программы поддержки научных проектов Северо-Кавказского федерального университета.

Список литературы

1. Sagredo Dumas A. Chrononutrition and its relation with obesity: A systematic review / A. Sagredo Dumas, V. Cornejo, S. Durán Agüero, M. J. Leal-Witt // Revista Chilena de Nutricion. — 2022 — Vol. 49, № 1. — P. 124-132.

2. Borisenkov M.F. Circadian rhythm of the antioxidant system depends on chronotype / M.F.Borisenkov // Biological Rhythm Research. — 2012 — Vol. 43, № 4. — P. 459-460.

3. Будкевич Р.О. Тревожность, самооценка сна, кортизол и антиоксидантная активность слюны у студентов при эпизодической сменной работе/ Р.О. Будкевич, Е.В. Будкевич // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. — 2018 — Т. 118, № 4-2. — С. 21-25.

4. Будкевич Р.О. Влияние ночного употребления пищи у студентов на некоторые их физиологические показатели / Р.О. Будкевич, О.Е. Бакуменко, И.А. Евдокимов и др. // Вопросы питания. — 2014 — Т. 83, № 3. — С. 17-24.

5. Dorokhov V.B. A pilot replication study of two per3 single nucleotide polymorphisms as potential genetic markers for morning and evening earliness-lateness / V.B. Dorokhov, A.N. Puchkova, A.O. Taranov et al // Biological Rhythm Research. — 2017— Vol. 48, № 4 —P. 531-540.

CHRONONUTRITIOLOGICAL FEATURES OF THE NUTRITIONAL STATUS DURING SHIFT WORK OF STUDENTS

R.O. Budkevich, E.V. Budkevich, N.M. Fedortsov
North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Abstract

The purpose of this study was to evaluate anthropometric indicators, nutrient intake and the around-the-clock nutrition structure in students with episodic shift work. The presence of shift work experience was accompanied by an increase in BMI and the appearance of persons with the first degree of obesity. There is an increase in the number of students with higher calorie intake and a lack of beta-carotene and PUFA in the diet. Meals were shifted to a later time, the number of daytime and evening meals was reduced with a significant increase in the number of late dinners and snacks. The detected changes in the diet are a negative experience of the lifestyle of students and is a health risk factor.

The research projects were supported by the North-Caucasus Federal University.

Keywords: shift work, nutritional status, nutrients, body mass index, circadian rhythmicity, chrono nutritionology

References

1. Sagredo Dumas A. Chrononutrition and its relation with obesity: A systematic review / A. Sagredo Dumas, V. Cornejo, S. Durán Agüero, M. J. Leal-Witt // Revista Chilena de Nutricion. — 2022 — Vol. 49, № 1. — P. 124-132.

2. Borisenkov M.F. Circadian rhythm of the antioxidant system depends on chronotype / M.F.Borisenkov // Biological Rhythm Research. — 2012 — Vol. 43, № 4. — P. 459-460.

3. Budkevich R.O. Anxiety, sleep self-assessment, cortisol and saliva antioxidants in students with occasional experience of shift work. / R.O. Budkevich, E.V. Budkevich // Zhurnal Nevrologii i Psikhiatrii imeni S.S. Korsakova. — 2018 — Vol. 118, № 4-2. — P. 21-25. (In Russ.).

4. Budkevich R.O. Effects of nighttime snacking in students on their physiological parameters / R.O. Budkevich, O.E. Bakumenko, I.A. Evdokimov et al // Vopr Pitan. — 2014 — Vol. 83, № 3. — P. 17-24.

5. Dorokhov V.B. A pilot replication study of two per3 single nucleotide polymorphisms as potential genetic markers for morning and evening earliness-lateness / V.B. Dorokhov, A.N. Puchkova, A.O. Taranov et al // Biological Rhythm Research. — 2017— Vol. 48, № 4 —P. 531-540.

УДК 575.174.015.3(571.17) https://doi.org/10.21603/-I-IC-17

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ ИММУННОГО ОТВЕТА И РИСК РАКА ЛЁГКОГО У НЕКУРЯЩИХ ЖИТЕЛЕЙ КУЗБАССА

В.Ю. Буслаев*, А.В.Торгунакова**, И.С. Милентьева**, Л.С.Дышлюк**, В.И. Минина**
*Федеральный исследовательский центр угля и углехимии,
СО РАН, Институт экологии человека, г. Кемерово, Россия
* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Рак лёгкого (РЛ) является ведущей онкологической патологией, представляющей серьёзную угрозу для жизни пациентов. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в среднем ежегодно регистрируется 2,1 миллиона новых случаев заболевания и 1.8 миллиона смертей. Было накоплено большое количество сведений о значимом влиянии курения на повышенный риск развития РЛ. 80-90% пациентов с РЛ именно курящие. Однако в настоящее время отмечается большой рост показателей смертности от данной патологии среди некурящих пациентов [1]. Формирование РЛ у некурящих индивидов может происходить по причине загрязнения окружающей среды промышленными или бытовыми канцерогенами и вследствие молекулярно-генетических и цитогенетических различий. Так как развитие РЛ может быть ассоциировано с аномальным течением иммунологического ответа, гены иммунитета могут быть рассмотрены в качестве потенциальных биологических маркеров [2].

Цель данной работы: оценка влияния полиморфных вариантов генов врождённого иммунитета на развитие РЛ у некурящих пациентов.

Ключевые слова: рак лёгкого, некурящие пациенты, генетический полиморфизм, гены иммунитета.

В настоящей работе был исследован материал некурящих: 145 человек с РЛ были включены в опытную группу, 129 условно здоровых индивидов составили группу контроля. Проводилось тестирование полиморфных вариантов генов *IL-1β* (rs16944), *TNF-a* (rs1800629) и *TGF-β* (rs1800472).

Пациенты и условно здоровые доноры предоставили согласие об участии в генетическом исследовании. Забор образцов периферической крови из локтевой вены проводился с использованием разовых вакуумных систем (пробирки «Вакутейнер»). Добавлялся антикоагулянт 0,25 мМ ЭДТА-Na, затем материал переносился в пробирки Эппендорф.

Производилось выделение ДНК из цельной периферической крови с помощью стандартного метода экстракции нуклеиновых кислот с последовательным применением фенола и хлороформа. Клетки крови подвергались лизированию, для осуществления гидролиза белка использовалась протеиназа К (СибЭнзим, Новосибирск, Российская Федерация). Затем ДНК экстрагировали с помощью фенола и хлороформа, на конечном этапе нуклеиновая кислота осаждалась этанолом.

Анализ полиморфных вариантов генов *IL-1β*, *TNF-a* и *TGF-β* проводился методом ПЦР в режиме реального времени с использованием амплификатора CFX96 (Bio-Rad, США). Графики накопления флюоресценции использовались для идентификации генотипов. Оценка значимости полученных результатов осуществлялась через использование пакетов программ SNPStats (https://www.snpstats.net/analyzer.php) и STATISTICA 10.0 (StatSoft Inc., США). Доступный онлайн-ресурс (https://www.socscistatistics.com/tests/chisquare2/default2.aspx) был использован для выявления различий по частотам генотипов с применением критерия χ-квадрат.

В результате сопоставления распределений частот генотипов статистически достоверные различия были получены для генов *IL-1β* и *TNF-a* (**Табл.1.**).

Таблица 1

Оценка достоверности различий по распределению частот генотипов в разных группах сравнения

Ген	χ-квадрат	p-value
IL-1β rs16944	10,7559	0,005
TNF-a rs1800629	6,668	0,04

Дальнейший анализ проводился с использованием ресурса SNPStats с целью выявления моделей наследования генотипов, определяющих риск развития патологии. В данном случае статистически значимые отличия были получены для гена *IL-1β* (rs16944) в рецессивной модели наследования. (**Табл. 2**).

Таблица 2

Ассоциация генотипов полиморфного варианта *IL-1β* (rs16944) с риском развития РЛ

Модель	Генотип	Контроль	Пациенты	OR (95% Cl)	P-value	AIC	BIC
Cod.	C/C	53 (41.1%)	58 (35.6 %)	1.00	0.04	360.8	371.5
	T/C	69 (45.7%)	47 (34.8 %)	0.88			
	T/T	17 (13.2%)	40 (29.6 %)	2.60* (1.30-5.17)			
Dom.	C/C	53 (41.1%)	48 (35.6%)	1.00	0.36	369	376.1
	T/C-T/T	76 (58.9%)	87 (64.4%)	1.26			
Recess.	C/C-T/C	112 (86.8%)	95 (70.4%)	1.00	0.001	359	366.2
	T/T	17 (13.2%)	40 (29.6%)	2.77* (1.48-5.21)			
Overdom.	C/C-T/T	70 (54.3%)	88 (65.2%)	1.00	0.07	366.6	373.7
	T/C	59 (45.7%)	47 (34.8%)	0.63			

Примечание: Cod.- кодоминантная модель, Dom.- доминантная модель, Recess.- рецессивная модель, Overdom. – сверхдоминантная модель
*Достоверные значения соотношения шансов (при OR 95% Cl)

IL-1β нередко рассматривается в качестве биомаркера предрасположенности к онкогенезу. Он участвует в развитии метастазов при РЛ, а также способствует усилению клеточного роста и инвазии [3]. *IL-1β* (rs16944) относится к полиморфизмам, находящимся в области промоторного региона гена. Была отмечена его взаимосвязь с развитием РЛ, в частности его немелкоклеточной формы [4].

Наличие генотипа ТТ может быть ассоциировано с усиленной экспрессией гена и продукцией данного интерлейкина, что может в ряде случаев приводить к аномальным воспалительным процессам [5]. Данные события могут определять повышенный риск развития РЛ. При изучении риска РЛ у курящих жителей Западной Сибири ассоциация с вариантами гена *IL-1β* (rs16944) не выявлена не была [6]. Однако было показано, что при стаже курения до 35 лет дополнительным фактором риска является такой генетический фактор как аллель -174G гена IL6.

Список литературы

1. Pelosof L. Proportion of never-smoker non-small lung cancer patients at three diverse institutions / L. Pelosof.-J Natl Cancer Inst, 2017.-p.295.
2. Kim H. Earlier-phased cancer immunity cycle strongly influences cancer immunity in operable never smoker lung adenocarcinoma / H.Kim.- iScience, 2020.-p.101386.
3. Tan Q. Interleukin promotes lung adenocarcinoma growth and invasion through promoting glycolysis via p38 pathway / Q.Tan.– Journal of Inflammation Research, 2021.-p.6491
4. Eaton K. Inflammatory gene polymorphisms in lung cancer suspectibility / K.Eaton.– J Thorac Oncol, 2018.-p.649.
5. Shibata A. Asssociation of *IL-1β* rs16944 polymorphism with acute encephalopathy with biphasic seiruzes and late reduced diffusion is opposite to that of febrile seiruzes / A.Shibata.– Front Neurol, 2022.-p.8911721.
6. Gordeeva L.. Association between cytokine gene polymorphisms and squamous cell lung cancer depending on the duration of smoking in men / L.Gordeeva.- Ecological genetics, 2018.-p.60.

POPYMORPHISM OF IMMUNE RESPONSE GENES AND LUNG CANCER RISK IN NON-SMOKING RESIDENTS OF KUZBASS

V.Yu. Buslaev*, A.V.Torgunakova**, I.S. Milentieva**, L.S. Dyshlyuk**, V.I. Minina**
*Federal research centre of coal and coal chemistry, SB RAS, Institute of human ecology, Kemerovo, Russia
** Kemerovo state university, Kemerovo, Russia

Abstract

Lung cancer (LC) is leading oncological pathology, posing a serious threat for patient's lives. Accordingly to World Health Organization (WHO) 2,1 million of new cases and 1,8 of deaths are annually registered. It was accumulated a lot of information about significant influence of smoking on increased risk of LC development. 80-90% of patients with LC are namely smokers. However at present time it was registered increased level of mortality from this pathology among non-smoking patients [1]. LC formation in non-smoking individuals can occur due to environmental pollution by industrial and household cancerogens and also because of molecular and genetical and cytogenetical dissimilarities. Since LC development can be associated with anomalous immunological response, immune genes can be considered as potential biological markers [2].

Objective: To assess the influence of polymorphic variants of innate immunity genes on LC development in non-smoking patients.

Keywords: lung cancer, non-smoking patients, genetical polymorphism, immune genes.

References

1. Pelosof L. Proportion of never-smoker non-small lung cancer patients at three diverse institutions / L. Pelosof.-J Natl Cancer Inst, 2017.-p.295.
2. Kim H. Earlier-phased cancer immunity cycle strongly influences cancer im munity in operable never smoker lung adenocarcinoma / H.Kim.- iScience, 2020.-p.101386
3. Tan Q. Interleukin promotes lung adenocarcinoma growth and invasion through promoting glycolysis via p38 pathway / Q.Tan.– Journal of Inflammation Research, 2021.-p.6491
4. Eaton K. Inflammatory gene polymorphisms in lung cancer suspectibility / K.Eaton.– J Thorac Oncol, 2018.-p.649.
5. Shibata A. Asssociation of *IL-1β* rs16944 polymorphism with acute encephalopathy with biphasic seiruzes and late reduced diffusion is opposite to that of febrile seiruzes / A.Shibata.– Front Neurol, 2022.-p.8911721.
6. Gordeeva L.. Association between cytokine gene polymorphisms and squamous cell lung cancer depending on the duration of smoking in men / L.Gordeeva.- Ecological genetics, 2018.-p.60.

УДК. 637.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-18

ПОЛУЧЕНИЕ ПРЕБИОТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ГАЛАКТООЛИГОСАХАРИДОВ ДЛЯ МОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

И.В. Буянова Д.А. Елистратова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово,
Россия

Аннотация

Цель: Проанализированы современное состояние и перспективы производства продуктов функционального питания. Анализ проведенных исследований для разработки удобного и экономически эффективного способа получения молочных продуктов, обогащенных галактоолигосахаридами.

Ключевые слова: молочные продукты**,** пребиотики, пробиотики, галактоолигосахариды, Lactococcus lactis

Целями государственной политики в области здорового питания являются сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием. Питание большинства взрослого населения не соответствует принципам здорового питания из-за потребления пищевых продуктов, содержащих повышенное количество жира и простых углеводов. Нежелательные фактрры питания приводят к росту избыточной массы тела, ожирению, распространенность которых за последние 8-9 лет возросла с 19 до 23 %. Это приводит к риску развития сахарного диабета, заболеваний сердечно-сосудистой системы и др. Следовательно, необходимо развивать программы по оптимизации питания населения на базе принципов биотехнологии, включая в рацион питания молочные продукты.

Группа кисломолочных продуктов особенно отличается диетическими свойствами, которые широко употребляются населением во всем мире, и степень их потребления значительно увеличилась в последние годы. Отмечается повышенный интерес к кисломолочным напиткам, имеющим оздоравливающий эффект на биоценоз кишечника, что приводит к увеличению продолжительности жизни человека [1,2].

В состав нормальной микрофлоры кишечника входит несколько сотен видов бактерий, в том числе и полезные пробиотические виды микроорганизмов. Они образуют необходимые для человека вещества (витамины, аминокислоты, особые жирные кислоты,) которые используются клетками кишечника. Пробиотические культуры, как полезные бактерии, необходимы для здорового кишечника. Их роль заключается в расщепление компонентов пищи, поддержании баланса кишечника и его общего состояния здоровья для обеспечения хорошей работы иммунной системы организма. Бактериальные закваски на чистых термофильных культурах Streptococcus thermophilus и Lactobacillus delbruekii подвид *bulgaricus* используют с целью исключения влияния иных штаммов культур на влагоудерживающую способность сгустков.

Но для активного роста и жизнедеятельности пробиотических культур нужны субстраты в виде пищевых волокон, пектинов, на которых развиваются бактерии кишечной микрофлоры, обеспечивая их питательными веществами [3].

Пектины подавляют жизнедеятельность вредоносных микроорганизмов, нормализуя состава кишечной микрофлоры. Пищевые волокна используются полезными бактериями кишечника для своей жизнедеятельности, стимулируют рост биомассы лактобацилл, стрептококков, уменьшают рост патогенных культур и влияют на метаболическую активность нормальной микрофлоры. Поэтому, пребиотики - это пища для полезных бактерий и они поступают из неперевариваемой клетчатки продуктов растительного происхождения. Это олигосахариды, галактоолигосахариды, инулин с помощью которых стимулируется рост и активность полезных бактерий (пробиотиков) [4,5]. Можно сказать, что потребление

галактоолигосахаридов способствует росту бифидобактерий и лактобацилл в кишечнике младенцев и взрослых.

Таким образом, галактоолигосахариды в настоящее время включены в состав детских смесей, и во многих исследованиях рассматривается их включение в молочные продукты: йогурты и кисломолочные продукты.

Получение галактоолигосахаридов может быть достигнуто за счет ферментативной активности трансгалактозилирования во время гидролиза лактозы. Он может катализироваться ферментами β-галактозидазы из различных источников. Выход галактоолигосахаридов, скорость превращения лактозы и состав варьируются в зависимости от используемого фермента β-галактозидазы [5].

Самый высокий выход трисахаридов или более длинных цепей, производится гипертермостойкой β-галактозидазой, что позволило получать галактоолигосахариды при высокой температуре. Этот факт дает высокую растворимость лактозы при высокой скорости реакции.

Проводились исследования по получению галактоолигосахаридов с помощью Lactococcus lactis, поскольку именно этот вид молочнокислых бактерий давно используется для ферментативных реакций в производстве молочных продуктов (сыр, группа кисломолочных продуктов). Они имели хорошие функциональные свойства и были созданы многочисленные эффективные системы экспрессии.

Влияние начальной концентрации лактозы определяли с использованием 5 различных начальных концентраций.

Производство трисахаридов галактоолигосахаридов линейно увеличивалось с повышением начальных концентраций лактозы, тогда как производство тетрасахаридов галактоолигосахаридов достигало максимума при 25% лактозы, без дальнейшего нарастания количества при динамике увеличения начальных концентраций лактозы [6].

Установили оптимальное время ферментации для получения галактоолигосахаридов при pH= 6 и 85°C с начальной концентрацией лактозы 400 г/л . Количество дисахаридов быстро уменьшались в течение первых 5 час. и очень незначительно в дальнейшем, что позволяет предположить, что образование дисахаридных галактоолигосахаридов могло произойти путем объединения 1 глюкозы и 1 галактозной единицы. Со временем увеличивалось образование три-, и тетрагосахаридов, но через 25 час. производство трисахаридов галактоолигосахариды замедлялось. После 55 час. ферментации получили общее количество 197 г/л три- и тетрагосахаридов, и основным продуктом которых были трисахариды.

Ферменты β-галактозидазы из разных источников обладают различными свойствами, такими как оптимальной pH, температурой, спектр продуктов галактоолигосахаридов и общий выход галактоолигосахаридов. Большинство ферментов β-галактозидазы оптимально функционируют только при pH от 6 до 7,5, включая ферменты Bifidobacterium bifidum, Kluyveromyces lactis и Lactobacillus reuteri.. [7,8].

Список литературы

1. Технология молока и молочных продуктов, Твердохлеб Г.В., Сажинов Г.Ю., Раманаускас Р.И., 2006. - 614 с.

2. Буянова И.В. Молочно-белковые концентраты в производстве кисломолочных продуктов функционального назначения. / И.В. Буянова, А.С. Козлякина, Н.Ю. Гутов // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России: материалы II Международной научной конференции / Красноярский государственный аграрный университет. - Красноярск, 2022. – С. 251-255.

3. М. Комар, А. Кумар, Р. Нагпал и др. / Свойства пробиотиков, предотвращающие рак: обновление // Международный журнал пищевых наук и питания, 2010. - том 61 - № 5 – С. 473-496

4. М. Э. Сандерс / Пробиотики // Пищевая технология, 1999. - том 53 - 67-77 с

5. Ардатская М.Д./Клиническое применение пищевых волокон: [метод. пособие] // М.Д. Ардатская. – М.: 4ТЕ Арт, 2010.-48 с.

6. Буянова И.В. Роль пробиотических микроорганизмов в создании функциональных кисломолочных напитков / И.В. Буянова, В.А.Ураева // // Актуальные вопросы переработки и

формирование качества продукции АПК [Электронный ресурс]: материалы международной научной конференции (24 ноября 2021 г., г. Красноярск). Краснояр. гос. аграр. ун-т.– Красноярск, 2021. – С. 31-33.

7. S.E. Lee, H.B. Seo, H.J. Kim, J.H. Yeon, K.H. Jung/Galactooligosaccharide synthesis by active β-galactosidase inclusion bodies-containing Escherichia coli cells //J. Microbial. Biotechnol. - 21 - 2011 - pp. 1151-1158 DOI: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0 82555173614&origin=inward&txGid=7cf455f2be329ad0e3e1022c5fc63606

8. B. Splechtna, T.-H. Nguyen, M. Steinböck, K.D. Cube, W. Lorenz, D. Haltrich / Production of prebiotic galactooligosaccharides from lactose using beta-galactosidase from Lactobacillus reuteri //J. Agric. Food Chem. - 54 - 2006 - pp. 4999-5006 DOI: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-33746562923&origin=inward&txGid=5f729a4599d18b700f94c80d8cf4f5d8

PREPARATION OF GALACTOOLIGOSACCHARIDES USING HYPERTHERMOPHILIC B-GALACTOSIDASE IN PERMEABILIZED WHOLE CELLS OF LACTOCOCCUS LACTIS

I.V. Buyanova D.A. Elistratova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Purpose: The current state and prospects of the production of functional nutrition products are analyzed. Analysis of the conducted research to develop a convenient and cost-effective method for obtaining food products enriched with galactooligosaccharides.

Keywords: dairy products, probiotics, prebiotics, galactooligosaccharides, Lactococcus lactis

References

1. Technology of milk and dairy products, Firm-bread G.V., Sazhinov G.Yu., Ramanauskas R.I., 2006. - 614 p.

2. Buyanova I.V. Milk-protein concentrates in the production of fermented milk products of functional purpose. / I.V. Buyanova, A.S. Kozlyakina, N.Y. Gutov // Resource-saving technologies in the agro-industrial complex of Russia: Materials of the II International Scientific Conference / Krasnoyarsk State Agrarian University. - Krasnoyarsk, 2022. – pp. 251-255.

3. M. Komar, A. Kumar, R. Nagpal et al. / Properties of pro-biotics preventing cancer: update // International Journal of Food Sciences and Nutrition, 2010. - volume 61 - No. 5 – pp. 473-496

4. M. E. Sanders / Probiotics // Food Technology, 1999. - volume 53 - 67-77 with

5. Ardatskaya M.D./Clinical application of dietary fiber: [method. manual] // M. D. Ardatskaya. – M.: 4TE Art, 2010. – 48 p.

6. Buyanova I.V. The role of probiotic microorganisms in the creation of functional fermented milk drinks / I.V. BUYANOVA, URAEVA V.A. / / // Actual issues of processing and formation of the quality of agricultural products [Electronic resource]: materials of the international scientific conference (November 24, 2021, Krasnoyarsk). Krasnoyar. state agrarian. un-t.– Krasnoyarsk, 2021. – pp. 31-33.

7. S.E. Lee, H.B. Seo, H.J. Kim, J.H. Yeon, K.H. Jung/Galactooligosaccharide synthesis by active β-galactosidase inclusion bodies-containing Escherichia coli cells //J. Microbial. Biotechnol. - 21 - 2011 - pp. 1151-1158 DOI: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-82555173614&origin=inward&txGid=7cf455f2be329ad0e3e1022c5fc63606

8. B. Splechtna, T.-H. Nguyen, M. Steinböck, K.D. Cube, W. Lorenz, D. Haltrich / Production of prebiotic galactooligosaccharides from lactose using beta-galactosidase from Lactobacillus reuteri //J. Agric. Food Chem. - 54 - 2006 - pp. 4999-5006 DOI: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-33746562923&origin=inward&txGid=5f729a4599d18b700f94c80d8cf4f58

УДК 615.322:637.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-19

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО МОЛОКА

К. И. Васильев*, Е. В. Короткая**
* Кузбасский региональный институт развития профессионального образования, г. Кемерово, Россия
** Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация
Цель: изучение влияния вида растительного сырья на технологические особенности производства растительного молока

Ключевые слова: растительное молоко, «немолочное молоко», растительное сырье

Современный рынок производства пищевых продуктов постоянного обновляется и расширяется за счет продуктов переработки растительного протеин содержащего сырья. Значительную часть таких продуктов составляет так называемое «немолочное молоко» (Non-Dairy Milk), рост производства которого обусловлен востребованностью таких напитков у потребителей с непереносимостью лактозы, а также запросом потребителей на функциональные продукты питания [1-4].

В основу классификации растительного молока положен вид протеин содержащего сырья: злаковые (овсяное, рисовое, кукурузное, полбяное); зернобобовые (соевое, арахисовое, люпиновое, из вигны и мукуны); орехи (миндальное, кокосовое, кедровое, фисташковое, из фундука и грецкого ореха); масличные семена (кунжутное, льняное, конопляное, подсолнечное); псевдо-зерновые культуры (амарантовое, киноа, тефа и т.д.) [1].

Основными характеристиками, на которые ориентируются производители при разработке технологий производства растительного молока, являются содержание белка и органолептические показатели [1].

Отличительной особенностью растительного молока является то, что оно представляет собой сложную дисперсную систему – эмульсию типа масло в воде в которой суспендированы частицы различного гранулометрического состава. Поэтому важными технологическими этапами производства растительного молока являются измельчение и гомогенизация растительного сырья, получение устойчивой суспендированной эмульсии, а также блокировка или удаление мешающих компонентов, таких как ингибиторы протеаз, лектинов, специфических алкалоидов, сапонинов, дубильных веществ и т.д..

Как правило основе способов получения растительного молока лежит экстракция и водо- и солерастворимых белков, имеющих низкую молекулярную массу, условия проведения которой зависят от свойств исходного сырья.

При получении растительного молока из всех видов зернобобовых и некоторых видов орехов выполняю такие технологические операции как обжарка или пропаривание, замачивание в растворах слабых щелочей или спиртовых растворах для устранения бобового вкуса, вызванного содержанием короткоцепочечных жирных кислот[1, 2].

Гомогенизацию растительного молока осуществляют различными способами – мокрый помол, сверхвысокое давление, ультразвуковая кавитация, сочетание выше перечисленных способов. Выбор способа гомогенизации также определяется свойствами исходного сырья. В некоторых случаях для получения устойчивой монодисперсной эмульсии вводят дополнительные компоненты, какие как лецитин, каррагинан, камеди, позволяющие стабилизировать эмульсию. Растительное молоко из орехов и семян масличных культур отличается более высоким содержанием липидов, являющихся естественными эмульгаторами [1, 2]. При переработке злаковых культур необходимо учитывать что они содержат

значительное количество крахмала, который при термической обработке приведет к гелеобразованию. Поэтому важным технологическим этапом при производстве молока из таких культур будет ферментативный гидролиз, позволяющий снизить содержание олигосахаридов [2, 3].

Важным этапом производства растительного молока является стерилизация готовой продукции с целью предотвращения микробиологического обсеменения и обеспечения безопасности в процессе хранения. Температурное воздействие при стерилизации растительного молока, в первую очередь, сказывается на его белковой и липидной фракциях. Для напитков способных выдерживать тепловую обработку, таких как соевое молоко, применяют ультра пастеризацию (135 - 150º С, до 30 с.). В качестве альтернативы тепловой стерилизации применяют пульсационную обработку в электрическом поле, или при сверхвысоком давлении [4].

Список литературы

1. Егорова, Е. Ю. «Немолочное молоко»: обзор сырья и технологий // Ползуновский вестник. 2018. № 3. С. 25-34.

2. Sethi, S., Tyagi S.K., Anurag R.K. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review // Journal of Food Science and Technology. 2016. V. 53.Iss. 9. P. 3408–3423.

3. Makinen, O.E., Wanhalinna V., Zannini E., Arendt E.K. Foods for special dietary needs: non-dairy plant-based milk substitutes and fermented dairy-type products // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2016. V. 56 (3). P. 339-349.

4. Будько, Д. Мировой рынок альтернативных молочных продуктов: ожидается стремительный рост // Бизнес пищевых ингредиентов. Апрель-май 2016 [Текст]. – Режим доступа: https://novaprodukt.ru/ing/articles/non_dairy_milk.

TECHNOLOGICAL FEATURES OF PLANT MILK PRODUCTION

E. V. Korotkaya*, K. I. Vasiliev**
* Kemerovo State University, Kemerovo, Russia
** Kuzbass Regional Institute for the Development of Vocational Education, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: investigation the influence of the type of plant materials on the technological features of the production of plant milk

Keywords: plant milk, Non-Dairy Milk, plant materials

References

1. Egorova E. J. «Non-Dairy Milk»: review of raw materials and technologies // Polzunovsky Bulletin. 2018. № 3. P. 25-34.

2. Sethi, S., Tyagi S.K., Anurag R.K. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review // Journal of Food Science and Technology. 2016. V. 53.Iss. 9. P. 3408–3423.

3. Makinen, O.E., Wanhalinna V., Zannini E., Arendt E.K. Foods for special dietary needs: non-dairy plant-based milk substitutes and fermented dairy-type products // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2016. V. 56 (3). P. 339-349.

4. Budko, D. The world market of alternative dairy products: rapid growth is expected // Business of food ingredients. April-May 2016 [Text]. – Access mode: https://novaprodukt.ru/ing/articles/non_dairy_milk.

УДК 61:51-7(571.17) https://doi.org/10.21603/-I-IC-20

КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА РАЗВИТИЯ РАКА ЛЕГКОГО У РАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ КУЗБАССА

Н. А. Васильев[*], Ю. А. Степанов[*], М. Л. Баканова[*,**], В. И. Минина [*,**]
[*]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет», Кемерово, Россия
[**]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук», Кемерово, Россия

Аннотация

Обследованы 214 рабочих угольных шахт Кузбасса больных раком легкого и 300 здоровых рабочих угольных шахт Кузбасса. Выявлена взаимосвязь полиморфизмов генов *XPD rs13181, TGFb1 rs1800471, CHEK2 rs555607708, EGFR rs2227984, EPHX1 rs1051740, APEX1 rs1130409, TNFα rs1800629, IL1b rs16944* с риском развития рака легкого. Разработана компьютерная программа прогнозирования риска развития злокачественные новообразования легких у рабочих угольных шахт Кузбасса.

Цель: разработать комплексную программу прогнозирования риска развития рака легкого у рабочих угольных шахт Кузбасса.

Ключевые слова: машинное обучение, информационные технологии, анализ данных, шахтеры, генетический полиморфизм, рак легкого

Воздействие комплекса факторов производственной среды предприятий угольного цикла, может привести к развитию различных легочных заболеваний, таких как злокачественные новообразования легких [1]. Варианты генов, осуществляющий контроль биотрансформации ксенобиотиков, репарации ДНК, контроля клеточного цикл и апоптоза, системы антиоксидантной защиты, трансмембранного рецептора семейства рецепторных тирозинкиназ ErbBC нередко ассоциируют с формированием рака легкого (РЛ). Поиск специфичных маркеров предрасположенности людей к онкологическим заболеваниям, сегодня являются основной предпосылкой для разработки программы прогнозирования повышенного риска онкозаболеваний.

Материалы и методы. Обследованы 214 рабочих угольных шахт Кузбасса больных РЛ и 300 здоровых рабочих угольных шахт Кузбасса, которые составили группу сравнения. Испытуемые были подобранны с учетом пола, возраста и статуса курения, и у каждого было взято согласие на исследование. Варианты генов *hOGG1 (rs1052133), PARP1 (rs1136410), APEX1 (rs1130409), XPD (rs13181), XRCC1(rs25489, rs25487, rs1799782), XPG (rs17655), XPC(rs2228001), ATM (rs1801516), NBS1(rs1805794), XRCC4(rs2075685), Ligase IV (rs1805389), CAT (rs1001179), TGFβ (rs1800469), EPHX1(rs1051740)* изучали методом аллель-специфической ПЦР (НПФ «Литех», г.Москва), а варианты генов *CYP1A1(rs4646903), CYP1A2(rs762551), GSTM1(del), GSTT1(del), TP53(rs1042522), TERT(rs2736100) CYP2D6, (rs35742686), CYP2E1 (rs2031920) GSTP1(rs1138272) (rs1695) XRCC2, (rs3218536) XRCC3(rs861539) MTHFR, (rs1801133), MTR (rs1805087), SOD2(rs4880), GPx1(rs1050450), TNFα, (rs1800629), IL1b (rs16944)* - Real-time PCR (ООО «СибДНК», г.Новосибирск). Статистическая обработка материала проводилась с помощью SNPstats (http://bioinfo.iconcologia.net/SNPstats), «Statistica 10.0» (StatSoft, Inc., USA). Для программного обеспечения, позволяющего

прогнозировать риск появления РЛ на основе вариантов генов человека, была использована классификационная модель машинного обучения «Случайный лес» (от анг. «Random Forest) [2].

Результаты. В результате анализа генетических факторов риска с помощью SNPStats (http://bioinfo.iconcologia.net/SNPstats) были определены 8 наиболее значимых полиморфных локусов: *XPD rs13181, TGFb1 rs1800471, CHEK2 rs555607708, EGFR rs2227984, EPHX1 rs1051740, APEX1 rs1130409, TNFα rs1800629, IL1b rs16944.*

Далее с помощью классификационной модели машинного обучения «Случайный лес» (от анг. «Random Forest) была разработана компьютерная программа прогнозирования риска развития РЛ у рабочих угольных шахт Кузбасса.

Выбор именно этой модели машинного обучения был сделан по причине того, что данная модель классификации является представителем отличного семейства базовых классификаторов, поскольку модели семейства достаточно сложны и могут достигать нулевой ошибки на любой выборке.

Программа при прогнозировании результата позволяет выбрать лишь некоторые из общего числа предусматриваемых генотипов, которые и будут участвовать в прогнозе, но делать это не рекомендуется, так как при этом модель будет иметь недостаточно объясняющих признаков во время обучения, что повлечёт изменение информационной энтропии в сторону увеличения неопределенности системы.

Используемая в программе модель проходит тестовую выборку, которая равна 30 процентам от общего количества данных, с точностью в 91.5 процента, что является достаточно высоким показателем, учитывая имеющийся объём данных. Для того, чтобы результат работы модели был высоким, необходима настройка данной модели, регулирование гиперпараметров, которые отвечают за внутреннюю структуру модели, количество деревьев, глубину деревьев, случайная мера, число признаков для расщепления, минимальное число объектов на листьях и использование для построения деревьев подвыборки с возвращением. Первоначально, базовая модель могла предугадать результат с точностью в 75 процентов, но после глубокого анализа и тонкой настройки гиперпараметров модели соответствующим образом, показатель был улучшен до 91.5 процента.

При запуске программы пользователя встречает главное окно (рис. 1). Перед тем, как начать прогнозирование, нужно указать такие параметры человека, как:

1. ФИО человека
2. Возраст
3. Место жительства
4. Место работы, должность
5. Является ли человек курильщиком
6. Имеются ли хронические заболевания лёгких
7. Генотипы

1. IL1b
2. TNF
3. APEX1
4. XPD
5. EGFR
6. CHEK2
7. THFb1
8. EPHX1

После того, как все необходимые поля введены, а генотипы выбраны, следует нажать кнопку «Спрогнозировать» для получения результата. После нажатия на кнопку, модель заново обучается по выбранным полям генотипов и выдаёт окно результата прогнозирования (рис. 2).

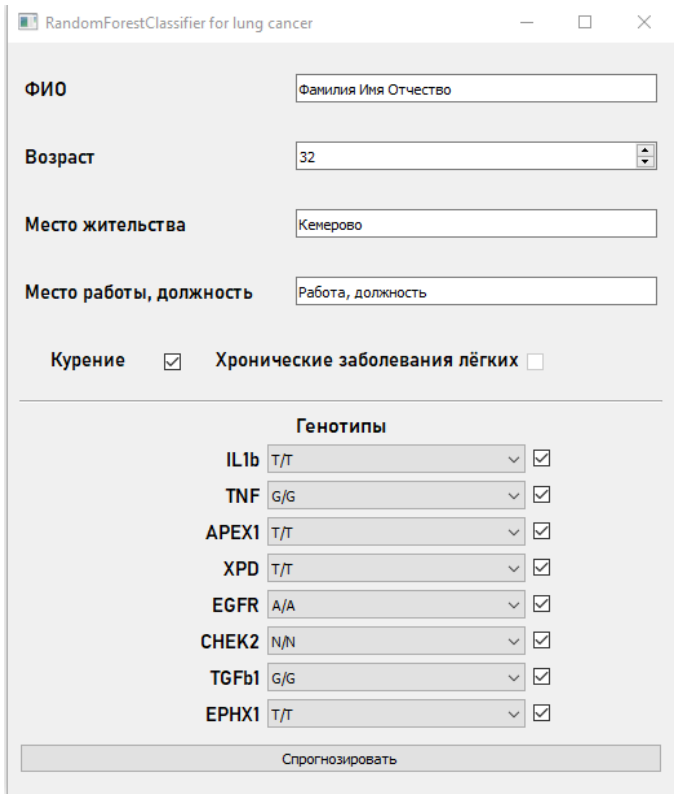


Рис. 1. Главное окно программы

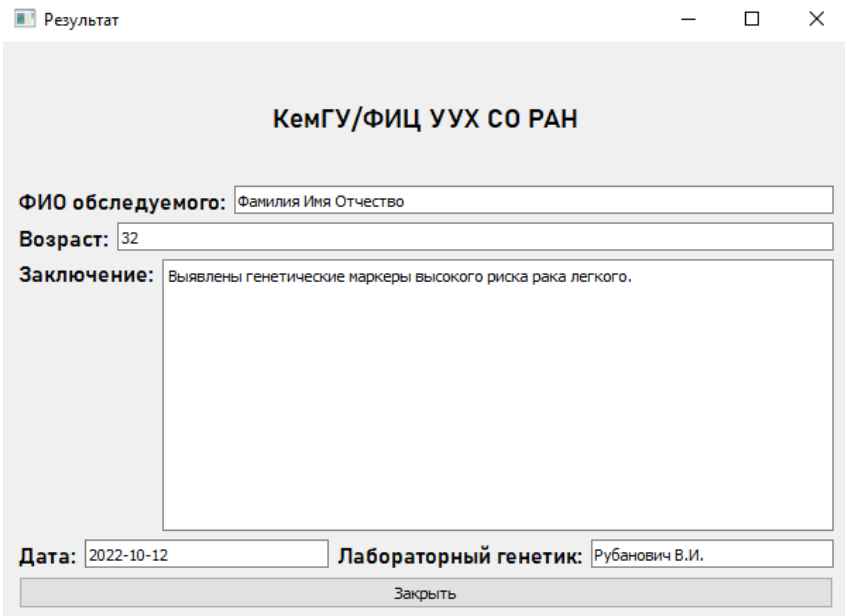


Рис. 2. Окно результатов

Список литературы

1.Taeger, D. Lung cancer among coal miners, ore miners and quarrymen: smoking-adjusted risk estimates from the synergy pooled analysis of case-control studies / D.Taeger, B.Pesch, B. Kendzia, et al. // Scand J Work Environ Health. 2015;41(5):467-477. doi:10.5271/sjweh.3513

2. sklearn.ensemble.RandomForestClassifier [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestClassifier.html. – Дата доступа: 14.10.2022.

INTEGRATED PROGRAM FOR PREDICTION OF THE RISK OF LUNG CANCER DEVELOPMENT IN WORKING COAL MINES OF KUZBASS

N. A. Vasilev[*], Y.A. Stepanov[*], Bakanova M.L.[*,**], Minina V.I. [*,**]

[*] Kemerovo State University, Kemerovo, Russia [**] Federal State Budget Scientific Institution «The Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Kemerovo, Russia

Abstract

Polymorphic variants of genes of 214 miners of coal mines in Kuzbass in lung cancer patients, and 300 men of the control group were analyzed. A computer program has been developed for predicting the risk of developing lung cancer in the working coal mines of Kuzbass.

Objective: to develop a comprehensive program for predicting the risk of developing lung cancer in coal mine workers in Kuzbass.

Keywords: machine learning, information technology, data analysis, lung cancer, coal mines, genetic polymorphism

References

1. Taeger, D. Lung cancer among coal miners, ore miners and quarrymen: smoking-adjusted risk estimates from the synergy pooled analysis of case-control studies / D.Taeger, B.Pesch, B. Kendzia, et al. // Scand J Work Environ Health. 2015;41(5):467-477. doi:10.5271/sjweh.3513

2. sklearn.ensemble.RandomForestClassifier [Electronic resource]. – Access mode: https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestClassifier.html. – Access date: 14.10.2022.

УДК 637.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-21

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И АССОРТИМЕНТ БЕЗЛАКТОЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

А.В. Вернер, О.В. Чугунова
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

Рассмотрены особенности технологий производства безлактозных молочных продуктов и с низким содержанием лактозы, предусматривающих специальные операции по гидролизу лактозы или ее удалению с помощью ультра- или нанофильтрации с последующим гидролизом остаточного количества. Представлен ассортимент молочные продукты, произведенные по этим технологиям в России на ведущих предприятия в этой области производства.

Ключевые слова: низколактозные молочные продукты, безлактозные молочные продукты, технология, ассортимент.

Обеспечение населения Российской Федерации здоровыми, безопасными и разнообразными продуктами питания является ключевой задачей для достижения цели сохранения населения, здоровья и благополучия людей, согласно национальным целям, Указ Президента РФ от 21.07.2020 N 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». Согласно статистике [1] в России, количество людей, имеющих аллергию на пищевые продукты, в том числе непереносимость лактозы, доходит до 40 % (рис.1).

Для нормального усвоения лактозы организмом человека требуется ее расщепление на моносахариды (глюкозу и галактозу). Главная причина непереносимости лактозы человеком – отсутствие или недостаточное количество фермента лактазы (β-галактозидазы), вырабатываемого пищеварительной системой, обусловленное генетически [1]. При дефиците фермента лактазы в организме человека развивается лактазная недостаточность – гиполактазия, а при полном ее отсутствии – алактазия [2]. При гиполактазии, и особенно в период лактации, лактоза, попадая в кишечник в неразделенном виде, вызывает осмотическую диарею, что значительно снижает качество жизни человека [3]. Признаки непереносимость лактозы – это вздутие живота, диарея, тяжесть или боль в кишечнике после употребления молока или других молочных продуктов (за исключением твердых и полутвердых сыров). Для полноценного питания этой группы населения необходимо производить безлактозное молоко и на его основе безлактозные молочные продукты [4].

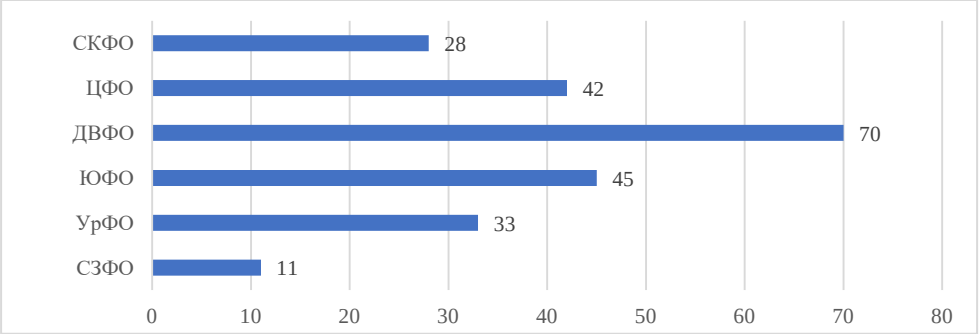


Рис. 1. Количество людей, имеющих аллергию на пищевые продукты, в том числе непереносимость лактозы, %

[1] Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru

Молоко и молочные продукты – это источник пищевых веществ и главный источник кальция, который оказывает влияние на многие биологические системы, в первую очередь на кости. Обеспечение адекватного потребления кальция на протяжении всей жизни важно для построения и поддержания костей. Таким образом перед пищевой промышленностью стоит задача в обеспечении разнообразными безлактозными молочными продуктами питания.

Согласно Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013, продукт переработки молока безлактозный – это продукт переработки молока, в котором содержание лактозы составляет не более 0,1 г на 1 л готового к употреблению продукта, в котором лактоза гидролизована или удалена, а продукт переработки молока низколактозный – это продукт переработки молока, в котором лактоза частично гидролизована или удалена [5].

Существует ряд молочных продуктов, которые содержат относительно мало или совсем не содержат лактозу. К таким продуктам относятся некоторые сыры, например, Гауда, в случае если производственный процесс включает в себя стадию промывки сырного зерна для снижения уровня содержания лактозы. Многие другие сыры, которые находятся на длительном созревании так же имеют низкое содержание лактозы в результате действия молочнокислых бактерий. Еще один продукт с низким содержание лактозы – это сливочное масло. Во время производства масла большинство водорастворимых компонентов молока, включая лактозу, удаляются, что в конечном счете приводит к снижению лактозы до уровня меньше 0,1 % [6].

Лактозу обычно расщепляют путем введения в исходное сырье безопасного и пригодного для использования в пищевой промышленности фермента лактазы, искусственно полученного из грибов Aspergillus niger и Aspergillus oryzae или дрожжей Kluyveromyces fragilis и Kluyveromyces lactis [7]. Существует два вида лактаз: кислотоустойчивая и нейтральная, которые работают при разных уровнях pH: менее 5,7 и более 5,7 соответственно [2].

Альтернативным способом получения безлактозных молочных продуктов с натуральным (без излишней сладости) вкусом является ультра- и нанофильтрация [8,9]. Эти технологии позволяют удалить значительную часть лактозы, после чего остатки молочного сахара подвергаются ферментативному гидролизу с использованием лактозы. Благодаря почти полному исключению молочного сахара из продуктов, произведенных с использованием ультрафильтрации, их могут употреблять люди с лактазией, а также диабетики.

Следует отметить, что в настоящее время существуют пищевые добавки на основе фермента лактаза доступные любому потребителю, которые следует принимать вместе с обычными молочными продуктами и действуют они путем расщепления лактозы в желудке. Так же в розничной продаже для потребителей есть нейтральные ферменты лактазы, которые необходимо добавлять в обычные молочные продукты и оставлять в определенных условиях в зависимости от типа продукта. Например, «Фермент для молока ЛАКТАЗА» торговой марки «Полезная партия», продается упаковками по 5 саше по 3 г, или аналогичный ферментный препарат торговой марки «БакЗдрав».

В Российской Федерации безлактозные молочные продукты довольно широко представлены в сегменте продуктов для кормления младенцев [3,11]. Питьевое молоко без сахара и лактозы производится для питания взрослого населения и детей школьного возраста, страдающих лактозной недостаточностью. Его производят такие крупные предприятия, как Останкинский молочный завод, Ставропольский молочный комбинат, агропромышленный холдинг братьев Чебурашкиных, фирмы «Valio» и «Parmalat», а также ГК «Лосево».

Производитель молочной продукции «Parmalat» имеет в своем ассортименте безлактозное молоко 0,05, 1,8 и 3,5 % жирности, на этикетке в информации о пищевой ценности в 100 г продукта производитель указывает содержание лактозы – 0,01 г в обоих

случаях, что соответствует ТР ТС 033/2013, так же производитель указывает – «из-за отсутствия лактозы молоко имеет сладковатый вкус и может приобретать карамельный оттенок, что является нормой и не влияет на безопасность продукта», сладковатый вкус и карамельный оттенок проявляется в следствии того, что молоко производят асептическим способом – молоко стерилизуют с использованием сверхвысокой температуры, после чего стерильный ферментный препарат лактазы вводится в молоко непосредственно перед упаковкой, в таком случае процесс разложения лактозы будет происходить в упаковке молока, так как гидролиз происходит с образованием моносахаридов, реакция Майара приводит к усиленному формированию карамельного оттенка.

В розничной продаже имеется молоко торговой марки «Простоквашино» 1,5 % жирности, на этикетке в информации о пищевой ценности на 100 г производитель указывает содержание лактозы менее 0,01 г, так же производитель информирует о сладковатом вкусе молока.

Безлактозное молоко торговой марки «Valio» 1,5 и 3 % жирности по указанной производителем информации на этикетке не имеет лактозы вовсе – 0 г, а также обогащено витамином D. На прилавках сети магазинов «ВкусВилл» кроме описанных выше позиций можно приобрести безлактозное молоко их собственной торговой марки 1,5, 3,2 и 3,5-4,5 % жирности, содержание лактозы согласно маркировке – 0,01 г на 100 г продукции.

Для людей с непереносимость лактозы так же производят безлактозные сливки 11 и 20 % жирности, например, «Parmalat» или «ВкусВилл», на этикетке в разделе информации о пищевой ценности указанно такое же количество лактозы, как и в случае безлактозного молока – 0,01 г на 100 г продукта

Одним из самых популярных продуктов переработки молока является йогурт. Присутствие значительного количества лактозы в йогурте в среднем 30-40 г [6, 11], что может вызывать большое опасение у людей с непереносимостью лактозы. Основным преимуществом в применении ферментных препаратов при производстве йогурта является повышение уровня сладости вследствие расщепления лактозы на глюкозу и галактозу, таким образом количество вносимого по рецептуре сахара можно уменьшить без изменения вкуса готового кисломолочного продукта. «Parmalat» в своем ассортименте имеет классический «натуральный» и питьевой с различными добавками безлактозный йогурт 3,5 % жирности, содержание лактозы согласно маркировке – 0,01 г на 100 г. На своем сайте производитель «Братья Чебурашкины» информируют о разработке натуральных безлактозных йогуртов жирностью 2,5 %, изготовленных из безлактозного молока, содержание лактозы в котором не более 0,1 г на 1 литр.

При производстве безлактозного йогурта можно использовать как кислотоустойчивую, так и нейтральную лактазу. Но следует иметь в виду, что нейтральная лактаза полностью инактивируется при достижении pH менее 5,5 после 2,5–3 часов воздействия. Этого времени обычно недостаточно для полного удаления лактозы из продукта, поэтому доза вводимого фермента должна быть выше, чем при производстве безлактозного молока. Надежным способом полного устранения лактозы при производстве безлактозного йогурта является выдержка молока с введенной в него лактазой перед пастеризацией. Возможно также одновременное введение фермента лактазы и йогуртовой культуры после пастеризации молока [12].

Мороженное является одним из любимых продуктов переработки молока, но, к сожалению, для людей с непереносимостью лактозы ассортимент достаточно мал. На полках магазинов можно встретить редкие экземпляры финского мороженного «Valio», а также и изготовленный из безлактозных сливок и безлактозного молока мороженное производства «ВкусВилл».

На сегодняшний день рынок безлактозных молочных продуктов в Западной Европе и Латинской Америке является наиболее динамично развивающимся сегментом молочной промышленности. Ожидается, что оборот безлактозных молочных продуктов к концу 2022

году достигнет 9 млрд евро и превысит общий объем молочных продуктов (7,3% против 2,3%). Наиболее значимой категорией в сегменте безлактозных молочных продуктов, который занимает две трети рынка, является питьевое молоко. Следующая по популярности категория – безлактозный йогурт. Также высокий рост производства отмечается и в категории безлактозных сыров [2,6,8].

Безлактозные молочные продукты становятся все более популярными и предоставляют большой интерес для людей с непереносимостью лактозы, у которых появляется возможность в употреблении продуктов из молока. В связи с этим производителям молока и молочных продуктов необходимо разрабатывать и расширять ассортимент безлактозных молочных продуктов.

Список литературы

1. Тимкин, В.А. Технология производства безлактозного молока методом диафильтрации. / В.А. Тимкин, П.С. Минин // Молочная промышленность. 2018. № 12. С. 58-59.

2. Никитина Ю.В. Технологические и методические аспекты производства низко- и безлактозных молочных продуктов. / Ю.В. Никитина, Е.В. Топникова, О.В. Лепилкина и др. // Пищевые системы. 2021. Т. 4. № 2. С. 144-153.

3. Черешнев В.А. Фактор питания и эволюционно-генетическое формирование кишечной микрофлоры: значение для сохранения иммунитета и здоровья / В.А. Черешнев, В.М. Позняковский // Индустрия питания|Food Industry. 2020. Т. 5, № 3. С. 5–16. DOI: 10.29141/2500-1922-2020-5-3-1.

4. Чугунова, О. В. Разработка современной модели качества продовольственных товаров на основании интегрального анализа удовлетворенности потребителей / О. В. Чугунова, Н. В. Заворохина, В. В. Фозилова // Известия Уральского государственного экономического университета. 2012. № 1(39). С. 181-187.

5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), 2013.

6. Dekker, P. J. T. Lactose-Free Dairy Products: Market Developments, Production, Nutrition and Health / Benefits Peter J. T. Dekker, Damiet Koenders and Maaike J. Bruins // Nutrients. 2019. Vol.11. pp. 551; doi:10.3390/nu11030551.

7. Букуру, Л.К. Эффективность применения β-галактозидазы для получения низколактозного напитка на основе молочной сыворотки / Л.К. Букуру, Е.В. Скворцов, Т.В. Багаева и др. // Вестник технологического университета. 2017. № 20(13). С.117–119.

8. Harju, M. Lactose hydrolysis and other conversions in dairy products: Technological aspects. / Harju, M., Kallioinen, H., Tossavainen, O. // International Dairy Journal. 2012. Vol. 22(2). pp. 104–109. https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2011.09.011

9. Минин, П.С. Технология производства безлактозного молока с применением баромембранных процессов / П.С. Минин, В.А. Тимкин // Переработка молока. 2019. №12(242). С. 52–53.

10. Шуляк, Т. Л. Новые низколактозные кисломолочные продукты с функциональными ингредиентами / Т. Л. Шуляк, Н. Ф. Гуща // Переработка молока. 2019. № 12(242). С. 28-31.

11. Тихомирова, Н.А. Низколактозные и безлактозные продукты детского и лечебного питания / Н.А. Тихомирова // Переработка молока. 2016. № 3(197). С. 16–19.

12. Karnyaczki, Z., Csanadi, J. (2017). Texture profile properties, sensory evaluation, and susceptibility to syneresis of yoghurt prepared from lactose-free milk. Acta Alimentaria, 46(4), 403–410. https://doi. org/10.1556/066.2016.0018.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF PRODUCTION AND ASSORTMENT OF LACTOSE-FREE DAIRY PRODUCTS

A.V. Werner, O.V. Chugunova
Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

Abstract

The features of technologies for the production of lactose-free and low-lactose dairy products, which provide for special operations for the hydrolysis of lactose or its removal using ultra- or nanofiltration followed by hydrolysis of the residual amount, are considered. The range of dairy products produced using these technologies in Russia at leading enterprises in this field of production is presented.

Keywords: low-lactose dairy products, lactose-free dairy products, technology, assortment

References

1. Timkin, V.A. Technology of lactose-free milk production by diafiltration method. / V.A. Timkin, P.S. Minin // Dairy industry. 2018. No. 12. pp. 58-59.

2. Nikitina Yu.V. Technological and methodological aspects of the production of low- and lactose-free dairy products. / Yu.V. Nikitina, E.V. Topnikova, O.V. Lepilkina et al. // Food systems. 2021. Vol. 4. No. 2. pp. 144-153.

3. Chereshnev, V.A. Nutrition factor and evolutionary-genetic formation of intestinal microflora: significance for the preservation of immunity and health / V.A. Chereshnev, V.M. Poznyakovsky // Food industry|Food industry. 2020. Vol. 5, No. 3. pp. 5-16. DOI: 10.29141/2500-1922-2020-5-3-1.

4. Chugunova, O. V. Development of a modern model of food quality based on an integral analysis of consumer satisfaction / O. V. Chugunova, N. V. Zavorokhina, V. V. Fozilova // Proceedings of the Ural State University of Economics. 2012. No. 1(39). pp. 181-187.

5. Technical Regulations of the Customs Union "On the Safety of milk and dairy products" (TR CU 033/2013), 2013.

6. Dekker, P. J. T. Lactose-free dairy products: Market development, production, nutrition and health / Benefits Peter J. T. Dekker, Damiet Kenders and Maike J. Bruins // Nutrients. 2019. Vol.11. pp. 551; doi: 10.3390/nu11030551.

7. Bukuru, L.K. The effectiveness of using β-galactosidase to produce a low-lactose drink based on whey / L.K. Bukuru, E.V. Skvortsov, T.V. Bagaeva et al. // Bulletin of the Technological University. 2017. No. 20(13). pp.117–119.

8. Harju, M. Lactose hydrolysis and other transformations in dairy products: technological aspects. / Harju M., Kallioinen H., Tossavainen O. // International Dairy Journal. 2012. Volume 22(2). pp. 104-109. https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2011.09.011

9. Minin, P.S. Technology of lactose-free milk production using baromembrane processes / P.S. Minin, V.A. Timkin // Milk processing. 2019. No.12(242). pp. 52-53.

10. Shulyak, T. L. New low-lactose fermented milk products with functional ingredients / T. L. Shulyak, N. F. Gushcha // Milk processing. 2019. No. 12(242). pp. 28-31.

11. Tikhomirova, N.A. Low-lactose and lactose-free products of children's and medical nutrition / N.A. Tikhomirova // Milk processing. 2016. No. 3(197). pp. 16-19.

12. Karnyatsky, Z., Chanadi, J. (2017). Texture profile properties, sensory evaluation and susceptibility to syneresis of yogurt made from lactose-free milk. Acta Alimentaria, 46(4), 403-410. https://doi . org/10.1556/066.2016.0018.

УДК 575.162: 575.167 https://doi.org/10.21603/-I-IC-22

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА РАЗВИТИЕ АТЕРОСКЛЕРОЗА

А. Д. Веснина*
* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

В ходе работы установлено, что большое количество генетических особенностей влияет на развитие атеросклероза (SNP генов, длина теломер, эпигенетические факторы, циркадные ритмы). Преобладают исследования SNP генов, в частности влияющих на метаболизм липидов. Относительно новым является изучение взаимосвязи хронопитания и развития метаболических заболеваний.

Ключевые слова: атеросклероз, генетика питания, нутригенетика, олигонуклеотидные полиморфизмы, длина теломер, эпигенетика, хронопитание

Атеросклероз играет ключевую роль в развитии ряда сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ): ишемической болезни сердца, инсульта, инфаркта миокарда и т.д., занимающих лидирующие позиции в структуре смертности населения во всем мире [1]. Данное заболевание, как и прочие хронические заболевания, связанные с метаболическим синдромом, является многофакторным [2]. Вклад в патогенез атеросклероза вносят генетические особенности человека (наследственность, гены, мутации в которых влияют на предрасположенность к нарушению метаболизма основных нутриентов, нарушенному пищевому поведению, приводящие к закупориванию сосудов и т.д.).

Цель: данная работа направлена на поиск генетических особенностей, влияющих на развитие атеросклероза.

Для реализации поставленной цели проведен литературный обзор, для поиска информации использовались следующие базы данных: PubMed (United States National Library of Medicine), Web of Science (Clarivate Analytics), Scopus (Elsevier), Российской научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU.

В ходе работы установлено, что огромную роль в развитии атеросклероза играет генетика питания. В частности, ее разделы: нутригенетика и эпигенетика [3].

Нутригенетика изучает влияние генетических особенностей (мутации, наличие полиморфизмов и т.д.) на метаболизм питательных веществ и реакцию организма на них [4]. Известно, что особую роль в развитии атеросклероза играет ряд олигонуклеотидных полиморфизмов (SNP) различных генов [5], влияющих на воспалительные процессы (*IL-1, IL-1Ra, IL-6* и т.д. [6]), на образование пенистых клеток (*SR-A, PCSK9, LOX-1, ALDH2* и т.д. [7]), на накопление холестерина макофагами (*IL7R, IL7, TIGIT, CXCL8, F2RL1* и т.д. [8]), на накопление белка MMP12 [9], на систему антиоксидантной защиты организма (*SOD, CAT, GPX1* и т.д. [10]), на метаболизм холестерина (*ABCA1, ABCG1, APOA, APOB, APOE, CETP, LIPC* и т.д.) и т.д. [11]. Перспективно рассматривать гены, влияющие на пищевое поведение (пищевые привычки) человека [12, 13].

Особый интерес в развитии атеросклероза представляет взаимосвязь между питанием и длиной теломер (повторяющиеся, концевые участки хромосом) [5]. Укорачивание теломер приводит к старению клеток, наблюдается значительное укорачивание теломер в эндотелиальных клетках в зонах атеросклеротического поражения, следовательно, патогенез атеросклероза связан со старением и укорачиванием теломер [12]. На длину теломер влияет ряд факторов: питание, курение,

алкоголь, метаболический синдром. Влияние качества питания на укорачивание теломер рассматривалось в исследовании A. Ojeda-Rodríguez [14].

Данные научной литературы свидетельствуют о том, что атеросклероз является эпигенетическим заболеванием [12]. Известно, что некоторые компоненты пищи способны оказывать эпигенетическое воздействие: метилирование ДНК (метионин, фолиевая кислота, витамины группы В [5]); ацетилирование / деацетилирование гистонов; действия малых некодирующих РНК. В работе M. P. Turunen [15] перечислены гены, связанные с развитием атеросклероза, которые частично регулируются метилированием ДНК: *eNOS, iNOS, FADS2,* гены рецептора эстрогена альфа и бета (*ERα* [12], ERβ), *EC-SOD* и т.д.

Особую роль в развитии метаболических заболеваний играют циркадные ритмы [12]. Хронопитание – область исследования, изучающая влияние ограниченного по времени питания на клеточную физиологию и метаболизм. Хронопитание и генетика питания изучают общие темы – влияние генов (в том числе и циркадных) на метаболизм и здоровое состояние организма. В работе A. B. Fishbein [16] указано, что циркадианная система регулирует функции сердечно-сосудистой системы. В работе M. Sato [17] показано, что дисфункция циркадных часов приводит к развитию атеросклероза.

В ходе работы установлено, что на сегодняшний день анализ SNP генов, эпигенетических факторов может использоваться для оценки состояния организма – рисков развития атеросклероза. А в перспективе исследования в области взаимосвязи хронопитания и атеросклероза. Данные исследования перспективны в области персонализации питания.

Договор №371ГССС15-L/78879 «Услуга по формированию комплексного подхода к питанию, опирающегося на персональные данные потребителя, как эффективного средства профилактики атеросклероза» (ФОНДМ).

Список литературы

1. Targeting Early Atherosclerosis: A Focus on Oxidative Stress and Inflammation / P. Marchio, S. Guerra-Ojeda, J.M. Vila et al. // Oxidative medicine and cellular longevity, 2019. 8563845

2. Loktionov, A. Common gene polymorphisms and nutrition: emerging links with pathogenesis of multifactorial chronic diseases (review) / A. Loktionov // The Journal of Nutritional Biochemistry, 2003. 14 (8), P. 426–451.

3. Obesity Programs of nutrition, Education, Research and Assessment (OPERA) Group (2020). Nutrigenetics-personalized nutrition in obesity and cardiovascular diseases / L. Barrea, G. Annunziata, L. Bordoni et al. // International journal of obesity supplements, 2020. 10(1), P. 1–13.

4. Direct-to-Consumer Nutrigenetics Testing: An Overview / M. Floris, A. Cano, L. Porru et al. // Nutrients, 2020. 12(2), P. 566.

5. Metabolic and Vascular Effect of the Mediterranean Diet / A. Tuttolomondo, I. Simonetta, M. Daidone et al. // International journal of molecular sciences, 2019. 20(19), 4716.

6. Полиморфизм генов белков – регуляторов воспаления при атеросклерозе, осложненном развитием острого инфаркта миокарда / В.И. Коненков, А.В. Шевченко, В.Ф. Прокофьев, М.И. Воевода // Атеросклероз, 2011. Т. 7, № 1, С. 5–18.

7. Хотина В.А., Сухоруков В.Н., Каширских Д.А., Собенин И.А., Орехов А.Н. Метаболизм холестерина в макрофагах. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2020;9(2):91-101.

8. Пат. 2698092, Способ выявления предрасположенности к заболеванию атеросклерозом на основе определения экспрессии генов, вовлеченных в накопление

холестерина / патентообладатель ФГБНУ «НИИ общей патологии и патофизиологии». – заяв. 2018112967; опубл. 10.04.2018.

9. Integrative studies implicate matrix metalloproteinase-12 as a culprit gene for large-artery atherosclerotic stroke / H. Mahdessian, L. Perisic Matic, M. Lengquist, et al. // Journal of internal medicine, 2017. 282(5), P. 429–444.

10. Роль генов антиоксидантной системы в формировании клинических фенотипов ишемической болезни сердца / А.А. Подольская, А.С. Галявич, Е.В. Майкова и др. // Казанский медицинский журнал, 2013. Т. 94, № 2, С. 228–234.

11. Abdullah, M.M. Nutrigenetics of cholesterol metabolism: observational and dietary intervention studies in the postgenomic era / M.M. Abdullah, P. J. Jones, P.K. Eck // Nutrition reviews, 2015. 73(8), 523–543.

12. Tackling Atherosclerosis via Selected Nutrition / A. D. Vesnina, A. Yu. Prosekov, V. V. Atuchin [et al.] // International Journal of Molecular Sciences, 2022. Vol. 23, No 15, P. 8233.

13. Genes and eating preferences, their roles in personalized nutrition / A. Vesnina, O. Kozlova, A. Prosekov, V. Atuchin // Genes, 2020. Vol. 11, No 4, P. 357.

14. Association between diet quality indexes and the risk of short telomeres in an elderly population of the SUN project / A. Ojeda-Rodríguez, I. Zazpe, L. Alonso-Pedrero et al. // Clinical nutrition, 2020. 39(8), 2487–2494.

15. Turunen, M.P. Epigenetics and atherosclerosis / M.P. Turunen, E. Aavik, S. Ylä-Herttuala // Biochimica et biophysica acta, 2009. 1790(9), 886–891.

16. Fishbein, A. B. Circadian disruption and human health / A.B. Fishbein, K.L. Knutson, P.C. Zee // The Journal of clinical investigation, 2021. 131 (19), e148286.

17. Possible contribution of chronobiology to cardiovascular health / M. Sato, T. Matsuo, H. Atmore et al. // Frontiers in physiology, 2014. 4, 409.

INFLUENCE OF GENETIC FEATURES ON THE DEVELOPMENT OF ATHEROSCLEROSIS

A. D. Vesnina *
* Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

In the course of the work, it was found that a large number of genetic features affect the development of atherosclerosis (gene SNPs, telomere length, epigenetic factors, circadian rhythms). Studies of SNP genes, in particular those affecting lipid metabolism, predominate. Relatively new is the study of the relationship between chrononutrition and the development of metabolic diseases.

Ключевые слова: atherosclerosis, nutritional genetics, nutrigenetics, oligonucleotide polymorphisms, telomere length, epigenetics, chrononutrition

References

1. Targeting Early Atherosclerosis: A Focus on Oxidative Stress and Inflammation / P. Marchio, S. Guerra-Ojeda, J.M. Vila et al. // Oxidative medicine and cellular longevity, 2019. 8563845

2. Loktionov, A. Common gene polymorphisms and nutrition: emerging links with pathogenesis of multifactorial chronic diseases (review) / A. Loktionov // The Journal of Nutritional Biochemistry, 2003. 14 (8), P. 426–451.

3. Obesity Programs of nutrition, Education, Research and Assessment (OPERA) Group (2020). Nutrigenetics-personalized nutrition in obesity and cardiovascular diseases / L. Barrea, G. Annunziata, L. Bordoni et al. // International journal of obesity supplements, 2020. 10(1), P. 1–13.

4. Direct-to-Consumer Nutrigenetics Testing: An Overview / M. Floris, A. Cano, L. Porru et al. // Nutrients, 2020. 12(2), P. 566.

5. Metabolic and Vascular Effect of the Mediterranean Diet / A. Tuttolomondo, I. Simonetta, M. Daidone et al. // International journal of molecular sciences, 2019. 20(19), 4716.

6. Polymorphism of protein genes - regulators of inflammation in atherosclerosis complicated by the development of acute myocardial infarction / V.I. Konenkov, A.V. Shevchenko, V.F. Prokofiev, M.I. Voevoda // Atherosclerosis, 2011. T. 7, No. 1, P. 5–18.

7. V. A. Khotina, V. N. Sukhorukov, D. A. Kashirskikh, I. A. Sobenin, and A. N. Orekhov, Russ. Metabolism of cholesterol in macrophages. Complex problems of cardiovascular diseases. 2020;9(2):91-101.

8. Pat. 2698092, A method for detecting predisposition to atherosclerosis based on determining the expression of genes involved in the accumulation of cholesterol / N.G. Nikiforov, A.N. Orekhov, I.A. Sobenin, V.P. Karagodin // patent holder of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute of General Pathology and Pathophysiology". - dec. 2018112967; publ. 04/10/2018.

9. Integrative studies implicate matrix metalloproteinase-12 as a culprit gene for large-artery atherosclerotic stroke / H. Mahdessian, L. Perisic Matic, M. Lengquist, et al. // Journal of internal medicine, 2017. 282(5), P. 429–444.

10. Роль генов антиоксидантной системы в формировании клинических фенотипов ишемической болезни сердца / Подольская А.А., Галявич А.С., Майкова Е.В., Кравцова О.А., Алимова Ф.К.// Казанский медицинский журнал, 2013. Т. 94, № 2, С. 228–234.

11. Abdullah, M.M. Nutrigenetics of cholesterol metabolism: observational and dietary intervention studies in the postgenomic era / M.M. Abdullah, P. J. Jones, P.K. Eck // Nutrition reviews, 2015. 73(8), 523–543.

12. Tackling Atherosclerosis via Selected Nutrition / A. D. Vesnina, A. Yu. Prosekov, V. V. Atuchin [et al.] // International Journal of Molecular Sciences, 2022. Vol. 23, No 15, P. 8233.

13. Genes and eating preferences, their roles in personalized nutrition / A. Vesnina, O. Kozlova, A. Prosekov, V. Atuchin // Genes, 2020. Vol. 11, No 4, P. 357.

14. Association between diet quality indexes and the risk of short telomeres in an elderly population of the SUN project / A. Ojeda-Rodríguez, I. Zazpe, L. Alonso-Pedrero et al. // Clinical nutrition, 2020. 39(8), 2487–2494.

15. Turunen, M.P. Epigenetics and atherosclerosis / M.P. Turunen, E. Aavik, S. Ylä-Herttuala // Biochimica et biophysica acta, 2009. 1790(9), 886–891.

16. Fishbein, A. B. Circadian disruption and human health / A.B. Fishbein, K.L. Knutson, P.C. Zee // The Journal of clinical investigation, 2021. 131(19), e148286.

17. Possible contribution of chronobiology to cardiovascular health / M. Sato, T. Matsuo, H. Atmore et al. // Frontiers in physiology, 2014. 4, 409.

УДК 579.86:615.272.4 https://doi.org/10.21603/-I-IC-23

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЕ ПИТАНИЕ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АТЕРОСКЛЕРОЗА (РОЛЬ МИКРОБИОТЫ ЖКТ)

А.Д. Веснина, О.С. Чаплыгина, А.Ю. Просеков
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Микробиота желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) играет важную роль в поддержании здорового состояния организма-хозяина. Известно, что развитие атеросклероза связано с работой микробиоты ЖКТ, регуляция которой возможна через питание, например, через систематический прием индивидуально подобранных пробиотиков.

Ключевые слова: атеросклероз, персональное питание, микробиота ЖКТ, пробиотики, антиоксидантная активность, холестерин

Профилактика хронического воспалительного заболевания, характеризующегося нарушением метаболизма липидов, ряда витаминов, образованием бляшки, является важным мероприятием в области здравоохранения. Профилактика атеросклероза возможна за счет правильного или персонального питания, например, систематического употребления индивидуально подобранных пробиотических добавок, нормализующих качественный и количественный состав микробиоты желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) [1]. Микробиота ЖКТ участвует в развитии атеросклероза. На сегодняшний день известно, что метаболиты кишечной микробиоты, например, SCFAs – короткоцепочечные жирные кислоты, холин, триметиламин и т.д. влияют на метаболизм желчных кислот, холестерина, триметиламиноксида (ТМАО), участвуют в поддержании интактного кишечного барьера, поддерживают pH кишечника, регулируют иммунную систему и воспалительные реакции [2]. Питание способно корректировать качественный и количественный состав микробиоты ЖКТ, следовательно, и их метаболитов, например, потребление животного белка уменьшает количество SCFAs, что повышает риск возникновения воспалительных реакции и сердечно-сосудистых заболеваний; потребление растительного белка наоборот увеличивает количество SCFAs [3], особый интерес представляют пробиотики.

Данная работа направлена на оценку антиатеросклеротических свойств пробиотических штаммов молочнокислых бактерий.

Объектом исследования являются штаммы *L. acidophilus* В-3190, *L. plantarum* В-1615, *L. fermentum* В-7574, *S. thermophiles* В-3142, *B. bifidum* АС-1579, *B. animalis* АС-1560, приобретенные в ВКПМ (НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИгенетика, Россия).

Для оценки антиатеросклеротического эффекта исследовали антиоксидантную активность с помощью спектрофотометрического определения DPPH (методика представлена в работе Н.С. Карамовой и Р.Э. Хабибуллина [4]); способность снижать уровень холестерина *in vitro*, опираясь на работу D.K. Lee [5].

Индивидуальный подход для формирования пробиотических консорциумов заключался в оценке биосовместимости исследуемых пробиотиков с представителями нормальной микробиоты ЖКТ потребителя. Представители микробиоты ЖКТ выделялись в предыдущих исследованиях авторов [6]. Биосовместимость оценивалась и между пробиотическими штаммами по капельной методике [7].

Результаты анализа антиоксидантной активности исследуемых штаммов представлены на рисунке 1.

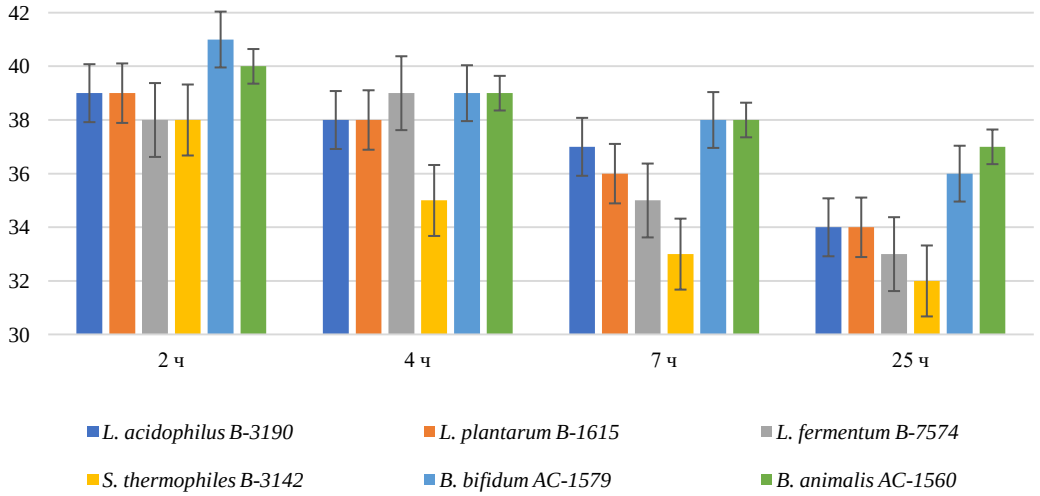


Рис. 1. Антиоксидантная активность супернатантов исследуемых штаммов

Активность зависела от фазы роста штаммов: восстановление реагента DPPH более интенсивно при 2 ч культивирования, чем при 7 ч и 25 ч, то есть с увеличением продолжительности роста – снижается антиоксидантная активность.

Результаты по снижению холестерина *in vitro* исследуемыми штаммами отражены в таблице 1.

Результаты показали, что среди всех тестируемых штаммов бифидобактерии (в сравнении с другими родами, штамм *B. bifidum* АС-1579 проявлял наибольшую активность) обладали самой высокой способностью снижать холестерин в питательной среде. Наименьшей активностью обладали лактобактерии.

Таблица 1

Количество остаточного холестерина после инкубации выбранных молочнокислых бактерий *in vitro*

Штамм	Остаточный холестерин (мг/дл)	Коэффициент снижения холестерина (%)
Контроль	346,3±1,5	-
L. acidophilus B-3190	323,0±1,7	6,7
L. plantarum B-1615	315,3±1,5*	9,0
L. fermentum B-7574	315,7±2,9	8,8
S. thermophiles B-3142	302,7±2,1*	12,6
B. bifidum AC-1579	271,7±7,2	21,5
B. animalis AC-1560	283,0±1,0*	18,3

*–отражены статистически значимые значения в сравнении с контролем.

Данные результаты не противоречили аналогичным исследованиям, подтверждая, что способность снижать холестерин у бифидобактерий выше, чем у лактобактерий [5].

Результаты по оценке биосовместимости представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты биосовместимости исследуемых штаммов по отношению к представителям микробиоты ЖКТ

Консорциумы	***L. acidophilus* B-3190**	***L.plantarum* B-1615**	***L. fermentum* B-7574**	***S. thermophiles* B-3142**	***B. bifidum* AC-1579**	***B. animalis* AC-1560**
B. longum, *B. bifidum,* *B. breve*	+	+	+	±	+	+
L. plantarum, *L. acidophilus,* *L. fermentum*	±	+	±	±	+	+
S. salivarius, *S. agalactiae,* *S.thermophilus*	±	±	+	+	±	+

«+» – биосовместимы; «-» – бионесовместимы; «±» – слабый антагонизм; «-+» – сильный антагонизм

Результаты свидетельствуют о том, что для стимулирования роста микроорганизмов рода *Streptococcus* лучше подходят штаммы *L. fermentum* B-7574, *S. thermophiles* B-3142 и *B. animalis* AC-1560. Для стимулирования роста микроорганизмов рода *Lactobacillus* оптимально использовать *L. plantarum* B-1615, *B. bifidum* AC-1579 и *B. animalis* AC-1560. Для стимулирования роста микроорганизмов рода *Bifidobacterium* целесообразно использовать все исследуемые штаммы, кроме *S. thermophiles* B-3142.

В результате составлены следующие консорциумы, потенциально обладающие кардиопротекторной активностью: консорциум № 1. *L. acidophilus* B-3190, *L. plantarum* B-1615, *B. bifidum* AC-1579 и *B. animalis* AC-1560; консорциум № 2. *L. plantarum* B-1615, *L. fermentum* B-7574, *B. bifidum* AC-1579 и *B. animalis* AC-1560; консорциум № 3. *L. fermentum* B-7574, *S. thermophiles* B-3142 и *B. animalis* AC-1560.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе ФГБОУ ВО «КемГУ», в рамках договора №371ГССС15-L/78879 «Услуга по формированию комплексного подхода к питанию, опирающегося на персональные данные потребителя, как эффективного средства профилактики атеросклероза» (ФондМ).

Список литературы

1. Tackling Atherosclerosis via Selected Nutrition / A. D. Vesnina, A. Yu. Prosekov, V. V. Atuchin [et al.] // International Journal of Molecular Sciences, 2022. Vol. 23, No 15, P. 8233.

2. Gut microbiota and cardiovascular disease: opportunities and challenges / N. Kazemian, M. Mahmoudi, F. Halperin [et al.] // Microbiome, 2020. 8(1), P. 36.

3. Role of Personalized Nutrition in Chronic-Degenerative Diseases / L. Di Renzo, P. Gualtieri, L. Romano [et al.] // Nutrients, 2019. 11(8), P. 1707.

4. Карамовой, Н.С. Антирадикальные свойства Lactobacjllus acjdophjlus n.v. Ep. 317/402 in vitro / Н.С. Карамовой, Р.Э. Хабибуллина // Вестник Казанского технологического университета, 2013. 23, С. 127–129.

5. Lactic acid bacteria affect serum cholesterol levels, harmful fecal enzyme activity, and fecal water content / D. K. Lee, S. Jang, E. H. Baek [et al.] // Lipids in health and disease, 2009. 8, P. 21.

6. Разработка пробиотического консорциума для людей с онкологическими заболеваниями / А. Д. Веснина, А. Ю. Просеков, О. В. Козлова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий, 2021. Т. 83, № 1(87), С. 219–232.

7. Волкова, Г.С. Изучение биологических межштаммовых взаимодействий и ростовых свойств производственных штаммов молочнокислых бактерий / Г.С. Волкова, Е.В. Куксова, Е.М. Серба // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством, 2020. Т. 1, № 1(1), С. 104–109.

PERSONALIZED NUTRITION FOR THE PREVENTION OF ATHEROSCLEROSIS (ROLE OF GI MICROBIOTA)

A.D. Vesnina, O.S. Chaplygina, A.Y. Prosekov
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The microbiota of the gastrointestinal tract (GIT) plays an important role in maintaining the health of the host organism. It is known that the development of atherosclerosis is associated with the work of the microbiota of the gastrointestinal tract, the regulation of which is possible through nutrition, for example, through the systematic intake of individually selected probiotics.

Keywords: atherosclerosis, personal nutrition, gastrointestinal microbiota, probiotics, antioxidant activity, cholesterol

References

1. Tackling Atherosclerosis via Selected Nutrition / A. D. Vesnina, A. Yu. Prosekov, V. V. Atuchin [et al.] // International Journal of Molecular Sciences, 2022. Vol. 23, No. 15, P. 8233.

2. Gut microbiota and cardiovascular disease: opportunities and challenges / N. Kazemian, M. Mahmoudi, F. Halperin [et al.] // Microbiome, 2020. 8(1), P. 36.

3. Role of Personalized Nutrition in Chronic-Degenerative Diseases / L. Di Renzo, P. Gualtieri, L. Romano [et al.] // Nutrients, 2019. 11(8), P. 1707.

4. Karamova, N.S. Antiradical properties of Lactobacillus acjdophjlus n.v. Ep. 317/402 in vitro / N.S. Karamova, R.E. Khabibullina // Bulletin of the Kazan Technological University, 2013. 23, pp. 127–129.

5. Lactic acid bacteria affect serum cholesterol levels, harmful fecal enzyme activity, and fecal water content / D. K. Lee, S. Jang, E. H. Baek [et al.] // Lipids in health and disease, 2009. 8, P. 21.

6. Development of a probiotic consortium for people with cancer / A. D. Vesnina, A. Yu. Prosekov, O. V. Kozlova [et al.] // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 2021. V. 83, No. 1 (87), pp. 219–232.

7. Volkova, G.S. Study of biological interstrain interactions and growth properties of industrial strains of lactic acid bacteria / G.S. Volkova, E.V. Kuksova, E.M. Serba // Actual issues of the dairy industry, intersectoral technologies and quality management systems, 2020. V. 1, No. 1(1), P. 104–109.

УДК637.146.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-24

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТВОРОЖНЫЙ ПРОДУКТ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Е. Е. Воробьева, Л. К. Асякина, М. К. Переверзева, Ю. Р. Серазетдинова, В. П. Емельяненко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

В настоящее время из-за несбалансированного питания люди все чаще страдают от неинфекционных заболеваний. Творожная масса способствует уменьшению риска развития заболеваний желудочно-кишечного тракта, за счет содержащихся в продукте молочнокислых бактерий (естественная микрофлора кишечника). Морковь благодаря пищевым волокнам, витаминам и макро- и микроэлементам снижает возможность возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, нарушений работы желчного пузыря. Таким образом, творожную массу с добавлением пюре из моркови можно считать функциональным продуктом, направленным на снижение возникновения неинфекционных заболеваний.

Ключевые слова: Творожная масса, морковь, антиоксидантная активность, функциональный продукт

В современном мире все больше набирает популярность здоровое питание. Однако из-за нехватки времени и частого стресса люди отдают предпочтение фаст-фуду. В таком питании недостает витаминов, микроэлементов, антиоксидантов (участвуют в защите организма от окислительного стресса и преждевременного старения), а также пищевых волокон, присутствующих только в растительных продуктах. Неполноценное питание из-за недостаточного количества нутриентов, способствует развитию многих неинфекционных заболеваний, например, заболевания желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, желчекаменной болезни, сахарный диабет, нарушение жирового и белкового обмена. Биотехнология позволяет решить данную проблему, с помощью создания функциональных продуктов питания, содержащих в себе все необходимые витамины, макро- и микроэлементы, антиоксиданты и пищевые волокна [1]. Перспективное направление в данной области – это добавление в традиционную пищу новых ингредиентов, для обогащения привычных продуктов питания новыми свойствами.

Творог и продукты на его основе – популярные среди потребителей, традиционные кисломолочные продукты, в состав которых входит большое количество легкоусвояемых животных белков, водорастворимых (B_2, B_3, B_{12}) витаминов,регулирующих работу иммунной, нервной систем [2], микроэлементов [3]: Ca, P –укрепляют костную ткань, ногти и волосы, Se – регулирует работу нервной системы, а также жирных кислот (омега-3 и омега-6), участвующих в защите мембраны клеток от разрушения и перекисного окисления [4].Творожный продукт, произведенный традиционным способом из молока 0,5 % жирности, помимо хорошей биологической ценности является низкокалорийным (содержание жира не более 3 %). Однако содержание других микронутриентов и антиоксидантов в таком продукте незначительное, кроме того в нем отсутствуют пищевые волокна, необходимые для нормального пищеварения.

Морковь содержит большое количество витамина А и бета-каротиноидов, поддерживающих нормальную морфологию кишечника и сетчатки глаза, участвующих в регуляции иммунных процессов и способствующие уменьшению возникновения воспалений [5]; пищевых волокон, обеспечивающих нормальное функционирование пищеварительной системы [6]; микроэлементов [3, 7]: K – участвует в поддержании кислотно-щелочное равновесие и способствует передачи нервного импульса, Mn – Отвечает за нормальное функционирование иммунной, сердечно-сосудистой, половой и пищеварительной систем, Mg – благоприятно влияет на нервную систему, Si – необходим для нормальной подвижности

суставов, естественной твердости костной ткани, поддерживает хорошее состояние кожи, ногтей, волос, сальных и потных желез, а также обладает высокой антиоксидантной активностью [8]. Куренкова и другие в своей работе доказали, что добавление морковного пюре в творожную массу не только улучшает органолептические показатели, но и физико-химические свойства, а также биологическую ценность конечного продукта [9].

Добавление в творожную массу пюре из моркови в соотношение 3:1, позволяет получить повышенное содержание следующих веществ/элементов в 100 г готового продукта: B_2 – 0,25мг, B_3 – 2,53мг, B_{12} – 0,75мкг, А – 537,5 мкг, бета-каратинойды – 3мг, что соответствует 14%, 13%, 25 %, 0,59%, 60 %, соответственно, от суточной нормы человека в 100 г продукта. Также увеличивается содержание микроэлементов, таких как: K, Mg, Mn, Si. Таким образом, добавление пюре из моркови в низкокалорийную творожную массу, позволит улучшить органолептические свойства продукта и обогатить его витаминами и микроэлементами.

Творожная масса с добавлением пюре из моркови может стать отличным функциональным продуктом, который предназначен для диетического питания, а также будет полезен при желчекаменной болезни, заболеваниях желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы [10].

Список литературы

1. Актуальность создания специализированных кондитерских изделий для питания детей старше трех лет /С. Ю. Мистенева, Т. В. Савенкова, Е. А. Демченко [и др.]// Техника и технология пищевых производств. 2020. Т. 50, № 2. С. 282-295.https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-2-282-295.

2. Effects of Vitamin B2, B6 and B9 in Promonocytic Lymphoma Cells / K. Mikkelsen, M. D. Prakash, N. Kuol [et al.] // Int J Mol Sci. 2019. Vol. 20, № 15. P. 3763-3781.

3. Макро- и микроэлементы в жизнедеятельности организма и их взаимосвязь с иммунной системой (обзор литературы) / З. И. Ахмеджанова, Г. К. Жиемуратова, Е. А. У. Д. М. Данилова, Д. А. Каримов // Журнал теоретической и клинической медицины. 2020. № 1. С. 16-21.

4. Omega–3 fatty acids of microalgae as a food supplement: A review ofexogenous factors for production enhancement / B. A. Perdana, Z. Chaidir, A. J.Kusnanda, A. Dharma [et.al.] // Algal Research. 2021. Vol. 60. P. 102542.https://doi.org/10.1016/j.algal.2021.102542.

5. β-carotene improves fecal dysbiosis and intestinal dysfunctions in amouse model of vitamin A deficiency / M. Honarbakhsh, K. Malta, A. Ericsson, C.Holloway [et al.] // Biochimica et BiophysicaActa (BBA) - Molecular and Cell Biology of Lipids. – 2022. Vol. 1867, № 5. P. 159122.https://doi.org/10.1016/j.bbalip.2022.159122.

6. Effects of dietary fiber on human health: a review / S. P. Merenkova, O. V. Zinina, M. Stuart [et al.] // Human. Sport. Medicine. 2020. Vol. 20, № 1. P. 106-113. https://doi.org/10.14529/hsm200113.

7. Comparison of trace element (Selenium, Iron), electrolyte (Calcium, Sodium), and physical activity levels in COVID–19 patients before and after the treatment / K. Ozdemir, E. Saruhan, T. K. Benli [et.al.] // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 2022. Vol. 19. P. 127015. https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2022.127015.

8. Влияние внесения пюре моркови на показатели качества ржано-пшеничного хлеба /Е. С. Голубков, Т. Л. Шевелева // Мир Инноваций. 2019. № 1. С. 9-13

9. Исследование возможности применения растительного сырья в производстве творожного / Л. А. Куренкова, М. А. Нифанова, Н. В. Фатеева // Молочнохозяйственный вестник. 2019. Т. 35, № 3. С. 101-108.

10. Acoustic and mechanical properties of carrot tissue treated by pulsed electric field, ultrasound and combination of both / A. Wiktor, E. Gondek, E. Jakubczyk [et al.] // Journal of Food Engineering. 2018. Vol. 238. P. 12–21. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.06.001.

FUNCTIONALCOTTAGECHEESEPRODUCTWITHTHEADDITIONOFCARROTS

E. E. Vorob'eva, L. K. Asyakina, M. K. Pereverzeva, Y. R. Serazetdinova, V. P. Emel'yanenko
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Аннотация:

Currently, due to poor nutrition, people are increasingly suffering from non-communicable diseases. Curd mass helps to reduce the risk of diseases of the gastrointestinal tract due to lactic acid bacteria contained in the product (natural intestinal microflora). Carrots, thanks to dietary fibers, vitamins and macro- and microelements, reduce the possibility of cardiovascular diseases. Thus, curd mass with carrot puree is a functional product aimed at reducing the occurrence of non–communicable diseases.

Ключевыеслова: Curd mass, carrots, antioxidant activity, functional product

References

1. Aktual'nost' sozdaniya spetsializirovannykh konditerskikh izdeliydlya pitaniya detey starshe trekh let / S. YU. Misteneva, T. V. Savenkova, Ye. A. Demchenko [et al.]//Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. 2020. Vol. 50, No. 2. pp. 282-295. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-2-282-295.

2. Effects of Vitamin B2, B6 and B9 in Promonocytic Lymphoma Cells / K. Mikkelsen, M. D. Prakash, N. Kuol [et al.] // Int J Mol Sci. 2019. Vol. 20, No. 15. pp. 3763-3781.

3. Makro- i mikroelementy v zhiznedeyatel'nosti organizma i ikh vzaimosvyaz' s immunnoy sistemoy (obzor literatury) / Z. I. Akhmedzhanova, G. K. Zhiyemuratova, Ye. A. U. D. M. Danilova, D. A. Karimov // Zhurnal teoreticheskoy i klinicheskoy meditsiny. 2020. No. 1. pp. 16-21.

4. Omega–3 fatty acids of microalgae as a food supplement: A review of exogenous factors for production enhancement / B. A. Perdana, Z. Chaidir, A. J. Kusnanda, A. Dharma [et.al.] // Algal Research. 2021. Vol. 60. pp. 102542. https://doi.org/10.1016/j.algal.2021.102542.

5. β-carotene improves fecal dysbiosis and intestinal dysfunctions in a mouse model of vitamin A deficiency / M. Honarbakhsh, K. Malta, A. Ericsson, C. Holloway [et al.] // Biochimica et BiophysicaActa (BBA) - Molecular and Cell Biology of Lipids. – 2022. Vol. 1867, No 5. pp. 159122. https://doi.org/10.1016/j.bbalip.2022.159122.

6. Effects of dietary fiber on human health: a review / S. P. Merenkova, O. V. Zinina, M. Stuart [et al.] // Human. Sport. Medicine. 2020. Vol. 20, No 1. pp. 106-113. https://doi.org/10.14529/hsm200113.

7. Comparison of trace element (Selenium, Iron), electrolyte (Calcium, Sodium), and physical activity levels in COVID–19 patients before and after the treatment / K. Ozdemir, E. Saruhan, T. K. Benli [et.al.] // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 2022. Vol. 19. pp. 127015. https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2022.127015.

8. Investitsionnyy vklad pyure morkovi na pokazateli kachestva rzhano-pshenichnogo khleba // Mir Innovatsiy. 2019.No 1. pp. 9-13.

9. Issledovaniye vozmozhnosti primeneniya rastitel'nogo syr'ya v proizvodstve tvorozhnogo produkta /Ye. S. Golubkov, T. L. Sheveleva// Molochnokhozyaystvennyy vestnik. 2019. Vol. 35, No 3. pp. 101-108.

10. Acoustic and mechanical properties of carrot tissue treated by pulsed electric field, ultrasound and combination of both / A. Wiktor, E. Gondek, E. Jakubczyk, M. Dadan [et al.] // Journal of Food Engineering. 2018. Vol. 238.pp. 12-21. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.06.001.

УДК 637.5 https://doi.org/10.21603/-I-IC-25

ПЕПТИДЫ И ГИДРОКОЛЛОИДЫ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕМЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Р. А. Ворошилин, Е.Р. Баранова, В. А. Симон, К.А Шляпина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: оценить влияние свойств гидроколлоидов на продукты питания, рассмотреть их функции в пищевой промышленности и влияние на организм человека.

Ключевые слова: гидроколлоиды, каррагенан, загустители, гелеобразователи, пищевая промышленность.

Гидроколлоиды – компоненты различной пищи, объединенные на основе похожих свойств и состава. К ним относятся такие ингредиенты, как каррагинаны, альгинаты, сывороточный белок, казеин, камеди, желатин, пектин, применяемые в производстве многих пищевых продуктов.

Группа ингредиентов, а именно структурообразователей, стабилизаторов, влагоудерживающих агентов, образующих гидрогели, занимает важное место среди пищевых добавок, используемых в технологии мясных продуктов.

Функция пищевых гидроколлоидов состоит в том, что они стабилизируют коллоидные пищевые системы. Частицы гидроколлоидов способствуют снижению поверхностного натяжения, облегчают процесс измельчения, формируют механический барьер, препятствует слиянию частиц внутри подвижной среды и преобразуют структуру.

Рассмотрим такие свойства гидроколлоидов пищи, как загустевание и гелеобразование. Загустители – это вещества, повышающие вязкость пищевых систем. Гелеобразующие или желирующие вещества в свою очередь структурируют дисперсные системы пищи. Они являются высокомолекулярными веществами с гидрофильными группами, которые взаимодействуют с водой. Гидроколлоиды, реагируя с белками, вызывают взаимодействие между полимерными группами, что приводит к стабилизации продукта.

Каррагенан – сыпучий белый порошок, один из гидроколлоидов, применяемых в пищевой промышленности, а именно полисахарид, состоящий из Д-галактозы. Получают его вследствие водного экстрагирования из некоторых видов красных водорослей.

Гидроколлоиды-полисахариды условно делят по его происхождению. Некрахмальные полисахариды, которые не перевариваются в организме человека, относятся к группе пищевых волокон. По своим функциональным свойствам они являются загустителями, гелеобразователями, стабилизаторами и в некоторых случаях эмульгаторами [1].

Благодаря применению гидроколлоидов в пищевой промышленности появилась возможность производить низкокалорийные продукты с необходимыми качественными и органолептическими свойствами. Применяемые в настоящее время гидроколлоиды позволяют решить многие аспекты производства мясопродуктов. Они оказывают положительное воздействие на работу организма человека. Именно применение гидроколлоидов способствует производству продуктов доступной ценовой категории, особенно среднего и экономичного класса.

Недостатки мясного сырья требует применения пищевых компонентов, улучшающих свойства продукции. Согласно СанПиН 2.3.2. 1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок», п. 3.6.23 установлен норматив максимального содержания в пищевых продуктах 10 г/кг только для конжаковой камеди Е425, для остальных гидроколлоидов разрешено применение в соответствии с ТУ [2].

Можно сказать, что эффективность действия гидроколлоидов определяется их видом и особенностью структур. Также она устанавливается способом получения, очистки, условиями хранения, способом использования, условиями среды и взаимодействием с другими веществами, что описывается явлением синергизма или конкурентными соотношениями [3].

Большинство гидрофильных ингредиентов в совместном применении проявляют эффект синергизма, поэтому необходимо учитывать характеристики каждого компонента и их сочетаемость друг с другом. Превышение нормы количества добавок ведет к ухудшению свойств полуфабриката.

Таким образом, можно сделать вывод, что гидроколлоиды и их смеси широко применяется в пищевой промышленности благодаря таким свойствам, как гелеобразование, стабилизация эмульсий, способность образовывать суспензии и изменять вязкость получаемого итогового продукта. Такие гидрофильные ингредиенты способствуют решению большинства проблем в производстве мясных изделий, а именно улучшению качественных, количественных и органолептических показателей, оказывает позитивное влияние на здоровье человека.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Каледина М.В. Использование полисахаридов в функциональных продуктах / М.В. Каледина, А.Н. Федосова, О.А.Уколова // Молочная промышленность. 2017. № 6. С. 65-67.

2. Куценко Е.Е. Альтернативное мясное сырье / Е.Е. Куценко, Байдина И.А. // В книге: Молодёжный аграрный форум. 2018. Материалы международной студенческой научной конференции. 2018. С. 320.

3. Мезенцева Л.Б. Импортозамещение в производстве пищевых добавок / Л.Б. Мезенцева, Т.А. Малахова //В сборнике: материалы международной студенческой научной конференции. 2017.С. 70.

THE USE OF PEPTIDES AND HYDROCOLLOIDS IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL MEAT PRODUCTS

R. A. Voroshilin, E.R. Baranova, V. A. Simon, K.A. Shlyapina
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: to evaluate the effect of the properties of hydrocolloids on food, to consider their functions in the food industry and the impact on the human body.

Keywords: hydrocolloids, carrageenan, thickeners, gelling agents, food industry.

References

1. Kaledina M.V. The use of polysaccharides in functional products / M.V. Kaledina, A.N. Fedosova, O.A.Ukolova // Dairy industry. 2017. No. 6. pp. 65-67.

2. Kutsenko E.E. Alternative meat raw materials / E.E. Kutsenko, Baidina I.A. // In the book: Youth Agrarian Forum. 2018. Materials of the international student scientific conference. 2018. p. 320.

3. Mezentseva L.B. Import substitution in the production of food additives / L.B. Mezentseva, T.A. Malakhova //In the collection: materials of the international student scientific conference. 2017.P. 70.

УДК 637.05:502.174.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-26

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОЙ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛАТИНА И ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ИЗ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Р.А. Ворошилин, Э.М. Махамбетов, Ю.А. Костельцева, К.К. Головко, В.В.Маклюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

В работе представлены основные производственные проблемы при производстве пищевого желатина. предложены пути оптимизации технологических операций деминерализации, известкования, обеззоливания костного сырья, концентрации и сушки желатиновых бульонов.

Ключевые слова: желатин, гидролиз, сырье животного происхождение, технологии

Главным белковым ингредиентом, получаемым из мясного сырья и отходов его переработки, является желатин. Желатин - высококачественный ингредиент, он имеет множество функционально-технологических свойств при применении в производстве пищевых продуктов. Благодаря желирующим свойствам желатин незаменим в современных технологиях пищевых производств [1].

Производство желатина включает в себя сложные многоступенчатые процессы, в которых используется большое количество кислот, щелочи и воды. Классическая схема производства желатина включает в себя следующие основные процессы: деминерализация, известкование, обеззоливание – являются основными подготовительными технологическими этапами перед экстракцией желатина. Данные этапы продолжительны во времени, что приводит к большой продолжительности всего процесса до получения конечного продукта, вплоть до 60 суток. Современное высокоэффективное производство не может позволить в своей технологической линии такие долгосрочные процессы, в связи с чем возникает актуальность в поиске новых технологических решений, которые помогут оптимизировать данный этап производства.

Современным, экологически чистым и более безопасным методом, который можно применять на определенных стадиях технологического производства желатина, является гидролиз. При гидролизе широко применяют протеолитические ферменты, в частности в технологиях производства желатина из коллагеновых структур рыбных отходов и шкур сельскохозяйственных животных [2].

При использовании костного сырья для производства желатина ферментативный гидролиз пепсином малоэффективен, так как ферменты не гидролизуют костный матрикс из-за плотной межмолекулярной адгезии между минералами и тканями, в то время как структура коллагена внутри костного матрикса очень чувствительны к действию фермента пепсина. Для осуществления ферментативно-кислотного гидролиза костного сырья необходимо найти баланс между кислотным и ферментативным воздействием на поверхность костного матрикса и во внутреннюю структуру - минерала фосфата кальция, из которого состоит костный матрикс.

Другой проблемой производства желатина являются большие ресурсо- и энергозатраты на производство в целом. Технологический этап концентрации является наиболее энергозатратным, так как на данном этапе в классическом производстве используются вакуум-выпарные установки [3].

Решить данные проблемы можно путем внедрения в производственную линию ультрафильтрационных установок, которые с помощью мембран и высокого давления

могут обеспечить отделения концентрата белков от основной составляющей воды в желатиновых бульонах.

Также на этапе сушки следует находить современные решения, которые обеспечат сохранность свойств белкового продукта и смогут уменьшить энергозатраты. Для решения такой задачи следует уделить внимание разработки новых типов сушки для высокобелковых объектов с применением вакуума и ступенчатого нагрева.

Таким образом, следует обеспечить комплексные современные, ресурсосберегающие технологии в организации производства пищевого желатина.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Wang, R. Confectionery gels: Gelling behavior and gel properties of gelatin in concentrated sugar solutions / R. Wang, R.W. Hartel // Food Hydrocolloids. – 2022. – Т. 124. – PP. 107132.

2. Лукин, А.А. Ферментативный гидролиз мясных белков протеазами различного происхождения / А.А. Лукин, М.Б. Данилов, С.В. Андреева // Вестник ВСГУТУ. – 2021. – Т. 80(№1). – С. 39-47.

3. Wang, Y. Concentration of gelatin solution with polyethersulfone ultrafiltration membranes / Y. Wang, B. Shi // Food and Bioproducts Processing. – 2011. – Т. 89. – №. 3. – PP. 163-169.

RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF INTEGRATED RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF GELATIN AND HIGH-PROTEIN INGREDIENTS FROM SECONDARY RAW MATERIAL RESOURCES OF ANIMAL ORIGIN

R.A. Voroshilin, E.M. Makhambetov, Yu.A. Kosteltseva, K.K. Golovko, V.V. Maklyuk
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The article presents the main production problems in the production of edible gelatin. ways of optimizing the technological operations of demineralization, liming, deashing of bone raw materials, concentration and drying of gelatin broths are proposed.

Keywords: gelatin, hydrolysis, raw materials of animal origin, technologies

References

1. Wang, R. Confectionery gels: Gelling behavior and gel properties of gelatin in concentrated sugar solutions / R. Wang, R.W. Hartel // Food Hydrocolloids. – 2022. – Т. 124. – PP. 107132.

2. Lukin, A.A. Enzymatic hydrolysis of meat proteins by proteases of various origins / A.A. Lukin, M.B. Danilov, S.V. Andreeva // Vestnik VSGTU. – 2021. - Т. 80 (№. 1). – PP. 39-47.

3. Wang, Y. Concentration of gelatin solution with polyethersulfone ultrafiltration membranes / Y. Wang, B. Shi // Food and Bioproducts Processing. – 2011. – Т. 89. – №. 3. – PP. 163-169.

УДК 637.1(641:613.2) https://doi.org/10.21603/-I-IC-27

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕПТИДОВ И ГИДРОКОЛЛОИДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Р. А. Ворошилин, В. А. Симон, Е. Р. Баранова, К. А. Шляпина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: рассмотреть функции и свойства гидроколлоидов, удовлетворяющих потребности пищевых продуктов, описать применения в молочной промышленности

Ключевые слова: гидроколлоид, пищевая промышленность, стабилизатор, молоко, целлюлозная камедь, синерезис, стабилизатор, эмульгатор, гидрофильный полимер

Известно, что в настоящее время большинство потребителей стремится к здоровым продуктам питания желаемого качества и функциональности. Наряду с натуральностью большое значение имеют также внешний вид и текстура. Для достижения необходимых характеристик продуктов применяют стабилизаторы или эмульгаторы. Они позволяют добиться улучшения и сохранения консистенции, вязкости и структуры.

Так, добавление стабилизатора позволит сохранить вязкость продукта в результате обработки, а также предотвратить отделение сыворотки. Связано это с тем, что стабилизатор в молоке связывает воду, реагирует с белками молока и стабилизирует их молекулы. Пектин, например, адсорбируется на поверхности казеиновых агрегатов и действует как диспергатор. Он прикреплен к поверхности казеина за счет электростатического притяжения, способствующего образованию гидратных оболочек вокруг каждой макромолекулы [1].

Пищевые гидроколлоиды - это гидрофильные ингредиенты, стабилизаторы консистенции и влагоудерживающие агенты, образующие стабильные гидрогели. Важная функция многих гидроколлоидных ингредиентов заключается в том, что они являются структурирующими, загущающими или желирующими полимеры в водной среде.

С помощью таких добавок можно уменьшить температуру розлива йогурта, не снижая его вязкость. Гидроколлоиды останавливают отделение сыворотки при хранении продуктов вследствие повышения влагоудерживающей способности молочного сгустка. Также благодаря высокой водоудерживающей способности гидрофильные полимеры придают стабильность продуктам, подвергающимся замораживанию и оттаиванию.

Гидроколлоиды нашли широкое применение в пищевой промышленности благодаря своим многообразным физико-химическим свойствам.

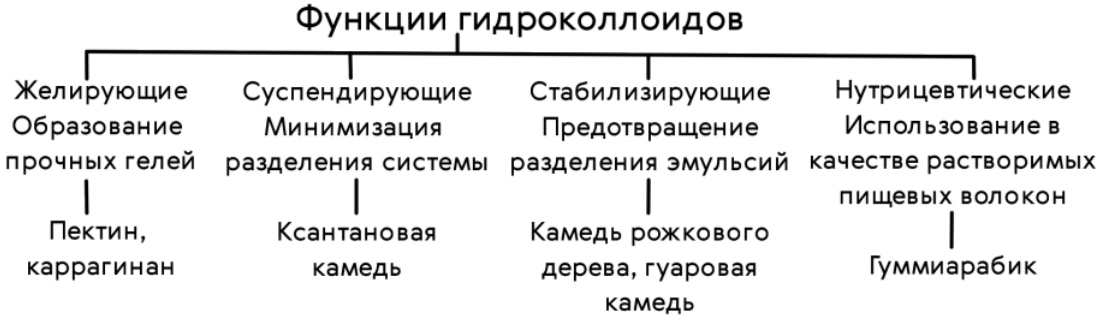


Рис. 1. Некоторые функции гидроколлоидов

В качестве примера можно привести целлюлозную камедь, способную взаимодействовать с белками. Это свойство используется для их стабилизации, в частности казеина или соевого белка, вблизи изоэлектрической точки. Такая стабилизация препятствует осаждению белка в молочных напитках с фруктовыми ароматизаторами, соевых и йогуртовых напитках. В отсутствие стабилизатора происходит осаждение белка из кислых напитков со значительным снижением вязкости. Комплекс, образующийся между целлюлозной камедью и белком, стабилизирует вязкость, поскольку белок остается в растворе в состоянии суспензии.

Гидроколлоиды могут взаимодействовать с пептидами не только в растворах. Обратимое разворачивание глобулы белков на поверхности капель жира приводит к их активному взаимодействию. С повышением концентрации увеличивается притягивающее взаимодействие, способствующее образованию вторичного слоя стабилизированного гидроколлоида вокруг жировой капли с адсорбционным слоем белка.

При избыточной концентрации происходит гелеобразование гидроколлоида. Капли эмульсии становятся связанными в полученном геле, что оказывает стабилизирующий эффект. Если же притягивающее взаимодействие между протеином и гидроколлоидом слабое, то вторые могут дестабилизировать эмульсию, приводя к свёртыванию жира [2].

В зависимости от гидроколлоидов, их активной кислотности, концентрации, температуры и продуктов питания, в которых они используются, увеличивается срок годности, а также улучшается качество пищи.

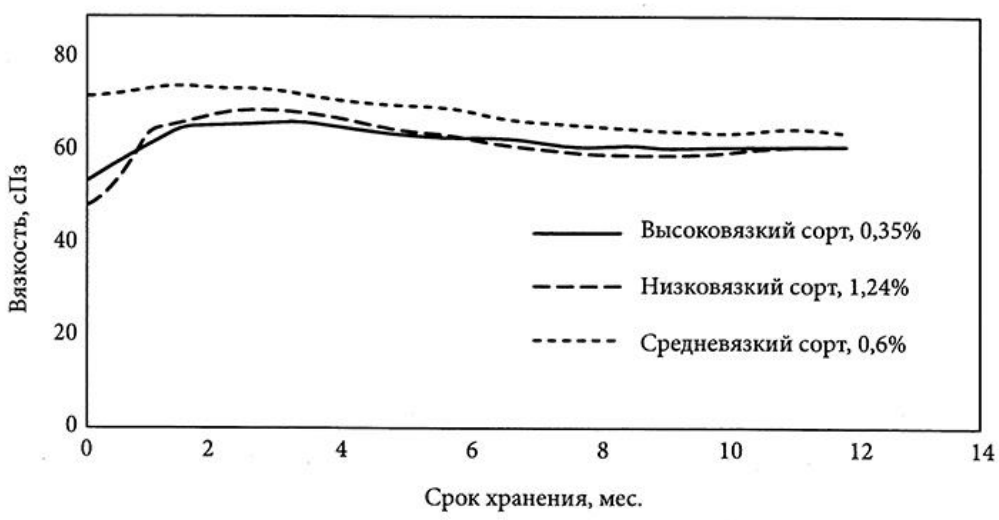


Рис. 2. Зависимость вязкости подкисленных молочных напитков, стабилизированных целлюлозной камедью разных сортов, от времени

Выбор гидроколлоидов определяют требования, предъявляемые к их функциональным свойствам. Применение гидроколлоидов, обладающих загущающими и желирующими своствами позволяет предотвратить или замедлить синерезис в молочной продукции. Кроме того, ксантановая камедь используется в качестве загустителя благодаря ее уникальным реологическим свойствам. Так, даже в небольших концентрациях она является сильным загустителем, при этом вязкость ее растворов не зависит от изменения активной кислотности, присутствия солей и температуры [3].

Подводя итог можно сказать, что многочисленные свойства гидроколлоидов позволяют им выполнять различные функции, а именно изменение вязкости, гелеобразование, контроль над синерезисом, стабилизации эмульсий, способность к суспензированию и многие другие. Из этого следует возможность использования

гидроколлоидов в пищевой промышленности, что позволяет обеспечить функциональность и необходимую структуру получаемого продукта для потребителя.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Эндрайс, Х. У. Гидроколлоиды / Х. У. Эндрайс // Мясные технологии. – 2012. – №11. – С. 35-37.

2. Кашеварова, И. А. Улучшение качества кисломолочных и творожных продуктов / И. А. Кашеварова // Молочная промышленность. – 2012. – №3. – С. 45-46.

3. Зобкова, З. С. Комплексное применение гидроколлоидов и трансглутаминазы с целью совершенствования технологии кисломолочных продуктов / З. С. Зобкова, Т. П. Фурсова, Д. В. Зенина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. – №1. – С. 28-33.

THE USE OF PEPTIDES AND HYDROCOLLOIDS IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL DAIRY PRODUCTS

R. A. Voroshilin, V. A. Simon, E. R. Baranova, K. A. Shlyapina
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: consider the functions and properties of hydrocolloids that meet the needs of food products, describe applications in the dairy industry

Keywords: hydrocolloid, food industry, stabilizer, milk, cellulose gum, syneresis, stabilizer, emulsifier, hydrophilic polymer

References

1. Andreis, H. U. Hydrocolloids / H. U. Andreis // Meat technologies. - 2012. – No. 11. – pp. 35-37.

2. Kashevarova, I. A. Improving the quality of fermented milk and cottage cheese products / I. A. Kashevarova // Dairy industry. - 2012. – No. 3. – pp. 45-46.

3. Zobkova, Z. S. Complex application of hydrocolloids and transglutaminase in order to improve the technology of fermented milk products / Z. S. Zobkova, T. P. Fursova, D. V. Zenina // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2018. – No. 1. – pp. 28-33.

УДК 637.146.2:641.56 https://doi.org/10.21603/-I-IC-28

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТАЦИИ МОЛОЧНЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА

Н.Б. Гаврилова, Н.Ф. Иванова, С.А. Коновалов,
Н.Л. Чернопольская

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», г. Омск, Россия

Аннотация

В статье представлено научное обоснование актуальности направления исследований по разработке биотехнологии пастообразного творожного продукта, обогащенного функциональными ингредиентами. Приведены результаты исследований ферментации молочных пищевых систем, обогащенных различными видами молочно-белковых концентратов.

Ключевые слова: пищевые системы, творожный продукт, ферментация, молочно-белковые концентраты.

В настоящее время здоровый образ жизни становится общемировым трендом, который обусловлен комплексом социальных, экологических и других факторов, имеющих определённые особенности в каждой стране. При этом 70 % населения в мире и 67 % в России активно следят за своим рационом питания. Особенно популярными и востребуемыми являются продукты здорового питания, к которым относятся специализированные пищевые продукты – это продукты с заданными потребительскими свойствами, предназначенные для различных категорий населения [1, 2, 3, 4, 5].

Вышеизложенное свидетельствует об актуальности исследований, направленных на разработку биотехнологии пастообразного творожного продукта, обогащенного функциональными ингредиентами.

Экспериментальные исследования выполнялись в лабораториях кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО Омский ГАУ и АО «Любинского молочноконсервного комбината».

В качестве основного сырья молочной пищевой системы использовали обезжиренное молоко. Для коррекции состава пищевых систем применяли молочно-белковые концентраты: смесь сухих молочных белков «Гелеон112 С-М» (ТУ 10.51.56-043-5107/0597-2018, производитель ГК «СОЮЗСНАБ»; сухую деминерализованную сыворотку (СМДС, производство ООО ЯСТРО, г. Омск); сухой концентрат молочных белков, производство ООО ЯСТРО.

Биообъекты – закваска лиофилизированная «Lyofast SAB 440 B» (SACCO, Италия), сычужный фермент ВНИИМС-СГ-50 «НТ».

Исследования проводились общепринятыми стандартными химическими, микробиологическими методами. Повторность экспериментов 3 -5 кратная. Математико-статистическая обработка данных проводилась с использованием компьютерной программы «Statistica 6.0».

Молочно-белковую основу для творожного продукта производили из обезжиренного молока с внесением ингредиента, корректирующего его химического состав по массовой доле белков. Обезжиренное молоко получали путём подогрева цельного молока до температуры (45±1) ºС и сепарированием в аппаратном цехе АО «Любинского молочноконсервного комбината». Химический состав обезжиренного молока и молочно-белковых ингредиентов представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав компонентов молочной пищевой системы

Компоненты пищевой системы	Массовая доля, %			
	сухих веществ	в том числе		
		белки	зола	углеводы
Молоко обезжиренное	9,4	3,5	1,1	4,7
Гелеон 112С-М	94,0	80,0	7,2	6,8
Сухая молочная деминерализованная сыворотка (СМДС)	96,0	10,0	4,8	71,2
Сухой концентрат молочных белков (СКМБ)	94,0	80,0	8,5	5,8

Структура опытных молочных пищевых систем, их химический состав и свойства приведены в таблице 2.

Компоненты молочных пищевых систем смешиваются при температуре (45±5) ºС и перемешивании в течении 15-20 минут затем оставляются в покое на 40-60 минут для полного растворения белковых ингредиентов. Контроль и опытные образцы подвергаются пастеризации при температуре 80-82 ºС без выдержки и охлаждаются до температуры (37±1) ºС, при которой вносится закваска Lyofast SAB 440 B (культуры Streptococcus thermophilus, Lactobacilus acidophilus, B.Bifidobacterium) в активизированном виде 1,0 % от массы молочной пищевой системы. Ферментацию проводили ферментным препаратом ВНИИМС-СГ-50. Микробиологические показатели приведены на рисунке 1.

Таблица 2

Структура, химический состав и свойства молочных пищевых систем

Вариант	Компоненты, %		Химический состав, %			Кислотность	
	Обезжиренное молоко	Ингредиент	Сухие вещества	Белки	Углеводы	°Т	Ед. pH
Контроль	100,0	-	9,40	3,50	4,70	18,0	6,65
Опыт 1	97,0	Гелеон 112С-М 3,0	12,11	5,95	4,73	23,0	6,61
Опыт 2	95,0	СМДС 5,0	13,76	3,72	8,56	24,0	6,53
Опыт 3	95,0	СКМБ 5,0	13,87	7,52	4,71	26,0	6,60

Органолептические показатели ферментированных продуктов приведены в таблице 3.

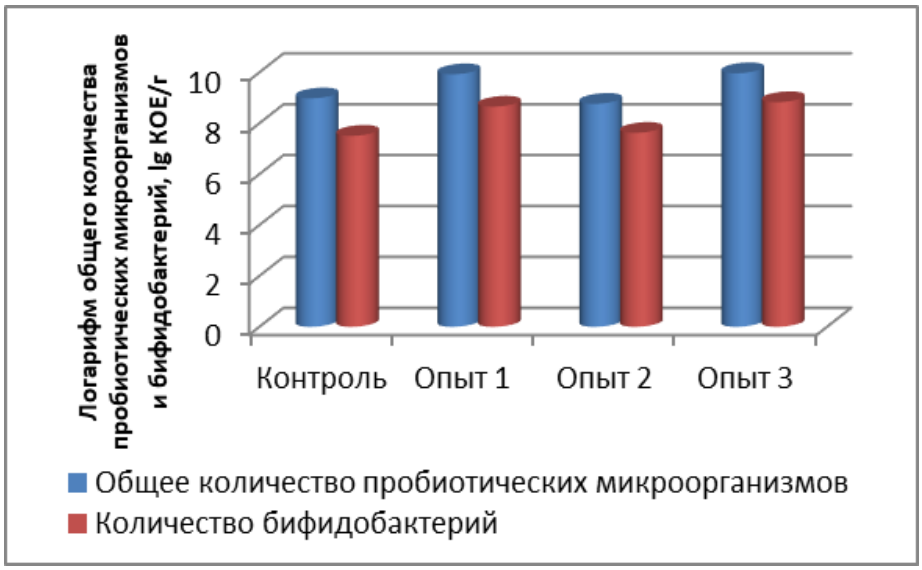


Рис. 1. Количество молочнокислых пробиотических микроорганизмов и бифидобактерий в контроле и опытных продуктах

Таблица 3

Органолептические показатели ферментированных молочных пищевых систем

Вариант	**Органолептические показатели**	**Оценка, баллы**
Контроль	Сгусток ровный неплотный. Вкус кисломолочный.	10,0
Опыт 1	Сгусток ровный в меру плотный, без отделения сыворотки. Вкус кисломолочный.	15,0
Опыт 2	Сгусток слабый рыхлый с отделением сыворотки на поверхности. Вкус кисломолочный сладковатый.	9,0
Опыт 3	Сгусток ровный чрезмерно плотный. Вкус кисломолочный.	13,5

Микробиологические показатели и органолептическая оценка опытных продуктов позволила рекомендовать для проведения дальнейших исследований по разработке творожного продукта с функциональными ингредиентами и пробиотическими свойствами использовать в качестве его молочно-белковой (творожной) основы пищевую систему с добавлением «Гелеон 112С-М» в количестве 3,0 мас.%.

Список литературы

1. Гаврилова Н.Б. Высокотехнологичное производство пищевых продуктов специализированного (спортивного) и здорового питания : монография / Н.Б. Гаврилова, С.А. Коновалов, Н.Л. Чернопольская, Е.М. Щетинина. – Омск : Изд-во Омского ГАУ. 2021. 219 с.

2. Gavrilova N., Chernopolskaya N., Konovalov S. (2019) Substantiated Screening of Functional Ingredients for Extended Shelf Life of Fermented Milk Products The Fifth Technogical Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro-Industrial Sector, https://doi.org/10.2991/ assehr.k.200113.128. Vol. 393.

3. Гаврилова, Н. Б. Научно-экспериментальное обоснование рецептуры специализированного продукта для питания спортсменов, обогащённого пробиотическими микроорганизмами / Н. Б. Гаврилова, М. П. Щетинин, Н. Л. Чернопольская // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86. № 5. С. 22-28.

4. Белякова Т. Комплексный подход к функциональным продуктам / Т. Белякова, Д. Печуркина // Молочная промышленность. 2019. № 10. С. 54-56.

5. Капранчиков В. Перспективы развития рынка молокосодержащих продуктов для здорового питания / В. Капранчиков // Молочная промышленность. 2019. № 10. С. 68-69.

STUDY OF THE FERTATION OF DAIRY FOOD SYSTEMS FOR THE PRODUCTION OF A COTTAGE PRODUCT

N.B. Gavrilova, N.F. Ivanova, S.A. Konovalov, N.L. Chernopolskaya
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», Omsk, Russia

Abstract

The article presents a scientific substantiation of the relevance of the direction of research on the development of biotechnology of a paste-like curd product enriched with functional ingredients. The results of studies of the fermentation of dairy food systems enriched with various types of milk-protein concentrates are presented.

Key words: food systems, curd product, fermentation, milk protein concentrates.

References

1. Gavrilova N.B. High-tech production of food products for specialized (sports) and healthy nutrition: monograph / N.B. Gavrilova, S.A. Konovalov, N.L. Chernopolskaya, E.M. Shchetinin. - Omsk: Publishing House of the Omsk State Agrarian University. 2021. - 219 p.

2. Gavrilova N., Chernopolskaya N., Konovalov S. (2019) Substantiated Screening of Functional Ingredients for Extended Shelf Life of Fermented Milk Products The Fifth Technogical Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro-Industrial Sector, https: //doi.org/10.2991/assehr.k.200113.128. Vol. 393.

3. Gavrilova, N. B. Scientific and experimental substantiation of the formulation of a specialized product for the nutrition of athletes enriched with probiotic microorganisms / N. B. Gavrilova, M. P. Shchetinin, N. L. Chernopolskaya // Food Issues. 2017. T. 86. №. 5. pp. 22-28.

4. Belyakova T. An integrated approach to functional products / T. Belyakova, D. Pechurkina // Dairy industry. 2019. № 10. pp. 54-56.

5. Kapranchikov V. Prospects for the development of the market of milk-containing products for a healthy diet / V. Kapranchikov // Dairy industry. 2019. №. 10. pp. 68-69.

УДК: 618.19-006.55:577.2 https://doi.org/10.21603/-I-IC-29

ПОЛНОГЕНОМНЫЙ АНАЛИЗ ОПУХОЛИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ТРОЙНЫМ НЕГАТИВНЫМ ФЕНОТИПОМ

Гаптулбарова К.А., Цыганов М.М., Литвяков Н.В., Ибрагимова М.К.
Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Россия, г. Томск

Аннотация. На сегодняшний день, рак молочной железы (РМЖ) представляет собой не только гетерогенным солидным злокачественным новообразованием, но так же является неоднородным по прогнозу и чувствительности к противоопухолевой терапии заболеванием. Поиск маркеров для прогнозирования течения заболевания и подхода к предотвращению рецидивов и метастазов имеет огромное значение для повышения выживаемости пациентов с трижды негативным типом (ТН) РМЖ. Поэтому целью работы явилось проведение полногеномного анализа опухоли молочной железы с тройным негативным подтипом.

Ключевые слова: трижды негативный рак молочной железы, полногеномный анализ, метастазирование, неоадъювантная химиотерапия

Материал и методы. В исследование использовали биопсийные образцы от 25 больных с морфологически верифицированным диагнозом ТН РМЖ, средний возраст 47,6±0,4 лет. ДНК из материала опухоли до лечения выделялась с использованием набора QIAamp DNA mini Kit (Qiagen, Germany). Для изучения CNA использована микроматрица высокой плотности CytoScan HD Array (Affymetrix, USA). Для биоинформатического обработки данных использовалась программа «Chromosome Analysis Suite 4.0».

Результаты. Результаты исследования показали наибольшее количество амплификаций (более 64,0%) в локусе 1q21.3 при отсутствии делеций в данном регионе. Самая больная частота делеций (более 56,0%) обнаружена в локусах 3p21.31, 3p21.2, 3p21.1 (при условии отсутствия амплификаций) и 17q11.2. Выявлены локусы с одновременным отсутствием сегментных CNA - 13p13, 13p12, 13p11.2, 13p11.1, 14p13, 14p12, 14p11.2, 14p11.1, 14q11.1, 15p13, 15p12, 15p11.2, 15p11.1, 15q11.1, 21p13, 21p12, 21p11.2, 21p11.1, 21q11.1, 22p13, 22p12, 22p11.2, 22p11.1. На рисунке 1 представлена частота амплификаций и делеций в каждой хромосоме для пациенток, включенных в исследование.

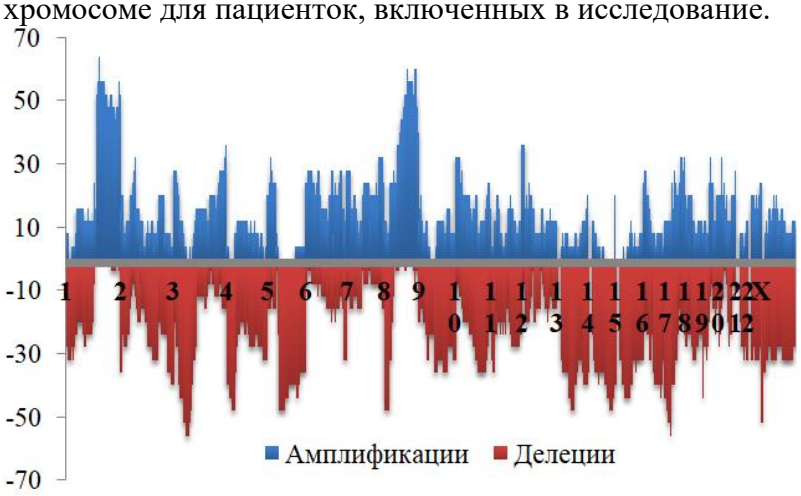


Рисунок 1. Частоты делеций и амплификаций в опухоли больных ТН РМЖ

После изучили ассоциацию между ответом на НХТ и частотой встречаемости CNA до лечения. Пациентов разделили на 2 группы: группа с объективным ответом (1) – пациентки с

полной и частичной регрессией опухоли после НХТ (n=15) и группа с отсутствием ответа (2) – пациентки со стабилизацией и прогрессированием после НХТ (n=10).

Для 1 группы пациенток самая высокая частота встречаемости амплификаций (80,0% и более) была обнаружена в 1q21.3 регионе на фоне полного отсутствия делетированных участков. В то время у больных с отсутствием ответа на НХТ в том же регионе частота амплифицированных участков не превышала 40%. Самое высокое количество делеций (66,67% и более) в 1 группе пациентов отмечена в 17q11.2 локусе с отсутствием амплификаций в этом локусе.

Для 2 группы пациенток самое большое количество амплификаций (более 60,0%), на фоне полного отсутствия делетированных участков, было выявлено в локусах 5p15.1 и 8q22.3, в то время как у больных с объективным ответом на НХТ в том же регионе частота амплификаций не превышала 13,3%. Максимальное количество делеций (более 70,0%), на фоне полного отсутствия амплифицированных участков, было обнаружено в коротком плече 3 хромосомы в локусах 3p21.31, 3p21.2 и 3p21.1.

Заключение. При сравнении частот встречаемости CNA в представленных группах пациенток было показано, что наличие объективного ответа на НХТ наблюдалось при высоком количестве амплификаций в 3q23 регионе, в частности, у 30% пациенток с частичной и полной регрессией идентифицирована амплификация данного региона при отсутствии амплификаций в них в группе пациенток со стабилизацией и прогрессированием (p=0,03). Потенциально данный локус может рассматриваться в качестве предиктивного маркера хорошего ответа на НХТ у больных ТН РМЖ.

Источник финансирования: Работа выполнена в рамках конкурса 2021-2023 года на получение стипендии Президента РФ молодым ученым и аспирантам.

GENOME-WIDE ANALYSIS OF A TRIPLE NEGATIVE BREAST TUMORS

Gaptulbarova K.A., Tsyganov M.M., Litvyakov N.V., Ibragimova M.K.

Research Institute of Oncology, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Russia,
Tomsk

Abstract. Today, breast cancer (BC) is not only a heterogeneous solid malignant neoplasm, but also a heterogeneous disease in terms of prognosis and sensitivity to anticancer therapy. The search for markers to predict the course of the disease and an approach to prevent recurrence and metastasis is of great importance for improving the survival of patients with triple-negative type (TN) breast cancer. Therefore, the aim of the work was to conduct a genome-wide analysis of a breast tumor with a TNBC.

Keywords: triple negative breast cancer, genome-wide analysis, metastasis, neoadjuvant chemotherapy.

УДК 633.88:613.2 https://doi.org/10.21603/-I-IC-30

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ (*M. PIPERITA*) В ПРОДУКТАХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

О.В. Голуб, А.В. Паймулина
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,
р.п. Краснообск, Новосибирский район, Новосибирская обл., Россия

Аннотация

Цель: оценить перспективы использования при разработке и производстве продуктов специализированного питания мяты перечной (*M. piperita*) за счет проведенного контент-анализа различных источников информации о содержащихся в ней биологически активных веществ. Биоактивные компоненты *M. piperita* оказывает на организм человека положительное действие, а именно: антибактериальное, противогрибковое, противовирусное и пр.

Ключевые слова: *Mentha piperita*, диетическое профилактическое питание, диетическое лечебное питание, биологически активные вещества, гигиенические требования

В настоящее время на территории нашей страны в области разработки и производства продуктов специализированного диетического профилактического и диетического лечебного питания действует ряд нормативных документов, регламентирующих их безопасность, основным из которых является ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания». Вышеупомянутый регламент определяет, что продукты специализированного питания должны «…удовлетворять физиологическим потребностям организма человека в необходимых пищевых веществах и энергии с учетом факторов риска и патогенеза заболеваний, соответствовать установленным гигиеническим требованиям по допустимому содержанию контаминантов и биологически активных веществ и соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, представляющих опасность для здоровья нынешнего и будущих поколений…».

Вкусо-ароматические растения становятся все более популярными у производителей пищевой продукции, поскольку позволяют создавать продукты здорового, а также специализированного питания, в том числе обладающие оригинальными органолептическими характеристиками.

Растения рода *Mentha* можно рассматривать как альтернативный источник многих биологических активных соединений, которые имеют большое фармацевтическое, пищевое и экономическое значение.

Род *Mentha* принадлежащий к семейству яснотковых (Lamiaceae) и широко встречающихся во многих странах мира, широко используется пищевой, парфюмерно-косметической и фармацевтической промышленностями более 250 лет. Всего этот род насчитывает около 30 видов и меньше гибридов, из которых коммерчески культивируется лишь несколько видов (*M. piperita, M. canadensis, M. spicata, M. gracilis*). [1]

Мята перечная (*M. piperita*) представляет собой стерильное многолетнее растение, полученное из мяты колосовой (*M. spicata*) и мяты водяной (*M. aquatica*) путем гибридизации, поэтому ее размножают вегетативно. Текущее мировое производство *M. piperita* составляет более 4000 метрических тонн в год, а мята перечная выращивается в регионах с прохладным и умеренным климатом. Так согласно данным Государственного реестра селекционных достижений допущенных к использованию (Т.1. Сорта растений - https://reestr.gossortrf.ru/search/vegetable/, дата обращения 02.06.2022), на территории Российской Федерации допущены следующие культуры мяты:

1) Эфирномасличные (*Mentha ×piperita* L.) – Кубанская 6 (год включения в реестр - 1977), Лекарственная 1 и Медичка (1995), Москвичка, Лекарственная 4 и Янтарная (2001), Инна (2007), Весна, Мечта и Радуга (2011), Заграва, Прилукская карвонная, Краснодарская 2 и Удайчанка

(2014), Ажурная и Бергамотная (2016), Розовая арома (2020), Метелица и Серебряное чудо (2021), Маскарад (2022);

2) Лекарственные (*Mentha ×piperita* L.) – Ароматная (2011), Казачка (2020);

3) Овощные (*Mentha ×piperita* L.) – Марьинская семко (2000), Ворожея (2002), Ментол (2006), Конфтка, Мохито и Холодок (2010), Ясная нотка (2011), Забава (2012), Свежее дыхание и Тимол (2015), Карамелька (2018), Бригантина (2020);

4) Полевые (*Mentha arvensis* L.) – Памяти Кириченко (2011).

Mentha spp. содержит в своем составе эфирные масла, представляющие собой сложные летучие вторичные метаболиты - 1,2-эпоксинеоментилацетат, 1,8-цинеол, 3-октанол, 3-октанон, 3-октилацетат, бета-кариофиллен, карвон, оксид кариофиллена, цисдигидрокарвон, цис-сабинена гидрат, децилацетат, элемол, гераниол, гермакрен D, изоментон, лимонен, линалоол, ментол и ментон. Листья *M. piperita* содержат 1,2-3,9 % (по объему) эфирных масел, содержащих более 300 компонентов – например, порядка 52% монотерпенов (из них 35-60 % ментола, 01-6 % лимонена, 3-4 % неоментола, 2-5 % изоментона, 1-13 % 1,8-цинеола(эвкалиптола), 0,3-14 % ментофурана, 0,7-23 % ментиацетата, 2-44 % ментона) и 9% сесквитерпенов (из них 1,6-1,8 % β-кариофиллен), 9 % ароматических углеводородов, 7 % лактонов, 9 % альдегидов, 6 % спиртов. [1-6]

Важными вторичными метаболитами *Mentha* spp. являются фенольные соединения, представляющие большую категорию биологически активных компонентов. Например, фенольные кислоты *M. piperita* – розмариновая, кофейная, сальвианоловая, дегидро-сальвианоловая, коричные кислоты, глюкозид протокатеховой кислоты, литоспермовая кислота, синапиновая, шикимовая, 3-о-кофеоилхиновая кислоты, *p*-гидроксибензойная и о-кумаровая кислоты; флавонодиы - рутин, ксантомикрол, катехин, кверцетин-4'-глюкозид, 5,6-дигидрокси-7,8,3',4'-тетраметоксифлавон, сорбифолин, тимозин, гесперидин, галлокатехин-галлат, тимонин, сидеритофлавон, нарирутин, ладанеин, лютеолин 7-о-рутинозид, изороифолин, эриодиктиол 7-о-глюкозид, 5-о-деметилнобилетин, 4'-метоксикемпферол-7-о-рутинозид, лютеолинглюкопиранозил-рамнопиранозид, эриоцитрин и нарирутин. [2, 4]

Также в *Mentha* spp. идентифицируют другие биоактивные компоненты – триацилглицерин, диацилглицерин, свободные жирные кислоты. Линолевая, линоленовая и пальмитиновая кислоты являются основными компонентами листьев *M. piperita*. Тритерпеноиды (урсоловая кислота, уваол), стероиды (стигмаст-5-ен-3-β-илформиат, стигмаст-5-ен-3-он и β-ситостерол), различные пигменты (например, изомеры лютеина и β-каротина в качестве каротиноидов идентифицированы в сухом чае *M. piperita*, однако в настое обнаружено присутствие только лютеина), витамины (α-токоферолы и аскорбиновая кислота), сахара, сапонины, алкалоиды, антрахиноны и хинины также присутствуют в *Mentha* spp. [1, 2, 4]

M. piperita оказывает на организм человека умеренный седативный, антиангинальный, карминативный, антигипоксический эффекты, холеретическое, антисептическое, обезболивающее, противорвотное и другие положительные действия [1, 2, 4, 7]. Например:

- антиоксидантная активность. Экстракты и основные компоненты *Mentha* spp. показали антиоксидантную активность. Так, эфирные масла *M. piperita* могут удалять гидроксильные радикалы, водно-спиртовые экстракты - являются поглотителями оксида азота [2-4];

- противовоспалительные свойства. Доказано, с помощью анализа ингибирования 5-липоксигеназы (5-LOX) *in vitro*, что эфирные масла *M. piperita* обладали противовоспалительными свойствами, а также препятствовали образованию оксида азота и простагландина E2 в липополисахарид-активированных макрофагах RAW 264,7. Экстракты *M. piperita* продемонстрировали эффективность в подавлении генов IL-1, IL-6 и COX-2 в клетках макрофагов мыши J774A.1. Эфирные масла *M. piperita* значительно уменьшали воспалительную реакцию в модели отека уха у мышей, вызванного кротоновым маслом, дозозависимым образом [2, 4];

- антимикробная активность. Эфирные масла *M. piperita* обладают антибактериальными свойствами в отношении штаммов *Salmonella* sp., *P. aeruginosa, E. coli, B. subtilis, K. Pneumoniae,* P. *mirabilis, P. vulgaris, S. enteritidis, S. paratyphi* A и B, *S. pullorum, S. typhi, S. typhimurium, Shigella dysenteriae, Yersinia enterocolitica, B. cereus, Listeria monocytogenes, S. aureus, S. hominis, Streptococcus pyogenes, A. niger,* вирус простого герпеса и ВИЧ. Напротив, слабый антибактериальный эффект метанольного экстракта *M. piperita* отмечен в отношении различных штаммов *Helicobacter pylori* [2, 3, 8];

- другие. Эфирное масло *M. piperita* уменьшает приток кальция в толстую кишку и тощую кишку, тем самым расслабляя гладкие мышцы желудочно-кишечного тракта. Аналогичным образом, исследование *in vivo* показало, что ментол эфирного масла *M. piperita* блокирует кальциевые каналы. Кроме того, *M. piperita* и его производные также являются сильнодействующими средствами против головной боли [2].

Несмотря на первостепенные лечебные свойства *Mentha* spp. также известны побочные эффекты – например, кистоподобные образования в белом веществе мозжечка, гиперчувствительность, изжога, брадикардия, дерматит, мышечный тремор, боль в животе, перианальное жжение, снижение уровня креатинина в крови, потеря массы тела, атония и гепатоцеллюлярная вариации [2, 9].

Благодаря своему уникальному химическому составу, в том числе содержащему биологически активные вещества, *Mentha* spp. с давних пор широко используется при изготовлении продуктов массового (например, мятный чай «полео» в Испании [10]) и специализированного назначения (например, сироп, для индукции кровотечения и поддержания регулярных кровотечений у женщин со вторичной аменореей и олигоменореей за счет содержащегося в сырье оксида пиперитона, пиперитона, пиперитенона, пулегона, d-лимонена, карвона, ментона, β-кариофиллена, 1,8-цинеола и ментола [11]). В последние годы предпочтение потребителей сместилось в сторону продуктов питания с низким содержанием пищевых добавок и высоким – нативных биологически активных веществ. *M. piperita* с этой целью пользуются широкой популярностью при изготовлении пищевой продукции за счет содержащихся в ней нутриентов, обладающих антимикробными и антиоксидантными свойствами – кондитерских изделиях, алкогольных и безалкогольных напитках, жевательных резинке и табаке, чайных напитках, мясных, рыбных и молочных продуктах [2, 4, 12-16]. На территории нашей страны ТР ТС 029/2011 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» регламентируется содержание таких физиологически активных компонентов *M. piperita* как ментофуран и пулегон, из-за их повышенной токсичности, в кондитерских изделиях, жевательной резинке и напитках.

Таким образом, использование *Mentha* spp., в том числе *M. piperita*, при изготовлении продуктов специализированного диетического профилактического и диетического лечебного питания является перспективным направлением развития пищевой промышленности, поскольку содержит ряд важных фитосоединений, принадлежащих к разным классам (органические кислоты, флавоноиды, стеролы, алкалоиды, лигнаны, углеводороды, жирные кислоты, токоферолы и пр.).

Список литературы

1. Gholamipourfard K., Salehi M. and Banchio E. *Mentha piperita* phytochemicals in agriculture, food industry and medicine: Features and applications //South African Journal of Botany. – 2021. – V. 141. – P. 183-195. - DOI 10.1016/j.sajb.2021.05.014

2. Effendi M., Anggraeni D. and Astuti R. Peppermint hard candy packaging design with Kansei engineering //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; IOP Publishing. – 2020. – V. 475. - № 1. – P. 012061. - DOI 10.1088/1755-1315/475/1/012061

3. Mahendran G. and Rahman L. Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological updates on Peppermint (*Mentha* × *piperita* L.) - A review //Phytotherapy Research. – 2020. – V. 34. - № 3. – P. 1-52. - DOI 10.1002/ptr.6664

4. Trevisan S.C.C., Menezes A.P., Barbalho S.M. and Guiguer É. Properties of mentha piperita: a brief review //World journal of pharmaceutical and medical research. – 2017. – V. 3. - № 1. – P. 309-313.

5. Mainasara M.M., Mohd F.A.B., Ahmed H.W. and Amina R.M. Comparison of phytochemical, proximate and mineral composition of fresh and dried peppermint (*Mentha piperita*) leaves //Journal of Science and Technology. – 2018. – V. 10. - № 2. - DOI 10.30880/jst.2018.10.02.014

6. Eftekhari A., Khusro A., Ahmadian E., Dizaj S.M., Hasanzadeh A. and Cucchiarini M. Phytochemical and nutra-pharmaceutical attributes of *Mentha* spp.: A comprehensive review //Arabian Journal of Chemistry. – 2021. – V. 14. - № 5. – P. 103106. - DOI /10.1016/j.arabjc.2021.103106

7. Cam M., Başyiğit B., Alasalvar H., Yilmaztekin M., Ahhmed A.M., Sagdic O., Konca Y. and Telci İ. Bioactive properties of powdered peppermint and spearmint extracts: Inhibition of key enzymes linked

to hypertension and type 2 diabetes //Food Bioscience. – 2020. – V. 35. P. 100577. DOI 10.1016/j.fbio.2020.100577

8. Masomeh L., Narges M., Hassan R. and Hadi A. Peppermint and its functionality: A review //Archives of clinical microbiology. – 2017. – V. 8. - № 4. - DOI 10.4172/1989-8436.100054

9. Shah P.P. and Mello P.D. A review of medicinal uses and pharmacological effects of *Mentha piperita* //Natural Product Radiance. – 2004. V. 3. - № 4. – P. 214-221.

10. Mamadalieva N.Z., Hussain H. and Xiao J. Recent advances in genus Mentha: Phytochemistry, antimicrobial effects, and food applications //Food Frontiers. – 2020. – V. 1. – №. 4. – P. 435-458. – DOI 10.1002/fft2.53

11. Al-Okbi S.Y., Fadel H.H.M. and Mohamed D.A. Phytochemical constituents, antioxidant and anticancer activity of *Mentha citrata* and *Mentha longifolia* //Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2015. – V. 6. - № 1. – P. 739– 751.

12. Белявская И.Г., Алексеенко Е.В., Капустина К.Ф. и др. Разработка технологии хлебобулочных изделий с использованием мяты перечной //Health, Food & Biotechnology. - 2019. - Т.1. - № 4. - С. 53-69.

13. Хишова О.М., Шимко О.М. Разработка сиропа сухих экстрактов пустырника и мяты перечной //Вестник фармации. - 2020. - № 2 (88). - С. 65-69.

14. Hamza A. and Mustafa Ç. Ready to drink iced teas from microencapsulated spearmint (*Mentha spicata* L.) and peppermint (*Mentha piperita* L.) extracts: physicochemical, bioactive and sensory characterization //Journal of Food Measurement & Characterization. – 2020. –V. 14. - № 3. – P. 1366-1375. - DOI 10.1007/s11694-020-00386-4

15. Kaur P., Mehta N., Malav O.P., Chatli M.K. and Panwar H. Antimicrobial, Antioxidant and Antibiofilm Potential of Peppermint (*Mentha piperita*) Essential Oil for Application in Meat Products //Journal of Animal Research. – 2020. – V. 10. - № 1. – P. 33-40.

16. Vitas J., Malbaša R., Jokić A., Lončar E. and Milanović S. ANN and RSM modelling of antioxidant characteristics of kombucha fermented milk beverages with peppermint //Mljekarstvo/Dairy. - 2018. – V. 68. - № 2. - DOI 10.15567/mljekarstvo.2018.0205

PROSPECTS FOR THE USE OF PEPPERMINT (*M. PIPERITA*) IN SPECIALIZED FOOD PRODUCTS

O.V. Golub, A.V. Paymulina
Siberian Federal scientific center of agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia

Abstract

Objective: to assess the prospects for using peppermint (*M. piperita*) in the development and production of specialized food products through a content analysis of various sources of information about the biologically active substances contained in it. The bioactive components of *M. piperita* have a positive effect on the human body, namely: antibacterial, antifungal, antiviral, etc.

Keywords: *Mentha piperita*, dietary preventive nutrition, dietary medical nutrition, biologically active substances, hygiene requirements

References

1. Gholamipourfard K., Salehi M. and Banchio E. *Mentha piperita* phytochemicals in agriculture, food industry and medicine: Features and applications //South African Journal of Botany. – 2021. – V. 141. – P. 183-195. - DOI 10.1016/j.sajb.2021.05.014

2. Effendi M., Anggraeni D. and Astuti R. Peppermint hard candy packaging design with Kansei engineering //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; IOP Publishing. – 2020. – V. 475. - № 1. – P. 012061. - DOI 10.1088/1755-1315/475/1/012061

3. Mahendran G. and Rahman L. Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological updates on Peppermint (*Mentha* × *piperita* L.) - A review //Phytotherapy Research. – 2020. – V. 34. - № 3. – P. 1-52. - DOI 10.1002/ptr.6664

4. Trevisan S.C.C., Menezes A.P., Barbalho S.M. and Guiguer É. Properties of mentha piperita: a brief review //World journal of pharmaceutical and medical research. – 2017. – V. 3. - № 1. – P. 309-313.

5. Mainasara M.M., Mohd F.A.B., Ahmed H.W. and Amina R.M. Comparison of phytochemical, proximate and mineral composition of fresh and dried peppermint (*Mentha piperita*) leaves //Journal of Science and Technology. – 2018. – V. 10. - № 2. - DOI 10.30880/jst.2018.10.02.014

6. Eftekhari A., Khusro A., Ahmadian E., Dizaj S.M., Hasanzadeh A. and Cucchiarini M. Phytochemical and nutra-pharmaceutical attributes of *Mentha* spp.: A comprehensive review //Arabian Journal of Chemistry. – 2021. – V. 14. - № 5. – P. 103106. - DOI /10.1016/j.arabjc.2021.103106

7. Cam M., Başyiğit B., Alasalvar H., Yilmaztekin M., Ahhmed A.M., Sagdic O., Konca Y. and Telci İ. Bioactive properties of powdered peppermint and spearmint extracts: Inhibition of key enzymes linked to hypertension and type 2 diabetes //Food Bioscience. – 2020. – V. 35. P. 100577. DOI 10.1016/j.fbio.2020.100577

8. Masomeh L., Narges M., Hassan R. and Hadi A. Peppermint and its functionality: A review //Archives of clinical microbiology. – 2017. – V. 8. - № 4. - DOI 10.4172/1989-8436.100054

9. Shah P.P. and Mello P.D. A review of medicinal uses and pharmacological effects of *Mentha piperita* //Natural Product Radiance. – 2004. V. 3. - № 4. – P. 214-221.

10. Mamadalieva N.Z., Hussain H. and Xiao J. Recent advances in genus Mentha: Phytochemistry, antimicrobial effects, and food applications //Food Frontiers. – 2020. – V. 1. – №. 4. – P. 435-458. – DOI 10.1002/fft2.53

11. Al-Okbi S.Y., Fadel H.H.M. and Mohamed D.A. Phytochemical constituents, antioxidant and anticancer activity of *Mentha citrata* and *Mentha longifolia* //Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2015. – V. 6. - № 1. – P. 739– 751.

12. Belyavskaya I.G., Alekseyenko E.V., Kapustina K.F. i dr. Razrabotka tekhnologii khlebobulochnykh izdeliy s ispol'zovaniyem myaty perechnoy [Development of technology for bakery products using peppermint]. Health, Food & Biotechnology [Health, Food & Biotechnology]. 2019;1(4):53-69. (In Russ.).

13. Khishova O.M., Shimko O.M. Razrabotka siropa sukhikh ekstraktov pustyrnika i myaty perechnoy [Development of a syrup of dry extracts of motherwort and peppermint]. Vestnik farmatsii [Bulletin of Pharmacy]. 2020; 2(88): 65-69. (In Russ.).

14. Hamza A. and Mustafa Ç. Ready to drink iced teas from microencapsulated spearmint (*Mentha spicata* L.) and peppermint (*Mentha piperita* L.) extracts: physicochemical, bioactive and sensory characterization //Journal of Food Measurement & Characterization. – 2020. –V. 14. - № 3. – P. 1366-1375. - DOI 10.1007/s11694-020-00386-4

15. Kaur P., Mehta N., Malav O.P., Chatli M.K. and Panwar H. Antimicrobial, Antioxidant and Antibiofilm Potential of Peppermint (*Mentha piperita*) Essential Oil for Application in Meat Products //Journal of Animal Research. – 2020. – V. 10. - № 1. – P. 33-40.

16. Vitas J., Malbaša R., Jokić A., Lončar E. and Milanović S. ANN and RSM modelling of antioxidant characteristics of kombucha fermented milk beverages with peppermint //Mljekarstvo/Dairy. - 2018. – V. 68. - № 2. - DOI 10.15567/mljekarstvo.2018.0205

УДК 663.813:641.11 https://doi.org/10.21603/-I-IC-31

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ДЕФРОСТАЦИИ НА КАЧЕСТВО СОКА ЖИМОЛОСТИ ГОЛУБОЙ

Н. В. Гора, А. А. Петрова, О. В. Беляева, М. Е. Хабарова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: оценить влияние условий размораживания ягод жимолости голубой на выход сока и его физико-химические характеристики

Ключевые слова: дефростация, замороженные ягоды, сок жимолости голубой

В настоящее время особое внимание уделяется расширению производственной отечественной базы традиционного местного растительного сырья с высоким уровнем содержания биологически активных соединений, увеличению объемов свежих и переработанных плодов и ягод местного производства.

Согласно приказу Минздрава России, нормы потребления ягод составляют 7 кг в год. Однако ягоды – скоропортящийся пищевой продукт с очень низкой устойчивостью к хранению. Кроме того, сезон сбора и потребления свежих ягод непродолжителен для большей части территории России, поэтому до 70 % ягод отправляется на переработку.

Основным методом переработки ягод (до 95 %) является заморозка при - 18 ºС. Это наиболее дешевый и простой способ сохранения большей части полезных свойств ягод, не требующий использования сахара или других консервантов.

Жимолость голубая – традиционная ягодная культура, перспективная для возделывания в Кемеровской области. Ягоды жимолости обладают богатым химическим составом, в них содержатся витамины А и группы В, а также различные органические кислоты. Содержание в жимолости витамина С сопоставимо с его количеством для лимона и киви. Кроме того, в ее ягодах содержится большое количество флавоноидов и антоцианов, которые проявляют высокую антиоксидантную активность [1].

Плоды жимолости очень нежны, легко повреждаются, и поэтому долго ягоды не хранятся даже в холодильнике. Рациональным решением использования сырья, а именно ягод жимолости голубой, как источника физиологически функциональных пищевых ингредиентов при разработке ассортимента продуктов питания улучшенного качества, может быть ее замораживание.

Большинство замороженных продуктов перед дальнейшей переработкой размораживают. Дефростация растительного сырья на воздухе может быть медленной (при температуре от 0 до 4 ºС) и быстрой (с интервалом температур от 15 до 20 ºС). Кроме того, используется размораживание в паровоздушной среде (при 20 – 40 ºС), при погружении в воду температуры 4 – 20 ºС или орошении ей, а также в высокочастотном электрическом поле. Основная задача при размораживании ягод с целью получения соков и экстрактов – как можно более полный перевод полезных веществ в жидкую фазу.

Целью исследования являлось сравнение характеристик сока жимолости голубой, полученного из размороженных различными способами ягод.

Ягода сбора июня 2022 года была подвергнута заморозке при температуре -18 ºС в морозильной камере. Дефростация ягод проводилась через 45 дней на воздухе при температуре 5 ºС (НД) и 20 ºС (ВД), а также микроволновым излучением 180 Вт в течение 2 минут (МД). Сок из полностью размороженного сырья получали прямым отжимом. Характеристики полученных соков сравнивали с контрольным образцом – соком из свежих ягод (КО).

Плотность сока определялась пикнометрическим способом, сахара – методом рефрактометрии. Анализ титруемой кислотности проводился методом потенциометрического титрования, массовая доля кислот рассчитывалась в пересчете на лимонную кислоту. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики сока жимолости голубой

Параметры	Образцы сока			
	КО	НД	ВД	МД
Выход, г/100г	51,87	63,12	57,75	63,77
Плотность, г/см^3	1,048	1,026	1,038	1,038
Сахара, г/100г	9,71	9,59	9,22	9,52
Титруемая кислотность, %	3,05	2,18	2,61	2,71

Исследования показали, что наибольший выход сока наблюдается при низкотемпературном и микроволновом размораживании. Плотность соков, полученных из размороженных ягод, а также содержание в них сахаров и кислот, уменьшились по сравнению с соком из свежей ягоды. По совокупности полученных данных наиболее перспективным может быть дефростация с применением микроволнового излучения.

Список литературы

1. Макарова, Н.В. Исследование антиоксидантных свойств жимолости / Н.В. Макарова, Э.В. Мусифуллина, А.Н. Дмитриева и др. // Пищевая промышленность. 2012. №12. С. 56-58.
2. Стрюкова, А.Д. Влияние замораживания и размораживания на химический состав и антиоксидантную активность ягод земляники / А.Д. Стрюкова, Н.В. Макарова // Пищевая промышленность. 2013. №5. С. 68-70.

THE EFFECT OF DEFROSTING CONDITIONS ON THE QUALITY OF BLUE HONEYSUCKLE JUICE

N. V. Gora, A. A. Petrova, O. V. Belyaeva, M. E. Habarova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract
Objective: to evaluate the defrosting conditions effect of blue honeysuckle berries on juice yield and its physicochemical characteristics

Keywords: defrosting, frozen berries, blue honeysuckle juice

References

1. Makarova, N.V. Issledovanie antioksidantnyh svojstv zhimolosti / N.V. Makarova, E.V. Musifullina, A.N. Dmitrieva i dr. // Pishchevaya promyshlennost'. 2012. №12. S. 56-58.
2. Stryukova, A.D. Vliyanie zamorazhivaniya i razmorazhivaniya na himicheskij sostav i antioksidantnuyu aktivnost' yagod zemlyaniki / A.D. Stryukova, N.V. Makarova // Pishchevaya promyshlennost'. 2013. №5. S. 68-70.

УДК 641:637.5 https://doi.org/10.21603/-I-IC-32

НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ РАБОТНИКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Р. З. Григорьева, Н. Г. Костина
Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Аннотация

В работе рассматриваются аспекты разработки новой продукции для работников промышленных предприятий на примере ПАО «Кокс». Проведены маркетинговые исследования с целью получения информации о состоянии питания и потребительских предпочтениях работников ПАО «Кокс». Установлена возможность совместного использования пектина и пектинсодержащего сырья для обогащения булочных изделий и сладких блюд.

Ключевые слова: пектин, пектинсодержащее сырье, новая продукция, специализированное питание.

Питание является одним из важнейших факторов, определяющим здоровье человека. К приоритетным направлениям современной науки о питании относятся организация рационального, лечебно-профилактического и диетического питания, направленных на первичную и вторичную профилактику алиментарных и диетзависимых заболеваний [1].

В настоящее время важную роль приобретает организация питания лечебно-профилактической направленности, с учетом энергетических затрат, состояния здоровья, профессиональных факторов, экологического состояния среды обитания и др.

Одним из направлений лечебно – профилактического питания является включение в рацион обогащенных изделий для активизации процессов связывания и выведения из организма токсинов.

В работе считали целесообразным использовать в производстве новой продукции пектин, который препятствует накоплению токсинов в организме.

При постоянном употреблении пектина накопление вредных веществ в организме не происходит. Протекторные свойства используются на химических производствах, где работникам в качестве лечебно-профилактического питания выдаются продукты, обогащенные пектином.

В связи с этим представляет интерес изучение возможности использования пектина и пектинсодержащего сырья при производстве обогащенных изделий и их использование в питании работников химических предприятий.

Анализ результатов маркетинговых исследований показал, что работники ПАО «Кокс» положительно относятся к обогащенным продуктам (78% опрошенных). По мнению рабочих наиболее предпочтительными для обогащения продуктами являются хлебобулочные изделия (65% опрошенных) и сладкие блюда.

В качестве функционального пищевого ингредиента для обогащения хлебобулочных изделий считали целесообразным использовать пектин яблочный в виде порошка.

В качестве функциональных продуктов использовать местное овощное сырье свеклу, морковь, клюкву как ценный источник пищевых волокон, пектиновых и минеральных веществ, а также витаминов.

Для обогащения были выбраны булочные изделия из дрожжевого теста и популярные сладкие блюда: компот, кисель и желе.

Для разработки рецептуры производства изделий из дрожжевого теста с добавками пектина и пектинсодержащего сырья считали необходимым установить оптимальное их количество.

В качестве пектинсодержащего сырья использовали:

- мезгу, которая остается после приготовления киселя, что обеспечит безотходное использование овощного сырья;
- свекольное пюре, которое не только обогатит продукт, но и придаст
приятную розовую окраску мякишу изделий.

На первом этапе с целью установления оптимального количества добавок пектина, морковно-свекольной мезги и свекольного пюре, были проведены исследования по влиянию указанных добавок на качество булочных изделий. Пектин вносили в тесто в количестве 1-2% к массе муки, мезгу – 2,5-7,5%, свекольное пюре – 2,5-4,5%.

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что наиболее высокие показатели качества имели булочки:
- с внесением пектина в количестве 1,5% к массе муки;
- с внесением мезги в количестве 5% к массе муки;
- с внесением свекольного пюре в количестве 3,5% к массе муки

Показатели качества контрольных и опытных изделий с различными вносимыми добавками, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние различных добавок на качество изделий из дрожжевого теста

Показатели качества	**Контроль**	**Булочка ***	**Булочка ****	**Булочка *****
Формоудержи-вающая способность	0,5	0,68	0,68	0,69
Удельный объем, 10^{-5} $м^3$/кг	325	338	331	345
Влажность, %	31,9	32,62	32,98	34,2
Пористость, %	81,3	83,52	83,9	84,7
Кислотность, град.	2,4	2,1	2,7	2,5
Упек, %	13,7	10,3	10,3	8,6

* - Булочка со свекольным пюре и пектином
** - Булочка с морковно-свекольной мезгой и пектином
*** - Булочка с морковно-свекольной мезгой, свекольным пюре и пектином

Анализ полученных данных показал, что удельный объем опытных образцов изделий увеличился на 4,8 - 6,1% по сравнению с контрольным образцом.

Пористость опытных образцов увеличилась на 2,6-3,4%. Упек опытных изделий уменьшился на 3,4-5,1%, что ведет к увеличению выхода готовой продукции.

Анализ результатов представленных в таблице 5 показал, что булочка с морковно – свекольной мезгой, свекольным пюре и пектином обладает самыми высокими показателями качества. Это изделие имеет максимальные значения показателя пористости, а также состояние пористости - поры равномерные, мелкие и тонкостенные.

Мякиш этих изделий обладает хорошей эластичностью и легко принимает первоначальную форму. Цвет мякиша - светлый с малиновым оттенком.

Установлено оптимальное количество добавок пектина и пектинсодержащего сырья при приготовлении булочных изделий и сладких блюд.

Определены показатели качества готовых изделий и блюд. Разработаны рецептуры и технологии сладких блюд с добавками пектина, моркови, свеклы и клюквы (кисель «Здоровье», компот «Бодрость», желе «Сибирячка») и булочных изделий с добавками пектина, свекольного пюре, морковно-свекольной мезги (булочка «Дружба»).

Список литературы

1. Григорьева Р.З. Разработка рецептур блюд, направленных на снижение рисков возникновения социально значимых заболеваний / Р. З. Григорьева, О.Г. Мотырева, Г.И. Шевелева // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 39, № 4. – С. 124–130.

SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF FOOD DEVELOPMENT FOR WORKERS IN THE CHEMICAL INDUSTRY

R. Z. Grigorieva, N. G. Kostina
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The paper deals with aspects of the development of new products for employees of industrial enterprises on the example of PJSC "Cox". Marketing research was carried out in order to obtain information about the state of nutrition and consumer preferences of employees of PJSC "Cox". The possibility of joint use of pectin and pectin-containing raw materials for the enrichment of bakery products and sweet dishes has been established.

Keywords: pectin, pectin-containing raw materials, new products, specialized nutrition.

References

1. Grigorieva R.Z. Dish formula development aimed at reduction of socially sensitive disease risks / R.Z. Grigorieva, O.G. Motyreva, G.I. Sheveleva // Food Processing: Techniques and Technology. 2015. Vol. 39. No. 4

УДК 638.165:637.522 https://doi.org/10.21603/-I-IC-33

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ МЯСНОГО ПРОДУКТА ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Г.В. Гуринович, И.В. Ильиных
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Работа направлена на обоснование рецептуры мясных рубленых полуфабрикатов для геродиетического питания с повышенным содержанием кальция и ингредиентами, предназначенными для повышения его биодоступности.

Ключевые слова: геродиетическое питание, кальций, яичная скорлупа, витамин D, эмульгирование

В России к 2022 г. доля людей в возрасте старше трудоспособного оценивается в 27% от общей численности населения [1]. Поддержание качества жизни пожилых людей требует определенных усилий по разработке продуктов в соответствии с особенностями метаболизма и физиологических процессов в организме. Анализ имеющейся научно-технической информации свидетельствует о том, что ассортимент продуктов для геродиетического питания ограничен и представлен, главным образом, молочными и жиросодержащими продуктами, в меньшей степени хлебобулочными и мясными изделиями [2]. В то же время, следует учитывать, что при повышенной потребности организма пожилого человека в белке мясные продукты следует рассматривать, как весьма перспективные для модификации в продукты для геродиетического питания.

При разработке рецептур мясных продуктов для геродиетического питания следует учитывать такие критерии, как пониженная энергетическая калорийность рациона (1800-2500 ккал), повышенная потребность в витаминах, обладающих липотропными свойствами, тормозящими формирование атеросклероза и витаминах-антиоксидантах, препятствующих окислению липидов. Одной из основных проблем питания в пожилом возрасте является нарушение минерального обмена, в частности кальция, следствием чего является развитие остеопороза. Международный фонд остеопороза свидетельствует о высоком уровне переломов, вызванных остеопорозом [3, 4].

С учетом вышеизложенного, целью работы явилась обоснование основных ингредиентов рецептуры мясных полуфабрикатов для геродиетического питания. Объектом разработки является реструктурированный полуфабрикат на основе мяса цыплят-бройлеров ручной обвалки, характерной особенностью состава которого является повышенное содержание полноценного белка и пониженное содержание жира. В качестве обогащающих компонентов предлагается ввести в рецептуру кальций в комбинации с витамином D и соевым белком.

В качестве источника кальция принят порошок из яичной скорлупы. Выбор этого сырья обусловлен многими факторами. Это вторичное сырье, объемы которого в России составляют около 215 тыс. тонн в год. Использование скорлупы в пищевых продуктах с высокой добавленной стоимостью следует считать хорошим решением по переработке побочного продукта. Скорлупа это натуральный концентрированный источник кальция, альтернативный химическим кальцийсодержащим добавкам, она содержит, в среднем, 93% кальция в виде карбоната от общей массы скорлупы [5]. При рекомендуемой суточной дозе кальция для пожилых людей 1200 мг/сутки количество добавляемой скорлупы яиц может составлять 1,3 % и более с учетом усвояемости кальция. При обосновании уровня введения порошка яичной скорлупы необходимо, кроме

обогащающего эффекта, ориентироваться на функционально-технологические свойства мышечных белков и связанные с ними технологические показатели сырья и продукции.

Витамин D является основным фактором, поддерживающим гомеостаз и всасывание кальция. Кроме того, это способствует коррекции D-витаминного статуса населения России, так как существующий дефицит этого витамина для различных категорий составляет от 50% до 92 % [6]. Обогащение пищевых продуктов витамином D имеет особое значение для населения сибирского региона, из-за ограниченного синтеза витамина D под действием солнечного света, обусловленного особыми климатическими условиями. Рекомендуемыми препаратами для профилактики дефицита витамина D являются холекальциферол (D3) и эргокальциферол (D2), более предпочтителен первый препарат. Лицам старше 50 лет для профилактики дефицита витамина D рекомендуется получать не менее 800-1000 МЕ витамина D или 10-15 мкг/в сутки [7].

Это жирорастворимые витамины, усвоение которых из пищевых продуктов ограничено. В целях повышения биодоступности витамина D необходимы дополнительные приемы его подготовки или ингредиенты, улучшающие условия его всасывания. Второй путь более технологичный, легко реализуемый в типовых технологических процессах. Для мясных продуктов в таком качестве можно рассматривать, например, соевый белок.

Улучшение усвоения организмом витамина D возможно за счет процесса мицеллообразования, при котором происходит «солюбилизация» витамина D, т.е. переход в водорастворимую форму. Для этого необходимо выбрать и обосновать эмульгирующий компонент и разработать условия формирования стабильной эмульсии.

Представленная информация свидетельствует о перспективности исследований по разработке рецептур мясных полуфабрикатов для геродиетического питания, эффективность которых необходимо обосновать правильным подбором ингредиентом и их подготовки и проверить по результатам практической реализации.

Список литературы

1 Сиднева В.В. К актуальным вопросам общей тенденции старения населения и сокращения трудоспособного населения / В.В. Сиднева // Экономические науки. -2020. - № 11 (192). – С. 317-321

2 Аспекты создания специализированных продуктов для питания людей пожилого возраста / С.В., Фелик, Т.А. Антипова, С.В. Симоненко, Е.В. Сидорова http://www.vniitti.ru/conf/conf2019/articles/FelikS.V._AntiponaT.A._SimonenkoS.V._SidorovaE.V._statya.pdf

3 Gille D. Overview of the physiological changes and optimal diet in the golden age generation over 50 / D. Gille // Eur Rev Aging Phys Act. -2010. – 7. – P. 27–36

4 Остеопороз в Российской Федерации: эпидемиология, медико-социальные и экономические аспекты проблемы (обзор литературы) / О.М. Лесняк, И.А. Баранова, К.Ю. Белова, Е.Н. Гладкова и др. // Травматология и ортопедия России. – 2018. - Том 24. - № 1. - С.155-168

5 Аспекты получения растворимых органических форм кальция из яичной скорлупы/ Н.С.Родионова, Т.В. Алексеева, В.Ю.Кустов, Е.С.Попов и др. //Г и санитария.- 2018.- 97.-8.- С.762-766

6 Физиологическая потребность и эффективные дозы витамина D для коррекции его дефицита. Современное состояние проблемы / В.М. Коденцова, О.И. Мендель, С.А. Хотимченко, А.К. Батурин и др. // Вопросы питания. – 2017. - Том 86.- № 2. – С. 47-62

7 Дефицит витамина D у взрослых: диагностика, лечение и профилактика. Клинические рекомендации.- М.: 2015 г.- 75 с.

MAIN APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF A MEAT PRODUCT OF HERODIETIC NUTRITION

G.V. Gurinovich, I.V. Ilyinykh
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The work is aimed at substantiating the formulation of minced meat semi-finished products for herodietic nutrition with a high content of calcium and ingredients designed to increase its bioavailability.

Keywords: herodietic nutrition, calcium, eggshell, vitamin D, emulsification

References

1 Sidneva V.V. On topical issues of the general trend of population aging and reduction of the able-bodied population / V.V. Sidneva // Economic sciences. -2020. - № 11 (192). – P. 317-321

2 Aspects of the creation of specialized products for the nutrition of elderly people / S.V., Felix, T.A. Antipova, S.V. Simonenko, E.V. Sidorova URL: http://www.vniitti.ru/conf/conf2019/articles/FelikS.V._AntiponaT.A._SimonenkoS.V._SidorovaE.V._statya.pdf

3 Gille D. Overview of the physiological changes and optimal diet in the golden age generation over 50 / D. Gille // Eur Rev Aging Phys Act. -2010. – 7. – pp.27–36

4 Osteoporosis in the Russian Federation: epidemiology, medico-social and economic aspects of the problem (literature review) / O.M. Lesnyak, I.A. Baranova, K.Yu. Belova, E.N. Gladkova, etc. // Traumatology and Orthopedics of Russia. – 2018. - Volume 24. - No. 1. - pp.155-168

5 Aspects of obtaining soluble organic forms of calcium from eggshells / N.S.Rodionova, T.V. Alekseeva, V.Yu.Kustov, E.S.Popov et al. //G and sanitation.- 2018.- 97.- 8.- pp.762-766

6 Physiological need and effective doses of vitamin D to correct its deficiency. The current state of the problem / V.M. Kodentsova, O.I. Mendel, S.A. Khotimchenko, A.K. Baturin, etc. // Questions of nutrition. – 2017. - Volume 86.- No. 2. – pp. 47-62

7 Vitamin D deficiency in adults: diagnosis, treatment and prevention. Clinical recommendations. - M.: 2015- 75 p.

УДК 637.056 https://doi.org/10.21603/-I-IC-34

АНТИОКИСЛИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПЧЕЛИНОГО МЕДА И ПРОПОЛИСА В МЯСНЫХ СИСТЕМАХ

Г.В. Гуринович, С.С. Солдатова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Целью исследований явилось изучение антиокислительной активности пчелиного меда и прополиса в процессе окисления липидов. Исследования выполнены на модельных системах с использованием методов, позволяющих оценить интенсивность образования первичных и вторичных продуктов окисления. В первом случае использован инициированный процесс окисления, во втором – метод, основанный на взаимодействии вторичных продуктов окисления с тиобарбитуровой кислотой. Установлена высокая активность прополиса ингибировать процесс образования гидроперекисей и малонового альдегида.

Ключевые слова: мед, прополис, окисление липидов, гидроперекиси, малоновый альдегид, антиокислительная активность

Одним из наиболее критичных процессов, ускоряющих порчу мяса и мясных продуктов, является окисление липидов, развитие которого связано с нежелательными сенсорными и биологическими эффектами. Одна из важнейших проблем липидного окисления - образование вредных соединений, вызывающих ряд патологий человека, обусловленных цитотоксичным действием гидпроперекисей и провоспалительным эффектом вторичных продуктов [1, 2].

Липиды мяса представляют собой сложную многокомпонентную систему, каждый элемент которой изменяется в соответствии с кинетикой реакций, проходящих в определенный момент времени. Окисление развивается как автокаталитический процесс, зависящий от множества внешних факторов, термические процессы кулинарной обработки мяса ускоряют окисление вследствие нарушения клеточных мембран и высвобождения прооксидантов. В связи с широким применением в мясных системах мяса птицы, обогащением их омега-3 жирными кислотами, содержание полиненасыщенных жирных кислот и, как следствие скорость окисления, увеличиваются. Учитывая вышесказанное, важно поддерживать стабильность и качество мясных продуктов при производстве, хранении и коммерциализации.

Основной стратегией ингибирования окисления липидов являются антиоксиданты, текущие рекомендации в отношении которых можно сформулировать как ограничение использования синтетических препаратов с заменой их натуральными ингредиентами с аналогичными функциями. Одним из таких ингредиентов является мед и продукты его переработки, в частности прополис, которые относятся к биологически активным компонентам. Эти ингредиенты отличаются высоким содержанием полифенолов, фенольных альдегидов, спиртов и терпенов [3,4]. Это позволяет рассматривать мед и прополис как перспективные ингредиенты мясных продуктов, предназначенные для увеличения их стабильности при хранении.

Учитывая избирательное влияние первичных и вторичных продуктов окисления на сенсорное качество и биологическую ценность мясных продуктов, активность потенциальных антиоксидантов следует оценивать на разных этапах окисления. Способность меда и прополиса ингибировать образование гидроперекисей изучали ускоренным методом по ГОСТ 31758, критерии эффективности - продолжительность

индукционного периода и коэффициент ингибирования. Окисляемые субстраты - животный жир (свиной топленый жир) и растительное масло (льняное), так как при производстве мясных продуктов могут использоваться жировые продукты с комбинированной жировой фазой. Способность меда и прополиса ингибировать образование вторичных продуктов окисления контролировали по содержанию малонового альдегида определением тиобарбитурового числа по ГОСТ Р 55810. Исследования выполнены на модельной системе мясо птицы механической обвалки и куриная кожа в соотношении 85:15 в процессе ее холодильного хранения (0…+4°С, максимально 4 суток).

В таблице 1 приведены результаты определения индукционного периода и коэффициента ингибирования процесса окисления животного жира и растительного масла при добавлении к нему различных концентраций меда (температура 100°С). Установлена выраженная антиокисдантная активность меда в инициированных условиях окисления, более выраженная в отношении животного жира даже при условии отсутствия в нем собственных антиоксидантов. При добавлении максимальной из исследованных концентраций меда 0,5%, продолжительность индукционного периода для свиного жира оказалась больше, чем для льняного масла, более чем в 2,3 раза.

Таблица 1

Влияние меда на показатели ингибирования процесса окисления

Показатель	Уровень введения меда, %				
	-	0,2	0,3	0,4	0,5
Свиной жир					
Индукционный период, мин	213±7	261±5	315±8	334±6	375±5
Коэффициент ингибирования	1	1,23	1,48	1,57	1,76
Льняное масло					
Индукционный период, мин	120±7	150±6	153±7	161±5	162±8
Коэффициент ингибирования	1	1,25	1,28	1,34	1,35

При исследовании прополиса в аналогичных условиях он показал существенное замедление процесса окисления на стадии инициирования процесса окисления и зарождения свободных радикалов (таблица 2).

Таблица 2

Показатели ингибирования окисления свиного жира прополисом

Показатели	Значения показателей при концентрации прополиса, %			
	-	0,1	0,3	0,5
Индукционный период, мин	78±3	88±5	95±5	176±7
Коэффициент ингибирования	1	1,13	1,22	2,26

Малоновый диальдегид (МДА) является одним из наиболее распространенных альдегидов, образующихся при вторичном окислении липидов, и наиболее часто используется в качестве маркера окисления. Способность МДА модифицировать и полимеризовать биологические макромолекулы может способствовать его токсичности. При исследовании активности меда пчелиного и прополиса в ингибировании процесса образования получены результаты, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Эффективность меда пчелиного и прополиса в ингибировании процесса образования вторичных продуктов окисления

Ингредиент и концентрация	Содержание МДА, мг/кг при продолжительности хранения			
	24ч	48 ч	72 ч	96 ч
Контроль, без ингредиентов	0,432	0,735	1,261	2,516
Мед пчелиный при уровне введения, %				
0,3	0,358	0,526	0,954	1,245
0,5	0,317	0,464	0,689	1,218
Прополис, при уровне введения, %				
0,03	0,312	0,456	0,798	0,940
0,05	0,282	0,412	0,706	0,889
±S	0,056	0,035	0,045	0,051

Представленные данные свидетельствуют о высокой антиокислительной способности прополиса в процессе ингибирования процесса образования вторичных продуктов окисления. При этом в более низких концентрациях эффективность прополиса оказалась выше, чем пчелиного меда. При концентрации прополиса 0,03% даже через 4 суток холодильного хранения содержание МДА оказалось ниже порогового значения (1,0 мг/кг и более), при котором выявляются пороки вкуса.

По совокупности исследований можно сделать вывод о перспективности прополиса как натурального антиоксиданта для мясных систем и целесообразности дальнейших исследований его потенциала применительно к производству мясных продуктов.

Список литературы

1 Lipid hydroperoxide-induced and hemoglobin-enhanced oxidative damage to colon cancer cells / J.P.F.Angeli, C.C.M.; Garcia, F.Sena, F.P.; Freitas et al. //Free Radic. Biol. Med. – 2011.-v. 51.- p. 503–515

2 Lipid oxidation derived aldehydes and oxysterols between health and disease/ B. Sottero, G. Leonarduzzi, G. Testa, S. Gargiulo et al. // Eur. J. Lipid Sci. Technol. – 2018. - v.121. - 1700047

3 Bioactive components and antioxidant and antibacterial activities of different varieties of honey: a screening prior to clinical application / P.C. Fuertes, L.M. Estevinho, L.G. Dias, J.M. Castro et al. // J Agric Food Chem.- 2019.-16 (2).- P. 688-698

4 Antibacterial and antioxidant activity of different types of honey derived from Mount Olympus in Greece / D. Stagos, N. Soulitsiotis, C. Tsadila et al. // International Journal of Molecular Medicine. - 2018. - v. 42 (2). - P. 726-734

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF BEE HONEY AND PROPOLIS IN MEAT SYSTEMS

G.V. Gurinovich, S.S. Soldatova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The aim of the research was to study the antioxidant activity of bee honey and propolis in the process of lipid oxidation. The studies were carried out on model systems using methods that allow estimating the intensity of formation of primary and secondary oxidation products. In the first case, an initiated oxidation process was used, in the second – a method based on the interaction of secondary oxidation products with thiobarbituric acid. The high activity of propolis to inhibit the formation of hydroperoxides and malonic aldehyde has been established.

Keywords: honey, propolis, lipid oxidation, hydroperoxides, malonic aldehyde, antioxidant activity.

References

1 Lipid hydroperoxide-induced and hemoglobin-enhanced oxidative damage to colon cancer cells / J.P.F.Angeli, C.C.M.; Garcia, F.Sena, F.P.; Freitas et al. //Free Radic. Biol. Med. – 2011.-v. 51.- p. 503–515

2 Lipid oxidation derived aldehydes and oxysterols between health and disease/ B. Sottero, G. Leonarduzzi, G. Testa, S. Gargiulo et al. // Eur. J. Lipid Sci. Technol. – 2018. - v.121. - 1700047

3 Bioactive components and antioxidant and antibacterial activities of different varieties of honey: a screening prior to clinical application / P.C. Fuertes, L.M. Estevinho, L.G. Dias, J.M. Castro et al. // J Agric Food Chem.- 2019.-16 (2).- P. 688-698

4 Antibacterial and antioxidant activity of different types of honey derived from Mount Olympus in Greece / D. Stagos, N. Soulitsiotis, C. Tsadila et al. // International Journal of Molecular Medicine. - 2018. - v. 42 (2). - P. 726-734

УДК 617.735 https://doi.org/10.21603/-I-IC-35

РАЗВИТИЕ ДИАБЕТИЧЕСКОГО МАКУЛЯРНОГО ОТЕКА У БЕРЕМЕННЫХ ПАЦИЕНТОК С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА: РИСКИ РАЗВИТИЯ И МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

М.В.Гусаков*, К.Д.Евстратова*, Д.Р.Горбунова*
Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации
г.Москва, Россия

Аннотация
Цель данной работы: выявить факторы, которые способствуют прогрессированию ДМО у беременных с СД1 и обсудить методы коррекции данного осложнения.

Ключевые слова: СД 1 типа, диабетический макулярный отек, беременность.

Рост заболеваемости диабетом во всем мире привел к увеличению числа беременных женщин, страдающих различными формами данного заболевания. У многих из них наблюдаются микрососудистые осложнения. Так при сахарном диабете 1 (СД1) типа пик распространённости изменений в органах-мишенях отмечается в 30-39 лет, 24,5% мужчин и 21,8% женщин [1]. Важной задачей для врачей является не допустить такое микрососудистое осложнение, как диабетический макулярный отек (ДМО) - утолщение сетчатки вследствие накопления жидкости из сосудов в нейроэпителий. Опасность данного осложнения связана с развитием снижения центрального зрения, вплоть до слепоты. ДМО чаще выявляется у пациенток, страдающих СД 1 типа [2].

UK Consensus Working group выявило следующие факторы, приводящие к увеличению проницаемости сосудов сетчатки [2,3]:

- Стаж диабета;
- Плохой контроль уровня глюкозы;
- Наличие диабетической ретинопатии (ДР) или ДМО до зачатия;
- Наличие сопутствующих факторов риска - артериальная гипертензия, ожирения.
- Возраст манифестации СД1 – чаще ДМО наблюдался у пациенток с СД1, который манифестировал в возрасте до 15 лет;

Увеличение капиллярного кровотока сетчатки было показано у женщин, страдающих диабетом, во время беременности. Было высказано предположение, что это увеличение может вызвать повреждение эндотелиальных клеток на уровне капилляров, повышая их проницаемость [4]. Таким образом, ДМО может развиться или усугубиться во время беременности.

Принципы терапии ДМО у беременных разительно отличаются от стандартных алгоритмов ведения данного осложнения СД.

Препараты Anti-VEGF, являющиеся первой линией для лечения ДМО, не могут быть использованы в качестве терапии выбора у беременных с СД, так как они способны попадать в системный кровоток матери и плода в клинически значимых дозах, что может приводить к спонтанным абортам и преэклампсиям [5,6].

Применение интравитреальных имплантов с глюкокортикостероидами имеет позитивный эффект на пациентов по следующим причинам [7]:

- Действующее вещество снижает проницаемость гемато-ретинального барьера, и гидростатический градиент давления между микрососудами сетчатки;
- Глюкокортикостероиды усиливают резорбцию субретинальной жидкости через пигментный эпителий сетчатки (ПЭС);

- Метод введения в виде импланта минимизирует системное влияние препарата на организм.

Среди недостатков глюкокортикостероидов можно выделить: возможное повышение внутриглазного давления, развитие помутнения хрусталика или эндофтальмита [8]. Поэтому, требуется тщательный осмотр офтальмологом после проведения установки импланта.

Также, родоразрешение способствует снижению развития ДМО и улучшению клинической картины [9].

Текущее лечение беременных женщин с уже существующим диабетом сосредоточено на установлении наличия микрососудистых осложнений, мониторинге их прогрессирования и скрининге на наличие осложнений беременности.

Список литературы

1. Дедов, И.И., Эпидемиологические характеристики сахарного диабета в Российской Федерации: клинико-статистический анализ по данным регистра сахарного диабета на 01.01.2021./ И.И. Дедов, М.В. Шестакова, О.К. Викулова, А.В. Железнякова, М.А. Исаков // Сахарный диабет. 2021;24(3):204-221.

2. Амоаку, В.М., Пути лечения диабетической ретинопатии и диабетического макулярного отека / В.М. Амоаку, Ф.Ганчи, С.Бейли, С.Банерджи , Л.Дауни, Р. Гейл, Р. Гамильтон, К. Ханти, Е. Познер, Ф. Кухилл, С. Робинсон, Р. Сетти, Д. Сим, Д. Варма, Х. Мехта // Великобритания Консенсусная Рабочая группа. Глаз . Июнь 2020 года;34 (Дополнение 1):1-51.

3. Исследовательская группа по контролю диабета и его осложнениям. Влияние беременности на микрососудистые осложнения в исследовании "Контроль диабета и осложнения". Исследовательская группа по контролю диабета и его осложнениям. Лечение диабета. 2000;23:1084-91.

4. Йенерел, Н.М., Беременность и глаз. / Н.М . Йенерел, Р.Б. Кючюмен // Турецкий журнал Офтальмологии. 2015 Октябрь;45(5):213-219.

5. Бакри, С.Дж., Фармакокинетика интравитреального введения бевацизумаба (Авастин). / С.Дж Бакри, М.Р. Снайдер, Дж.М. Рид, Дж.С. Пулидо, Р.Дж. Сингх // Офтальмология. 2007 Май;114(5):855-9.

6. Ксаки, К., Последствия блокады фактора роста эндотелия сосудов для безопасности пациентов, получающих интравитреальную терапию антисосудистым фактором роста эндотелия / К. Ксаки, Д.В. Ду.// Журнал Офтальмологии. 2009 Ноябрь;148(5):647-56

7. Винтен, М., Краткосрочные эффекты интравитреального введения триамцинолона на сосудистую проницаемость сетчатки и диаметры магистральных сосудов при диабетическом макулярном отеке / М. Винтен, М. Ларсен, Х. Лунд-Андерсен, Б. Сандер, Ла Кур М. // Акт Офтальмологический Скандинавский. 2007 Февраль;85(1):21-6.

8. Консильядо, М., Интравитреальный Имплантат с Дексаметазоном для лечения диабетического Макулярного Отека во Время Беременности / М. Консильядо, Х. Лунд-Андерсен, Э.Р. Матисен, М.Ларсен // Американский журнал по офтальмологии. 2016 Май;165:7-15.

9. Стивен Х. Макулярный отек и беременность при инсулинозависимом диабете / Х. Стивен Синклер, Шерил Неслер, Бретт Фоксман, У. Николс Чарльз, Стивен Габбе // Американский журнал офтальмологии, Том 97, Выпуск 2,1984, Страницы 154-167

DEVELOPMENT OF DIABETIC MACULAR EDEMA IN PREGNANT PATIENTS WITH TYPE 1 DIABETES MELLITUS: DEVELOPMENT RISKS AND TREATMENT METHODS

M.V. Gusakov*, K.D. Evstratova*, D.R. Gorbunova*

Pirogov Russian National Research Medical University Moscow, Russia

Objective:

To identify the factors that contribute to the progression of DMO in pregnant women with DM1 and discuss methods for correcting this complication.

Keywords: DM 1, diabetic macular edema, pregnancy.

References

1. Dedov I.I., Epidemiological characteristics of diabetes mellitus in the Russian Federation: clinical and statistical analysis according to the Federal diabetes register data of 01.01.2021 / Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K., Zheleznyakova A.V., Isakov M.A. // Diabetes mellitus. 2021;24(3):204-221. (In Russ.)

2. Amoaku WM, Diabetic retinopathy and diabetic macular oedema pathways and management: UK Consensus Working Group / Amoaku WM Ghanchi F, Bailey C, Banerjee S, Banerjee S, Downey L, Gale R, Hamilton R, Khunti K, Posner E, Quhill F, Robinson S, Setty R, Sim D, Varma D, Mehta H. // Eye (Lond). 2020 Jun;34(Suppl 1):1-51. Erratum in: Eye (Lond). 2020 Oct;34(10):1941-1942.

3. Diabetes Control and Complications Trial Research Group. Effect of pregnancy on microvascular complications in the diabetes control and complications trial. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. Diabetes Care. 2000;23:1084–91.

4. Yenerel NM, Pregnancy and the Eye / Yenerel NM Küçümen RB. // Turk J Ophthalmol. 2015 Oct;45(5):213-219.

5. Bakri SJ, Pharmacokinetics of intravitreal bevacizumab (Avastin) / Bakri SJ Snyder MR, Reid JM, Pulido JS, Singh RJ. // Ophthalmology. 2007 May;114(5):855-9.

6. Csaky K, Safety implications of vascular endothelial growth factor blockade for subjects receiving intravitreal anti-vascular endothelial growth factor therapies / Csaky K Do DV. // Am J Ophthalmol. 2009 Nov;148(5):647-56.

7. Vinten M, Short-term effects of intravitreal triamcinolone on retinal vascular leakage and trunk vessel diameters in diabetic macular oedema / Vinten M , Larsen M, Lund-Andersen H, Sander B, La Cour M. // Acta Ophthalmol Scand. 2007 Feb;85(1):21-6.

8. Concillado M, Dexamethasone Intravitreal Implant for Diabetic Macular Edema During Pregnancy / Concillado M Lund-Andersen H, Mathiesen ER, Larsen M. // Am J Ophthalmol. 2016 May;165:7-15.

9. Stephen H. Sinclair, Macular Edema and Pregnancy in Insulin-Dependent Diabetes / Stephen H. Sinclair Cheryl Nesler, Brett Foxman, Charles W. Nichols, Steven Gabbe // American Journal of Ophthalmology,Volume 97, Issue 2,1984,Pages 154-167

УДК 637.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-36

ИЗУЧЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА БЕЛКОВ В МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТАХ

Н.Ю. Гутов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово,
Россия

Аннотация

Цель: изучить фракции белков казеинов и сывороточных белков с упоминанием величин их молекулярного веса. Рассмотреть сущность процессов микрофильтрации и диафильтрации, активно применяемых в отделении белков-казеинов от сывороточных белков. Описать процесс удаления патогенной микрофлоры из обезжиренного молока с использованием мембран из керамики.

Ключевые слова: молочно-белковый концентрат, казеин, сывороточные белки, молочный белок, фракция, микрофильтрация

К источнику белка, присутствующему в рационе человека, относится молоко, являющимся необходимым ингредиентом пищевой промышленности. Соотношение казеинов и сывороточных белков находится в диапазоне 80:20. Казеины-фосфогликопротеины, к которым относятся следующие типы: α_{s1}, α_{s2}, β и к-казеин. α_{s1}-казеин (α_{s1}-CN) – белковая составляющая, присутствующая в наивысшей пропорции в коровьем молоке и имеющая молекулярную массу 23 кДа. Белковая часть α_{s2}-казеин имеет более сильные гидрофильные свойства, чем вышеупомянутая часть. Часть фосфогликопротеинов под названием β-казеин относится к хорошим поверхностно-активным веществам и стабилизаторам с молекулярной массой 24 кДа. Заключительный компонент казеина под названием к-казеин имеет наименьшую молекулярную массу 19 кДа, он сильно гликолизирован и растворим в растворим под действием ионов кальция [1].

Глобулярные белки, обладающие наивысшей питательной ценностью, включают сывороточные белки, чётко разделённые на вторичные и третичные структуры, поделённые на две составные части или группы: лактальбумины и лактоглобулины. Лактальбумин-группа объединяет некоторые белки, имеющих небольшие количества: лактоферрин с молекулярной массой 80 кДа и сывороточный альбумин со значением молекулярной массы 66,5 кДа. Необходимо отметить, что главным компонентом сывороточных белков с молекулярной массой 14 кДа является α-лактальбумин. Объединение лактоглобулинов представлено β-лактоглобулином (молекулярная масса 18 кДа) и наименьшим количеством иммуноглобулинов (молекулярная масса 55 кДа) [2].

Методика, позволяющая отделять белки-казеины от сывороточных белков, называется микрофильтрацией. Она проводится с использованием керамических мембран при определённых условиях фильтрации, таких, как температура, трансмембранное давление и размер пор. На сегодняшний день это наиболее подходящая возможность получить ретентат с повышенным содержанием белков-казеинов, именуемого концентратом казеина. Кроме того, применяя данный метод, возможно получить сывороточный пермеат, состоящий, по большей части, из белков сыворотки. В процессе диафильтрации применяются похожие мембраны, с помощью которых можно выделить лактозу и иные растворяющиеся в воде вещества, например, минеральные соли, имеющие возможность восстановления в ретентате, в результате этого повысится наличие казеина в сухом состоянии [3,4,5].

Для удаления микроорганизмов, присутствующих в обезжиренном молоке, используются мембраны, состоящие из керамики. Использование полимерных мембран,

намотанных спирально, увеличивается ввиду обеспечения дополнительных преимуществ при денатурации сывороточного белка [6,7].

Помимо вопросов по безопасности пищевых продуктов, важность микробиологических подсчётов обусловлена необходимостью изучения качества молочного белка. Множество найденных психотрофных микроорганизмов в молоке продуцируют внеклеточные ферменты, способные проводить гидролиз молочного жира и белка. Гидролиз белков возможен в случае увеличения в психотрофных бактерий до 6 или 7 log [8].

Детальное изучение белковых составляющих казеинов и сывороточных белков позволит применять концентраты молочных белков в производстве функциональных продуктов питания с заданными свойствами [9].

Список литературы

1. Rachel C. Anderson, Julie E. Dalziel, Neill W. Haggarty, Kelly E. Dunstan, Pramod K. Gopal, Nicole C. Roy. Short communication: Processed bovine colostrum milk protein concentrate increases epithelial barrier integrity of Caco-2 cell layers. Journal of Dairy Science Vol. 102 No. 12, 2019, 10772-10778.

2. Milena Corredig, Pulari Krishnakutty Nair, Ying Li, Hadi Eshpari,1, Zhengtao Zhao. Invited review: Understanding the behavior of caseins in milk concentrates. Journal of Dairy Science Vol. 102 No. 6, 2019, 4772-4782.

3 Zhengtao Zhao, Milena Corredig, Zafir Gaygadzhiev. Short communication: Determination of the whey protein index in milk protein concentrates. Journal of Dairy Science Vol. 102 No. 9, 2019, 7760-7764.

4. B. G. Carter, N. Cheng, R. Kapoor, G. H. Meletharayil, M. A. Drake. Invited review: Microfiltration-derived casein and whey proteins from milk. Journal of Dairy Science Vol. 104 No. 3, 2021, 2465-2479.

5. Mohammadreza Khalesi, Richard J. FitzGerald. Investigation of the flowability, thermal stability and emulsification properties of two milk protein concentrates having different levels of native whey proteins. Food Research International No. 147, 2021, 1-12.

6 Буянова И.В. Молочно-белковые концентраты в производстве кисломолочных продуктов функционального назначения/ И.В. Буянова, А.С. Козлякина, Н.Ю. Гутов // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России: материалы II Международной научной конференции / КрасГАУ. - Красноярск, 2022. – С. 251-255.

7. Gunvantsinh Rathod, Daniel L. Boyle, J. K. Amamcharla. Acid gelation properties of fibrillated model milk protein concentrate dispersions. Journal of Dairy Science Vol. 105 No. 6, 2022, 4925-4937.

8. B.G. Shilpashree, Sumit Arora, Prince Chawla c, Vivek Sharma. A comparison of zinc interactions with succinylated milk protein concentrate and sodium caseinate. LWT - Food Science and Technology No. 157, 2022, 1-10.

9. Mohammadreza Khalesi, Richard J. FitzGerald. Impact of variation in calcium level on the technofunctional properties of milk protein concentrate. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects No. 643, 2022, 1-8.

STUDY OF FRACTIONAL COMPOSITION OF PROTEINS OF MILK-PROTEIN CONCENTRATES

N. Yu. Gutov
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Purpose: to study the fractions of casein proteins and whey proteins with reference to their molecular weight values. Consider the nature of microfiltration and diafiltration processes actively

accepted in the separation of casein proteins from whey proteins. Describe the process of removing pathogenic microflora from defatted mo-lock using ceramic membranes.

Keywords: milk-protein concentrate, casein, whey proteins, milk protein, fraction, microfiltration

References

1. Rachel C. Anderson, Julie E. Dalziel, Neill W. Haggarty, Kelly E. Dunstan, Pramod K. Gopal, Nicole C. Roy. Short communication: Processed bovine colostrum milk protein concentrate increases epithelial barrier integrity of Caco-2 cell layers. Journal of Dairy Science Vol. 102 No. 12, 2019, 10772-10778.

2. Milena Corredig, Pulari Krishnakutty Nair, Ying Li, Hadi Eshpari,1, Zhengtao Zhao. Invited review: Understanding the behavior of caseins in milk concentrates. Journal of Dairy Science Vol. 102 No. 6, 2019, 4772-4782.

3 Zhengtao Zhao, Milena Corredig, Zafir Gaygadzhiev. Short communication: Determination of the whey protein index in milk protein concentrates. Journal of Dairy Science Vol. 102 No. 9, 2019, 7760-7764.

4. B. G. Carter, N. Cheng, R. Kapoor, G. H. Meletharayil, M. A. Drake. Invited review: Microfiltration-derived casein and whey proteins from milk. Journal of Dairy Science Vol. 104 No. 3, 2021, 2465-2479.

5. Mohammadreza Khalesi, Richard J. FitzGerald. Investigation of the flowability, thermal stability and emulsification properties of two milk protein concentrates having different levels of native whey proteins. Food Research International No. 147, 2021, 1-12.

6. Buyanova I.V. Milk protein concentrates in the production of functional fermented milk products. / I.V. Buyanova, A.S. Kozlyakina, N.Yu. Gutov // Resource-saving technologies in the agro-industrial complex of Russia: materials of the II International Scientific Conference / KrasSAU. - Krasnoyarsk, 2022. - S. 251-255.

7. Gunvantsinh Rathod, Daniel L. Boyle, J. K. Amamcharla. Acid gelation properties of fibrillated model milk protein concentrate dispersions. Journal of Dairy Science Vol. 105 No. 6, 2022, 4925-4937.

8. B.G. Shilpashree, Sumit Arora, Prince Chawla c, Vivek Sharma. A comparison of zinc interactions with succinylated milk protein concentrate and sodium caseinate. LWT - Food Science and Technology No. 157, 2022, 1-10

9. Mohammadreza Khalesi, Richard J. FitzGerald. Impact of variation in calcium level on the technofunctional properties of milk protein concentrate. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects No. 643, 2022, 1-8.

УДК 664.681 https://doi.org/10.21603/-I-IC-37

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ОТВЕЧАЮЩИХ ПРИНЦИПАМ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Е.А. Демченко, И.И. Мизинчикова
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В.Плеханова», г. Москва, Россия

Аннотация

Сохранение здоровья и увеличение продолжительности жизни населения – приоритетная задача современной государственной политики РФ. Комплексность и многоаспектность задачи обуславливают актуальность разработки специализированных и функциональных пищевых продуктов, обеспечивающих удовлетворение потребностей различных групп населения в оптимальном, здоровом питании с учетом их традиций, привычек и экономического положения. В статье проанализирована существующая нормативно-методическая база в сфере специализированной и функциональной пищевой продукции, рассмотрены актуальные проблемы в области ее разработки и производства, определены требующие развития направления и предложены технологические решения.

Ключевые слова: специализированные и функциональные пищевые продукты, здоровое питание, качество, кондитерские изделия

Здоровый образ жизни, включая здоровое питание, рассматривается как наиболее эффективное средство и метод обеспечения здоровья населения и профилактики алиментарно-зависимых заболеваний, что закреплено в Указе Президента «О национальных целях развития Российской Федерации до 2030 г» и отражено в основных документах стратегического планирования на ближайшее десятилетие, основным аспектом которых является обеспечение населения качественной продукцией, отвечающей принципам здорового питания (рис.1) [1-5].

Одним из условий достижения поставленной цели является создание законодательной базы, обеспечивающей развитие производства отечественных ингредиентов, необходимых для производства специализированных и функциональных пищевых продуктов, в количестве 25-40% от объема потребления аналогичных продуктов для общего потребления [6].

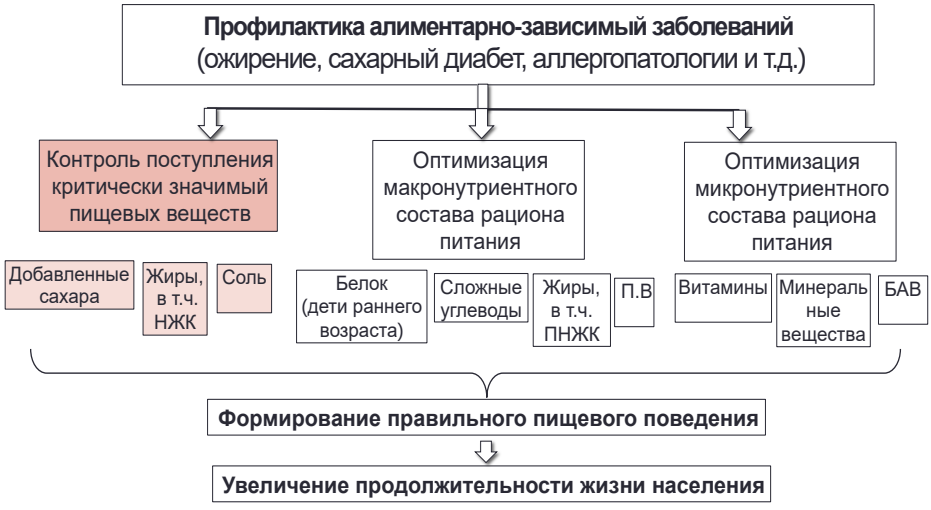


Рис.1. Глобальная цель организации здорового питания

Созданная в России законодательная, нормативная и методическая база в области производства специализированной пищевой продукции по многим позициям гармонизирована с международными требованиями [6-9]. В соответствии с ТР ТС 027/2012 и ТР ТС 021/2011 специализированную пищевую продукцию можно условно разделить на две основные группы:

– для питания различных групп населения: дети, спортсмены, беременные и кормящие женщины и т.д;

– для диетического лечебного и диетического профилактического питания.

Особенности состава первой группы продуктов определяются в основном возрастом и физической активностью, второй группы -характером заболевания. С учетом особенностей определяются задачи разработки специализированного пищевого продукта, способы доказательства его эффективности и условия использования.

В отличие от специализированных пищевых продуктов существующая нормативно-правовая база для функциональных пищевых продуктов проработана недостаточно. В частности, в актах, составляющих право ЕЭС вопросы производства, оборота и идентификации функциональных пищевых продуктов не урегулированы, в общероссийском классификаторе продукции ОКПД2 производство функциональных пищевых продуктов, как вид экономической деятельности, отсутствует. Ситуация усугубляется отсутствием в России собственного производства витаминов, аминокислот, биологически активных веществ, остро стоит вопрос нехватки профессиональных кадров способных работать на стыке междисциплинарных исследований.

Анализ потребительского рынка свидетельствует, что кондитерские изделия пользуются традиционно высоким спросом у всех слоев населения, при этом в стрессовых ситуациях спрос дополнительно возрастает, а потребительские предпочтения смещаются в сторону более доступных мучных кондитерских изделий (рис.2). Между тем, физиологическая ценность традиционных кондитерских изделий невелика: большое количество добавленного сахара и жира (в т.ч. НЖК), незначительное количество белков, пищевых волокон, витаминов и микроэлементов [10-12] (рис.3).

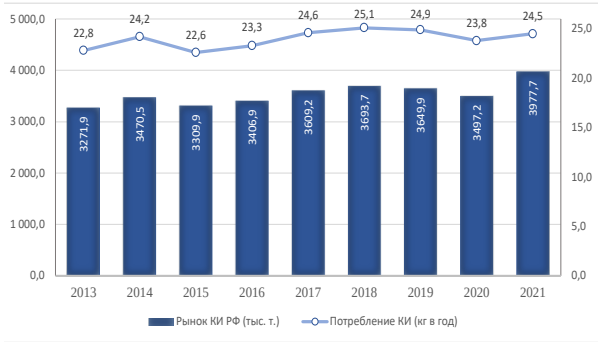


Рис. 2. Суммарный объем рынка КИ России (тыс.т) и среднедушевой потребление (кг/чел/в год)

(источник: ФТС России, Росстат)

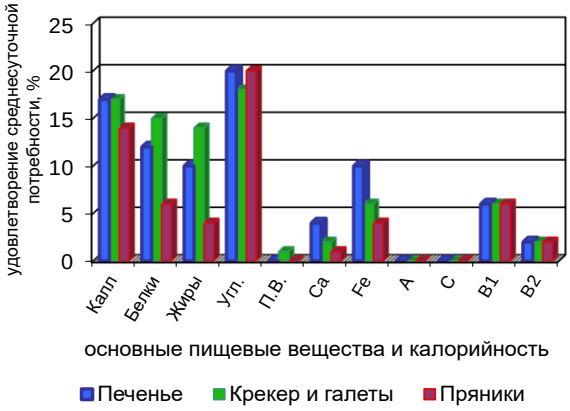


Рис.3. Удовлетворение среднесуточной потребности человека при потреблении 100г МКИ

Представленные данные свидетельствуют об актуальности научных и практических исследований по созданию рецептур и технологий кондитерских изделий с показателями качества, удовлетворяющими потребителя и, в то же время, обладающих повышенной пищевой и биологической ценностью [9-12].

В рамках принятой правительством РФ «Стратегии повышения качества пищевой продукции до 2030г» с целью пропаганды здорового рациона питания разработаны и утверждены методические рекомендации МР 2.2.0122-18 "Цветовая индикация на маркировке пищевой продукции в целях информирования потребителей" [16]. В соответствии с которыми на маркировку пищевых продуктов рекомендуется наносить индикацию красного, желтого или зеленого цвета, в зависимости от содержания в продукте критически значимых пищевых веществ: добавленного сахара, соли, жиров (в т.ч. НЖК и трансизомеров).

С учетом критериев по содержанию критически значимых пищевых веществ, приведенных в МР 2.2.0122-18 проанализирован существующий ассортимент традиционного сахарного печенья, рецептуры которого представлены в действующем сборнике [17]. Установлено, что из 44 рецептур сахарного печенья: в 26 рецептурах количество добавленного сахара ≥ 22 % (высокий уровень – красная индикация); в 16 рецептурах количество жира ≥ 18 % (высокий уровень – красная индикация); в 44 рецептурах количество НЖК > 5 % (высокий уровень – красная индикация); в 41 рецептуре количество поваренной соли > 0,3 % (средний уровень – желтая индикация).

Полученные данные свидетельствуют, что подавляющее большинство традиционных рецептур, характеризуется избыточным содержанием добавленного сахара и жира, средним уровнем содержания соли [11, 12]. Ограничение содержания в печенье жира, сахара и соли, при условии сохранения традиционных органолептических характеристик направлено на стимулирование изготовителя к применению при разработке рецептур принципов здорового питания [13-15]. В связи с чем, созданию ассортимента мучных кондитерских изделий, отвечающих принципам здорового питания, должен предшествовать этап разработки базовых модулей, сбалансированных по макрокомпонентному составу, путем элиминирование отдельных компонентов, избыточное потребление которых является причиной заболеваний алиментарной природы, с последующим добавлением функциональных пищевых ингредиентов. Из которых наиболее перспективными и экономически доступными являются различные виды цельнозерновой муки из злаковых культур (пшеница, рожь, овес, гречка, амарант) и полуфабрикаты из плодоовощного сырья [9, 10].

В процессе исследований, путем моделирования рецептурного состава, оценки реологических свойств теста, органолептических и структурно-механических характеристик готовой продукции определено оптимальное соотношение муки пшеничной и цельнозерновой 70:30, при котором наряду со стабильностью технологического потока обеспечиваются высокие качественные характеристики готовой продукции. Замена 30% рецептурного количества пшеничной муки на муку цельнозерновую позволяет повысить нутриентную адекватность готовой продукции: увеличить количество пищевых волокон в 1,9-2,2 раза; белка в 1,2-1,5 раза; фосфора в 1,3 – 1,9 раза; магния в 8–30 раз; витамина B_6 в 1,5–5,4 раза (в зависимости от вида цельнозерновой муки). Результаты экспертной оценки базовых модулей свидетельствуют об отсутствии нежелательных отличий по «критическим дискрипторам»: вкус, запах, текстура, в сравнении с традиционным печеньем. Печенье с цельнозерновой мукой характеризуется сбалансированным вкусом, выраженным ароматом и хрупкой, рассыпчатой текстурой. Экспертами отмечено, что наиболее гармоничным вкусоароматическим восприятием обладает печенье приготовленное с использованием муки гречневой > пшеничной > амарантовой > ржаной.

Дальнейшую оптимизацию микронутриентного состава целесообразно осуществлять путем введения недостающих витаминов и минеральных веществ до необходимого уровня. Предложенный двухэтапный подход наиболее обоснованный и экономически целесообразный, будет способствовать повышению конкуренто-способности продукции за счёт экономного расходования всех видов ресурсов, так как позволяет получить готовую продукцию, сбалансированную по макро- и микронутриентному составу, без существенного влияния на ее органолептические показатели, поскольку количество добавляемых

микронутриентов минимально. Промышленное внедрение полеченных результатов будет способствовать оптимизации питания, сохранению и укреплению здоровья населения.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В.Плеханова».

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 21.06.2020 г. N 474 «О национальных целях развития Российской Федерации до 2030 г».
2. Федеральный Закон №47-ФЗ от 01.03.2020 «О внесении изменений в ФЗ о качестве и безопасности пищевой продукции».
3. Доктрина продовольственной безопасности РФ до 2030 года (утв. Указом Президента РФ от 21.01.2020 г №20)
4. Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29.06.2016 г №1364-р)
5. Стратегия формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года (утв. Приказом Министерства здравоохранения РФ от 15.01.2020 г. N 8)
6. Тихонов Д.А. Проектирование корректирующих рационов на основе специализированных продуктов питания с целевым нутриентным составом/ автореферат дис., канд., техн., наук. Москва, 2020. 24 с.
7. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» (принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии № 34 от 15.06.2012 г).
8. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», (утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 880).
9. Демченко, Е.А. Вопросы регулирования в сфере производства кондитерских изделий для детского питания / Е.А. Демченко, Т.В. Савенкова, Е.С. Симоненко. Пищевая промышленность. 2021, №6. С.63-68. *DOI: 10.52653/PPI.2021.6.6.017*
10. Мистенева, С.Ю. Актуальность создания специализированных кондитерских изделий для питания детей старше трех лет / С.Ю. Мистенева, Т.В. Савенкова, Е.А. Демченко. Техника и технология пищевых производств. 2020, Т. 50, No 2. С. 282–295. DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-2-282-295.
11. Мистенева, С.Ю. Основные аспекты создания специализированных кондитерских изделий для питания детей дошкольного и школьного возраста / С.Ю. Мистенева, Е.А.Солдатова, Н.А.Щербакова и др. Техника и технология пищевых производств. 2019. Т.49, №3. С.413-422. doi:10.21603/2074-9414-2019-3-413-422
12. Демченко, Е.А. Влияние жировых продуктов на качественные характеристики, пищевую ценность и хранимоспособность печенья / Е.А. Демченко, Т.В. Савенкова, И.И. Мизинчикова. Техника и технология пищевых производств. 2021, Т.4, вып. 51. С. 674-689 http://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-4-674-689
13. План действий в области пищевых продуктов и питания на 2015-2020 гг. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/294475/European-Food-Nutrition-Action-Plan-20152020-ru.pdf
14. Руководство по потреблению сахаров взрослыми и детьми. Резюме. ВОЗ, 2015. 11 с. (доступно на сайте ВОЗ www.who.int).
15. Руководство. Потребление натрия для взрослых и детей. Резюме. ВОЗ, 2013. 7 с. (доступно на сайте ВОЗ www.who.int).

16. МР 2.3.0122-18. 2.3. Гигиена питания. Цветовая индикация на маркировке пищевой продукции в целях информирования потребителей. Методические рекомендации" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 28.02.2018)

17. Сборник «Рецептуры на печенье», разработан Всесоюзным научно-исследовательским институтом кондитерской промышленности. М. 1987. 247 с.

THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE DEVELOPMENT OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS THAT MEET THE PRINCIPLES OF HEALTHY NUTRITION

E.A.Demchenko, I.I.Mizinchikova
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Abstract

Preserving the health and increasing the life expectancy of the population is a priority task of the modern state policy of the Russian Federation. The complexity and multidimensional nature of the task determine the relevance of the development of specialized and functional food products that meet the needs of various population groups in optimal, healthy nutrition, taking into account their traditions, habits and economic situation. The article analyzes the existing regulatory and methodological framework in the field of specialized and functional food products, discusses current problems in the field of its development and production, identifies areas requiring development and offers technological solutions.

Keywords: specialized and functional food products, healthy nutrition, quality, flour confectionery

References

1. Decree of the President of the Russian Federation No. 474 dated July 21, 2020 "On National Development Goals of the Russian Federation until 2030".

2. Federal Law No. 47-FZ of 01.03.2020 "On Amendments to the Federal Law on the quality and safety of food products".

3. The Doctrine of Food Security of the Russian Federation until 2030 (approved by Presidential Decree No. 20 of January 21, 2020)

4. Strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030 (approved by the Decree of the Government of the Russian Federation No. 1364-r dated June 29, 2016)

5. Strategy for the formation of a healthy lifestyle of the population, prevention and control of non-communicable diseases for the period up to 2025 (approved by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated January 15, 2020 N 8)

6. Tikhonov D.A. Design of corrective diets based on specialized food products with a targeted nutrient composition/ abstract of dis., Candidate of Technical Sciences. Moscow, 2020. 24 p.

7. Technical Regulations of the Customs Union TR CU 027/2012 "On the safety of certain types of specialized food products, including dietary therapeutic and dietary preventive nutrition" (adopted by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission No. 34 of June 15, 2012).

8. Technical Regulations of the Customs Union TR CU 021/2011 "On food safety"(approved by the Decision of the Customs Union Commission dated 09.12.2011 N 880).

9. Demchenko, E.A. Regulatory issues in the production of confectionery for baby

food / E.A. Demchenko, T.V. Savenkova, E.S. Simonenko. Food industry. 2021, No.6. pp.63-68. DOI: 10.52653/PPI.2021.6.6.017

10. Misteneva, S.Y. The relevance of creating specialized confectionery products for feeding children over three years old / S.Y. Misteneva, T.V. Savenkova, E.A. Demchenko. Equipment and technology of food production. 2020, Vol. 50, No 2. pp. 282-295. DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-2-282-295

11. Misteneva, S.Yu. The main aspects of the creation of specialized confectionery products for the nutrition of preschool and school-age children /S.Yu. Misteneva, E.A.Soldatova, N.A.Shcherbakova. Equipment and technology of food production. 2019. vol.49, No.3. pp.413-422. doi:10.21603/2074-9414-2019-3-413-422

12. Demchenko, E.A. The influence of fatty foods on the qualitative characteristics, nutritional value and storage capacity of cookies / E.A. Demchenko, T.V. Savenkova, I.I. Mizinchikova. Equipment and technology of food production. 2021, Vol.4, issue 51. pp. 674-689 http://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-4-674-689

13. Food and Nutrition Action Plan for 2015-2020 http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/294475/European-Food-Nutrition-Action-Plan-20152020-ru.pdf.

14. Guidelines for the consumption of sugars by adults and children. Resume. WHO, 2015. 11 p. (available on the WHO website www.who.int).

15. Manual. Sodium intake for adults and children. Resume. WHO, 2013. 7 p. (available on the WHO website www.who.int).

16. MR 2.3.0122-18. 2.3. Food hygiene. Color indication on the labeling of food products in order to inform consumers. Methodological recommendations" (approved by the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation on 28.02.2018)

17. Collection of "Recipes for cookies", developed by the All-Union Scientific Research Institute of the Confectionery Industry. M. 1987. 247 p.

УДК 575.1:618.19-006.55 https://doi.org/10.21603/-I-IC-38

ЗНАЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА CYP2D6 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКА РАЗВИТИЯ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

П.М.Джамбетова, З.И. Бисултанова, М.М.Ацаева
Чеченский государственный университет им.А.А.Кадырова, г.Грозный, Россия

Аннотация.
Цель: исследовать роль полиморфного варианта гена CYP2D6*4, как наиболее распространенного варианта среди европейцев, в диагностировании рака молочной железы среди 240 пациенток с диагнозом рак молочной железы и 360 женщин контрольной группы чеченской популяции. Количественный анализ показал, что полиморфный вариант CYP2D6*4 значимо (p=0.005) повышает риск развития злокачественной опухоли груди (ОШ = 1,65 (95% ДИ = 1.16 - 2.34). Показано, что у промежуточных метаболизаторов, нефункциональный аллель *4 гена CYP2D6 может стать предиктом развития РМЖ.

Ключевые слова: детоксикация ксенобиотиков, CYP2D6*4, рак молочной железа, чеченская популяция.

Нефункциональные варианты генов детоксикации ксенобиотиков могут являться предиктами раковых опухолей. Одним из важных генов, обеспечивающих трансформацию ксенобиотиков является ген CYP2D6, который кодирует один из наиболее значимых ферментов. Генетические полиморфизмы CYP2D6 могут сильно влиять на активность CYP2D6 и приводить к различиям в эффективности детоксикации ксенобиотиков, в том числе лекарственных препаратов у разных людей. Ген CYP2D6 является одним из самых «полиморфных» генов. На сегодняшний день идентифицировано более 300 вариантов этого гена, включая многочисленные нефункциональные (нулевые) аллели, а также различные функциональные варианты, варианты сплайсинга и структурные варианты, такие как полная потеря гена, амплификация гена и гибридные гены [6]. Было высказано предположение, что трансформация здоровых клеток в раковые может быть частично обусловлена полиморфизмом гена CYP2D6.

Таким образом, цель настоящей работы исследовать роль полиморфного варианта гена CYP2D6 *4, как наиболее распространенного варианта среди европейцев, в диагностировании рака молочной железы.

Объекты исследования. Исследование проводилось в когорте пациенток с диагнозом рак молочной железы (n=240). В контрольную группу вошли женщины, у которых на момент исследования не было обнаружено опухолей (n=360). Все респонденты дали информированное согласие.

Экстракция ДНК. ДНК экстрагировали из 200 мкл периферической крови, отобранной у респондентов с их информированного согласия. Для экстракции использовали набор реагентов на основе гуанидин тиосульфата производителя ООО "Галарт-Диагностикум" (г. Москва).

Полимеразно-цепная реакция (ПЦР). Генотипирование проводили методом ПЦР с использованием двух пар праймеров. Для анализа результатов ПЦР применяли метод горизонтального электрофореза в 2% агарозном геле.

Статистический данные рассчитывались с использованием программы Statistica 6.0, адаптированную в Excel. Прогностический характер аллеля CYP2D6 *4 рассчитывали с помощью программы WinPepi.

Результаты и обсуждение. Результаты генотипирования приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Частота генотипов полиморфного варианта гена CYP2D6 (G1846A (*4), rs3892097)

Полиморфизм	***Генотип/аллель***	***case, % (n=240)***	***control, % (n=360)***	χ^2*
CYP2D6*4	G/G	62,5 (150)	73,3 (264)	8,52
	G/A	37,5 (90)	26,7(96)	
	A	18,75	13,3	

Гомозиготы по минорному аллелю выявлены не были. Носители минорного аллеля составили 26,7%. Популяционная частота аллеля *4 гена CYP2D6 составила 13,3%. В тоже время у раковых больных этот показатель составил 18,75%. Для определения значимости аллеля *4 гена CYP2D6 для развития рака нами был рассчитана характеристика Отношение шансов. Количественный анализ показал, что полиморфный вариант CYP2D6*4 значимо (p=0.005) повышает риск развития злокачественной опухоли груди (ОШ = 1,65 (95% ДИ = 1.16 - 2.34).

Обсуждение. Связь генов CYP с риском рака молочной железы широко изучалась, и было установлено, что полиморфизмы CYP17 и CYP19 связаны с риском рака молочной железы. С другой стороны, исследованию связи полиморфизма CYP2D6 с риском рака молочной железы посвящены незначительное количество работ. Li H и его коллеги отмечали незначительно повышенный риск рака молочной железы, который демонстрировал CYP2D6 *10 мутантный генотип 188T/T [7]. Индийские ученые продемонстрировали, что полиморфизм CYP2D6*4 играет важную роль в этиологии рака молочной железы [5]. Украинские ученые сообщили о повышенном риске развития наследственного РМЖ у пациентов с генотипом *4*4 гена CYP 2D6 [4]. Результаты другого исследования также показали, что полиморфизм CYP2D6*4 играет важную роль в этиологии рака груди и может помочь в планировании гормональной терапии тамоксифена [6]. В тоже время Sestak I. R (2012) не подтвердил связь между фенотипом CYP2D6 и риском рака груди [2]. Результаты настоящего исследования показывают, что у промежуточных метаболизаторов, нефункциональный аллель *4 гена CYP2D6 может стать предиктом развития опухоли груди.

Заключение. Выявление большого количества генетических предиктов может служить дополнительным инструментом для персонализированного скрининга рака груди с учетом риска и впоследствии –фармакогеномики и генотерапии [1,3]. Настоящее исследование продемонстрировало, что аллель CYP2D6*4 может оказывать влияние на развитие раковой опухоли груди. Однако для верификации полученных данных необходимо расширить выборку и увеличить число анализируемых вариантов гена CYP2D6.

Список литературы

1. Белушкина Н.Н. Генетические исследования мультифакториальных заболеваний в концепции персонализированной медицины. / Белушкина Н.Н., Чемезов А.С., Пальцев М.А. Профилактическая медицина. 2019. №22(3). P.26-30.
2. Levkovich NN. Association of polymorphic G1934A variant (allele *4) of CYP2D6 gene with increased risk of breast cancer development in Ukrainian women. / Levkovich NN, Gorovenko NG, Myasoedov DV. Exp Oncol. 2011. №33(3). P.136-139.
3. Mars N. The role of polygenic risk and susceptibility genes in breast cancer over the course of life. / Mars N., Widén E., Kerminen S. et al. Nat. Commun, 2020. №11. -P. 6383.

4. Sestak I. Relationships between CYP2D6 phenotype, breast cancer and hot flushes in women at high risk of breast cancer receiving prophylactic tamoxifen: results from the IBIS-I trial. / Sestak I., Kealy R., Nikoloff M. et al. Br J Cancer, 2012. №107. P. 230–233
5. Surekha D. CYP2D6*4 polymorphisms and breast cancer risk. / Surekha D, Sailaja K, Nageswararao D, Padma T, Raghunadharao D and Vishnupriya S. Biology and Medicine, 2010. №2 (4). P.49-55
6. He, X., He, N., Ren, L. Genetic polymorphisms analysis of CYP2D6 in the Uygur population. / He X., He N., Ren L. et al. BMC Genomics, 2016. №17, 409. https://doi.org/10.1186/s12864-016-2719-x
7. Li H.The association of CYP2D6 *10 polymorphism with breast cancer risk and clinico-pathologic characteristics in Chinese women/Hongxia Li,Liya Feng,Ye Xu,Lihua Yao,Tao Ouyang,Jinfeng Li, show all// Acta Oncologica. – V. 45. - 2006 - P. 597-601.

SIGNIFICANCE OF CYP2D6 GENE POLYMORPHISM FOR DETERMINING THE RISK OF BREAST CANCER

P.M. Dzhambetova, Z.I. Bisultanov, M.M. Atsaeva
Chechen State University named after A.A. Kadyrov, Grozny, Russia

Abstract

Purpose: to identify the role of the polymorphic variant of the CYP2D6*4 gene, as the most common variant among Europeans, in the diagnosis of breast cancer among 240 patients diagnosed with breast cancer and 360 women in the control group of the Chechen population. Quantitative analysis showed that the polymorphic variant CYP2D6 * 4 detection (p=0.005) increased the risk of developing a malignant tumor (OR = 1.65 (95% CI = 1.16 - 2.34). It was shown that in intermediate metabolizers, an ineffective allele breast *4 of the CYP2D6 gene can be a predictor of the development of breast cancer.

Keywords: detoxification of xenobiotics, CYP2D6*4, breast cancer, Chechen population.

References

1. Belushkina N.N. Genetic studies of multifactorial diseases in the concept of personalized medicine. / Belushkina N.N., Chemezov A.S., Paltsev M.A. Preventive medicine. 2019. No. 22(3). R.26-30.
2. Levkovich NN. Association of polymorphic G1934A variant (allele *4) of CYP2D6 gene with increased risk of breast cancer development in Ukrainian women. / Levkovich NN, Gorovenko NG, Myasoedov DV. Exp Oncol. 2011. No. 33(3). R.136-139.
3. Mars N. The role of polygenic risk and susceptibility genes in breast cancer over the course of life. / Mars N., Widen E., Kerminen S. et al. Nat. Commun, 2020. No. 11. -R. 6383.
4. Sestak I. Relationships between CYP2D6 phenotype, breast cancer and hot flushes in women at high risk of breast cancer receiving prophylactic tamoxifen: results from the IBIS-I trial. / Sestak I., Kealy R., Nikoloff M. et al. Br J Cancer, 2012. No. 107. R. 230–233
5. Surekha D. CYP2D6*4 polymorphisms and breast cancer risk. / Surekha D, Sailaja K, Nageswararao D, Padma T, Raghunadharao D and Vishnupriya S. Biology and Medicine, 2010. No. 2 (4). R.49-55
6. He, X., He, N., Ren, L. Genetic polymorphisms analysis of CYP2D6 in the Uygur population. / He X., He N., Ren L. et al. BMC Genomics, 2016. No. 17, 409. https://doi.org/10.1186/s12864-016-2719-x
7. Li H. The association of CYP2D6 *10 polymorphism with breast cancer risk and clinico-pathologic characteristics in Chinese women/Hongxia Li, Liya Feng, Ye Xu, Lihua Yao, Tao Ouyang, Jinfeng Li, show all// Acta Oncologica. - V. 45. - 2006 - P. 597-601.

УДК: 618.19-006.55:576.3 https://doi.org/10.21603/-I-IC-39

МЕХАНИЗМЫ ДЕДИФФЕРЕНЦИРОВКИ НЕСТВОЛОВЫХ КЛЕТОК РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ДО СТВОЛОВЫХ

Д.С. Долгашева, Е.А. Здерева, И.А. Цыденова, К.А. Гаптулбарова, М.К. Ибрагимова, Н.В. Литвяков

Научно-исследовательский институт онкологии Томского национального исследовательского медицинского центра РАН, г. Томск, Россия

Аннотация

Известно, что способность к дедифференцировке у нестволовых клеток опухоли определяет ее злокачественность и ее способность к метастазированию [1]. Отсутствием способности к дедифференцировке и индукции полноценного стволового фенотипа объясняется неспособность опухолей в пределах одной локализации к метастазированию. Ранее мы показали, что приобретение способности к дедифференцировке является маркером готовности опухоли к метастазированию. Этот процесс происходит при эктопической экспрессии генов стволовости за счет амплификаций их локусов в разных хромосомах опухолевых клеток. На клиническом материале было показано, что наличие двух и более амплификаций разных хромосом в остаточной опухоли ассоциировано с высокой частотой метастазирования [2]. Таким образом, целью настоящей работы явилось изучение механизмов регуляции дедифференцировки опухолевых нестволовых клеток в опухолевые стволовые на моделях *in vitro*.

Ключевые слова: рак молочной железы, дедифференцировка, метастазирование, стволовые опухолевые клетки, маммосферы, гены стволовости, ингибиторы генов

Материалы и методы. Стабильные клеточные линии рака молочной железы (BT-549, MDA-MB-231, MCF-7, SK-BR-3 и T47D) культивировали в подходящих питательных средах в стандартных условиях. CNA-генетический ландшафт и транскриптом клеток исследовали на микрочипах CytoScan HD Array и Clarium S Assay соответственно. Субпопуляционный состав клеточных линий изучали на проточном цитометре. Отбор клеток, отрицательных по CD44 проводился на приборе Sony SH800. В работе использовали ингибиторы генов *TERT* (BIBR1532), *MYC* (10058-F4) и *NOTCH1* (FLI-06).

Результаты. Было установлено, что все клеточные линии, кроме BT-549, несут две и более амплификации генов стволовости. Основную массу MCF-7 составляет субпопуляция прогениторных опухолевых клеток (ПОК – CD44+CD24+), дифференцированные опухолевые клетки (ДОК CD44-CD24-/+) составляют около 13%. Линии SK-BR-3 и BT-549 содержат в основном ДОК 2-го порядка (CD44-CD24-). У линии T47D, общее количество ДОК 1 и 2 поколения составляет 29%. Показано, что клетки MCF-7 дикого типа спонтанно образуют маммосферы без индукции IL6 уже на 14 сутки роста, но в присутствии IL6 на 14 и 21 сутки наблюдается большее количество крупных маммосфер. Дифференцированные опухолевые клетки MCF-7 без IL6 образуют мелкие сфероиды лишь на 21 день. В присутствии IL6 маммосферы наблюдаются на 14 сутки. Сравнение экспрессии генов стволовости на 3 и 21 сутки роста показало, что первоначально, в группе ДОК+IL6 линии MCF7, снижается в 2 и более раза экспрессия *VIM*, который является маркером эпителиально-мезенхимального перехода (EMT), а также *TERT* и *LNMB2,* и повышается экспрессия *KLF4*. На этапе маммосферообразования (21 сутки) в группе ДОК+IL6, усиливается экспрессия *LMNB2, SOX4, FZD1, MYC, BMI1, KLF5, SMAD9, SMAD4, SMAD2, HIF3A* и снижается активность *DPPA4, SNAI2, SOX1,*

FLT3. Экспрессия гена *MYC* активируется при маммосферообразовании во вторую фазу на 21 сутки. Действие IL6 на клетки дикого типа и дифференцированные опухолевые клетки различно. У дикого типа на 3-е сутки IL6 активирует экспрессию *SOX2, TERT* и ингибирует *PIM1*. *SOX2* запускает деление ОСК, что приводит к формированию маммосфер. В ДОК на 3 сутки IL6 снижает экспрессию *LMNB2, VIM* и *SMAD9*. На 21 сутки IL6 в клетках дикого типа активирует экспрессию *DPPA4, SOX1, SMO, MOB3B, LAT* и ингибирует активность *KLF5, KLF4, MYC, LNMB2, SMAD2, SMAD4, BMI1*. В ДОК под действием IL6 на 21 сутки активируется экспрессия *SMAD9, SMAD2, KLF6, BMI1, MYC* и при этом подавляется экспрессия *FLT3, DPPA4, SNAI2*. Эксперимент с T47D показал, что в группе ДОК сфероиды образуются без IL6 уже на 3 сутки эксперимента, а на 7 сутки наблюдаются полноценные маммосферы. Показано, что на 21 сутки количество маммосфер в группе с ДОК меньше, чем в контроле, при этом клеточная масса в контроле ДОК больше. Ингибиторы BIBR1532 и 10058-F4 блокируют дедифференцировку ДОК T47D до ОСК по пути CD44-CD24- CD44+CD24-. BIBR1532 и 10058-F4 блокируют активность ОСК в клетках дикого типа. Ингибитор FLI-06 снижает дедифференцировку ДОК до ОСК по пути CD44-CD24- CD44+CD24-, а также подавляет активность ОСК в культурах дикого типа и блокирует пролиферацию и дедифференцировку ДОК до прогениторных опухолевых клеток по пути по пути CD44-CD24+ CD44+CD24+. Было показано, что комплекс ингибиторов в ДОК T47D подавляет дедифференцировку до ОСК и ПОК. Ингибитор BIBR1532 подавляет экспрессию 11 генов стволовости (*MYC, FZD9, NANOG, SMAD2, SMAD4, FZD1, SMO, MOB3B, ITGB1, BMI1, TGFBR1*), из них два амплифицированы у T47D (*MYC* и *FZD9*), и активирует экспрессию *KLF6* и *LAT*. Ингибитор 10058-F4 подавляет экспрессию пяти генов стволовости *MYC, NANOG, FZD9, MOB3B, TGFBR1, PIM1* и повышает активность 11 генов (*SOX2, KLF4, KLF6, KLF1, SMAD2, SMAD9, LIFR, LNMB2, ZEB1, BMP6, HIF3A*). FLI-06 снижает в 2 и более раза экспрессию *VIM, DPPA4* и *FZD9* и не препятствует дедифференцировке ДОК. Все три ингибитора подавляют, более чем в 2 раза, экспрессию *NANOG, LNMB2, LIFR, MYC, ZIC2, KLF6, MOB3B, TGFBR1, FZD9, BMI1, SMAD4, ITGB1*.

Заключение. В результате было показано, что гены стволовости играют ключевую роль в механизмах дедифференцировки. В процессе дедифференцировки происходит ингибирование ЕМТ и активация экспрессии ключевых генов стволовости. Подавление экспрессии генов стволовости предотвращает дедифференцировку нестволовых опухолевых клеток до прогениторных и стволовых. Кроме того, химические ингибиторы, в комплексе, показали эффективную блокировку дедифференцировки опухолевых клеток линии T47D.

Работа поддержана грантом РНФ № 21-15-00243

Список литературы

1. Hanahan D. Hallmarks of cancer: new dimensions //Cancer discovery. – 2022. – Т. 12. – №. 1. – С. 31-46.
2. Litviakov N. V. et al. Somatic-stem transition of tumor cells is a key link in the metastasis // Annals of Oncology. 2018. V.29. P. VIII682.

MECHANISMS OF DEDIFFERENTIATION OF NON-LIGHT BREAST CANCER CELLS TO STEM CELLS

D.S. Dolgasheva, E.A. Zdereva, I.A. Tsydenova, K.A. Gaptulbarova, M.K. Ibragimova, N.V. Litvyakov
Research Institute of Oncology of the Tomsk State Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

Abstract

It is known that the ability to dedifferentiate in non-stem cells causes its malignancy and its ability to metastasize [1]. The lack of a tendency to dedifferentiate and detect the affected stem phenotype explains the inability to metastasize within one localization. Previously, we found that the acquisition of the ability to dedifferentiate is a marker of tumor growth to metastasis. This process occurs during ectopic expression of stemness genes due to amplification of their loci in different chromosomes of tumor cells. For the presence of clinical material, it was found that even more amplifications of two chromosomes in the residual rise is associated with a high frequency of metastasis [2]. Thus, the result of the work was the observation of the regulation of the regulation of dedifferentiation of tumor non-stem cells in tumor stem cells in in vitro models.

Keywords: breast cancer, dedifferentiation, metastasis, tumor stem cells, mammospheres, stem genes, gene inhibitors

References

1. Hanahan D. Hallmarks of cancer: new dimensions //Cancer discovery. – 2022. – Т. 12. – №. 1. – С. 31-46.
2. Litviakov N. V. et al. Somatic-stem transition of tumor cells is a key link in the metastasis // Annals of Oncology. 2018. V.29. P. VIII682.

УДК 615.322:663.8 https://doi.org/10.21603/-I-IC-40

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ НАПИТКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

И.В. Долголюк, А.В. Загребайлова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: Провести анализ сырьевых компонентов, используемых при производстве ферментированных напитков, оценить возможности использования растительного сырья с целью регулирования свойств готовой продукции. Определить современные направления в технологии производства безалкогольных ферментированных напитков.

Ключевые слова: ферментированные напитки, молочная сыворотка, молочнокислые бактерии, закваски, ферментация, растительное сырье, функциональные продукты питания.

Разработка ферментированных напитков - актуальная тема, представляющая собой перспективное направление для научных исследований. Все чаще потребители отдают предпочтение продуктам, имеющим в своем составе натуральные компоненты и оказывающим благоприятное действие на организм человека. Повышение потребительского спроса на продукты здорового питания привело к необходимости расширения ассортимента безалкогольных напитков, обладающих функциональными свойствами.

Ферментированные напитки могут изготавливаться из молочного, растительного или смешанного сырья. В зависимости от сырья, используемого для получения безалкогольных ферментированных напитков, можно выделить следующие группы напитков: полученные ферментацией молока и экстрактов растений в различном соотношении [1]; ферментацией сывороточных экстрактов плодово-ягодного сырья [2]; сбраживанием зернового, овощного и/или плодово-ягодного сырья [3,4].

Известны технологии производства напитков с использованием зернового сырья (овес, ячмень), овощного сырья (моркови, свеклы, капусты), плодово-ягодного сырья (яблок, боярышника, калины, облепихи, черной смородины, шиповника, аронии черноплодной), лекарственного сырья (корней одуванчика).

Технологии производства ферментированных напитков нового поколения предусматривают улучшение технологических приемов на некоторых стадиях производства и введения биологически активных добавок растительного происхождения. Многообразие растительного сырья и способов промышленного получения биологически активных веществ из него, открывает широкие перспективы для создания напитков.

Применение растительного сырья, богатого пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами, флавоноидами позволяет придать напиткам дополнительные функциональные свойства. Особенностью напитков, полученных из растительного сырья, является возможность широкого варьирования органолептических свойств конечного продукта за счет использования плодово-ягодного сырья.

При производстве ферментированных напитков используют чистые культуры молочнокислых бактерий или их смеси. Для получения ферментированных напитков используют культуры молочнокислых и пробиотических бактерий: Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus, Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus cremoris subsp. cremoris, Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris, Lactobacillus acidophilus, Propionibacterium freudenreichii, Bifidobacterium longum и другие.

Возможность варьирования рецептуры ферментированных напитков путем подбора растительного сырья свидетельствует о широких возможностях создания их большого

ассортимента для различных половозрастных групп населения, в том числе продуктов функционального назначения.

Список литературы

1. Юферова, А. А. Технология ферментированного напитка на основе экстракта одуванчика лекарственного / А. А. Юферова, О. Х. Бом, Я. В. Дубняк // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 2. – С. 89-97. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-2-89-97

2. Гаврилова, А. Н. Разработка ферментированного сывороточного напитка с добавлением растительного сырья / А. Н. Гаврилова, А. В. Борисова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 1(178). – С. 212-220. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-1-212-220.

3. Меренкова С.П., Резанова М.А. Технологические аспекты получения ферментированных напитков антиоксидантной направленности на основе зернового сырья // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2022. Т. 10, № 1. С. 76–85. DOI: 10.14529/food220109

4. Кожемяко А.В., Киселева Т.Ф., Вечтомова Е.А. Инновационные лактоферментированные напитки на основе овощного сырья // Вестник КрасГАУ. 2018. №6 (141).

CERTAIN ASPECTS OF DEVELOPING PLANT-BASED FERMENTED BEVERAGES

I.V. Dolgolyuk, A.V. Zagrebailova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: To analyze raw materials used for producing fermented beverages, to assess the possibility of using plant-based raw materials in order to regulate the properties of the finished product. To identify modern trends in the technology of obtaining non-alcoholic fermented beverages.

Keywords: fermented beverages, whey, lactic acid bacteria, starter cultures, fermentation, vegetable raw materials, functional foods.

References

1. Yuferova, A. A. Technology of a fermented drink based on the extract of dandelion officinalis / A. A. Yuferova, O. Kh. Bom, Ya. - 2021. - No. 2. - P. 89-97. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-2-89-97.

2. Gavrilova, A. N. Development of a fermented whey drink with the addition of vegetable raw materials / A. N. Gavrilova, A. V. Borisova // Vestnik KrasGAU. - 2022. - No. 1 (178). – P. 212-220. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-1-212-220.

3. Merenkova S.P., Rezanova M.A. Technological aspects of obtaining antioxidant fermented drinks based on grain raw materials. Vestnik SUSU. Series "Food and Biotechnology". 2022. V. 10, No. 1. P. 76–85. DOI: 10.14529/food220109

4. Kozhemyako A.V., Kiseleva T.F., Vechtomova E.A. Innovative lacto-fermented drinks based on vegetable raw materials. Vestnik KrasGAU. 2018. No. 6 (141).

УДК 61(637.14:637.344.8) https://doi.org/10.21603/-I-IC-41

СОЗДАНИЕ РОССИЙСКИХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ЛАКТОЗЫ И ЛАКТУЛОЗЫ ДЛЯ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ, ВЕТЕРИНАРИИ, ДЕТСКОМ И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ

И.А. Евдокимов*, А.Д. Лодыгин*, Г.С. Анисимов**
*Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия
**Молочный комбинат «Ставропольский», г. Ставрополь, Россия

Аннотация
Представлено российское высокотехнологичное производство лактозы пищевой и фармакопейной. Создается технология пребиотика лактулозы с использованием лактозы в качестве сырья. Разработана концепция получения лактозы и её производных из различных видов лактозосодержащего сырья для импортозамещения в медицине, ветеринарии, детском и лечебно-профилактическом питании.

Ключевые слова: высокотехнологичное производство, лактоза, лактулоза, медицина, ветеринария, детское и лечебно-профилактическое питание.

Высокотехнологичное производство, в первую очередь, характеризуется показателем наукоёмкости, который должен превышать средний уровень по конкретному виду или отрасли промышленности. В нашей стране перечень высокотехнологичных производств включает авиационную и ракетно-промышленную деятельность, энергосберегающие технологии, компьютерное оборудование, наноэлектронику, электронно-вычислительную технику, ядерные, нано- и биотехнологии, в т.ч. технологии живых систем, здоровьесберегающие технологии, медицину и фармакологию, а также экологию, рациональное природопользование и др. [1].

Анализ высокотехнологичных производств в мировой молочной отрасли показал, что во всех реализованных на практике проектах широко применяются мембранные методы фракционирования и концентрирования на уровне нанотехнологий [2, 3]. Значительный интерес представляет единственный углевод животного происхождения - лактоза, который получается из вторичного молочного сырья и имеет ряд уникальных свойств, которые используются при замене сахарозы в кондитерских изделиях (30-50 %), джемах, мармеладах (10-15 %), снеках [4].

Лактоза имеет низкий гликемический индекс, поэтому она широко применяется в пищевой (детское питание, хлебобулочные и кондитерские изделия, напитки) и фармацевтической промышленности (таблетки, антибиотики, специальные препараты). Фармацевтическую лактозу применяют в качестве инертного наполнителя и связующего вещества в составе лекарственных препаратов при таблетировании, капсулировании и при производстве сиропообразных и жевательных средств [2, 3]. В лекарственных формах применяется кристаллическая лактоза, обладающая хорошей сыпучестью, высокой объемной плотностью, что предотвращает сегрегацию смесей. Именно благодаря этим свойствам лактозы обеспечивается равномерное распределение действующего лекарственного вещества в порошках, при формовании таблеток и стабилизации витаминных композиций [4]. Помимо этого, лактоза применяется в ветеринарных и гомеопатических препаратах. До недавнего времени пищевая и фармацевтическая лактоза в России не производилась, а импортировалась из стран ЕС (таблица 1).

Таблица 1

Динамика импорта пищевой и фармацевтической лактозы в Россию

Наименование продукции	**2018 г**	**2019 г**	**2020 г** *	**2021 г** *
Лактоза и сироп, содержащий до 99% и более лактозы, т	17855.4	12241,0	13719,4	11181,5
Прочая лактоза и сироп лактозы, т	2853,4	6603,4	2332,4	2166,7
Всего, т	20708,8	18844,4	16051,8	13348,2

*по данным «Фелицата холдинг»

В результате выполнения гранта по Постановлению Правительства РФ 218 впервые в России (2019 г.) создано высокотехнологичное производство кристаллической лактозы (около 5 т/сутки, что составляет 7-8% потребности российского рынка. Нами разработаны научные основы интенсивной технологии получения кристаллической лактозы, базирующиеся на фундаментальных исследованиях по мембранному фракционированию, концентрированию полидисперсных систем, элиминации микро- и макроэлементов, органических кислот и минорных белковых веществ из лактозосодержащего сырья [3, 4].

Тенденции развития функционального питания, конкурентоспособность и востребованность пребиотика лактулозы на фармацевтическом рынке России, а также низкая конкурентность на российском рынке пребиотиков позволили нам сформулировать концепцию по созданию высокотехнологичного производства лактулозы для пищевой, фармацевтической промышленности, ветеринарных препаратов и бифидогенных кормовых добавок для сельскохозяйственных животных. Концепция базируется на использовании существующего высокотехнологичного производства лактозы индустриального партнера АО «Молочный комбинат «Ставропольский», поскольку лактоза является сырьем для получения лактулозы и препаратов на её основе. Глубокая очистка лактозосодержащего сырья мембранными методами предполагает использовать концентрированное, а не сухое сырье для получения лактулозы, что значительно снизит издержки производства. Лактулоза обладает выраженными пребиотическими свойствами, направленными на стимулирование развития естественной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Преобладание в кишечной микрофлоре бифидо- и лактобактерий является надежным защитным барьером от болезнетворных и условно-патогенных микроорганизмов [5].

В настоящее время, востребованность лактулозы и лекарственных препаратов на её основе, которая не производится в России, характеризуется динамикой импортных поставок (таблица 2).

Таблица 2

Динамика импорта лактулозы и лекарственных средств на основе лактулозы в Россию

Наименование продукции	**2017 г***	**2018 г***	**2020 г****	**2021 г****
Лактулоза, т	222,0	229,0	229,9	54,0
Лекарственные средства на основе лактулозы, т	2644,0	3154,0	2943,6	2976,5
Всего, т	2866,0	3383,0	3173,5	3030,5

*по ИС «Мозаика»; **по данным «Фелицата холдинг»

В перспективе, создание высокотехнологичных производств – это один из значимых трендов развития молочных предприятий. По нашему опыту, создание консорциума из научных, образовательных учреждений (СКФУ, КемГУ, Всероссийский НИИ молочной промышленности, Всероссийский НИИ маслоделия и сыроделия), инжиниринговых компаний («ДМП», «СКФУ инжиниринг», «Кизельманн») и индустриальных партнеров реального сектора экономики (молкомбинат «Ставропольский», Молвест) дает возможность решать проблемы импортозамещения, в том числе, создавать прорывные направления в области получения минорных ингредиентов из лактозосодержащего сырья для продуктов функционального и детского питания, фармацевтических препаратов, что будет существенно влиять на укрепление здоровья и активное долголетие россиян.

**Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России «Создание первого в России высокотехнологичного производства пребиотика лактулозы и функциональных молочных ингредиентов для импортозамещения в медицине, ветеринарии, детском питании, производстве лечебно-профилактических продуктов для людей и животных» (Соглашение №075-11-2022-021 от 07.04.2022 г.).*

Список литературы

1. Budkevich, R. O. Technology Development for the Food Industry: a conceptual Model / R. O. Budkevich, A. G. Khramtsov, I. A. Evdokimov, A. D. Lodygin // Foods and Raw Materials. – Vol. 2. No 1. – 2014. – pp. 22-26.

2. Мельникова, Е. И. Мировой и российский рынок сывороточных ингредиентов / Е. И. Мельникова, Е. В. Богданова, Д. А. Павельева // Молочная промышленность. – 2020. – № 8. - С. 56–58.

3. Kravtsov, V.A. Variety of dairy Ultrafiltration permeates and their purification in lactose production /V.A. Kravtsov, I.K. Kulikova, G.S. Anisimov, I.A. Evdokimov, A.G. Khramtsov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 677 (2021)032001. doi:10.1088/1755-1315/677/3/032001

4. Евдокимов, И.А. Импортозамещающие технологии: молочный сахар или лактоза / И.А. Евдокимов, Г.С. Анисимов, М.И. Шрамко // Молочная промышленность. – 2017. – №5. - С.18-20.

5. Рябцева, С.А. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы / С.А. Рябцева, А.Г. Храмцов, Р.О. Будкевич, Г.С. Анисимов // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89, № 2. – С. 6–21.

CREATION OF RUSSIAN HIGH-TECHNOLOGY MANUFACTURING OF LACTOSE AND LACTULOSE INTENDED FOR IMPORT SUBSTITUTION IN MEDICINE, VETERINARY, INFANT FOOD AND HEALTHY NUTRITION

I. A. Evdokimov[*], A.D. Lodygin[*], G.S. Anisimov[*]
[*]North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Abstract

The Russian high-technology manufacturing of lactose of food and pharmaceutical grades is presented. Technology of prebiotic lactulose is being created using lactose as a raw material. The concept of lactose and its derivatives producing from various types of the basis lactose-containing raw materials for import substitution in medicine, veterinary, infant food and healthy nutrition has been developed.

Keywords: high-technology manufacturing, lactose, lactulose, medicine, veterinary, infant food and healthy nutrition.

References

1. Budkevich, R. O. Technology Development for the Food Industry: a conceptual Model / R. O. Budkevich, A. G. Khramtsov, I. A. Evdokimov, A. D. Lodygin // Foods and Raw Materials. – Vol. 2. No 1. – 2014. – pp. 22-26.

2. Melnikova E.I., Bogdanova E.V., Pavelyeva D.A. World and Russian market of whey ingredients / E.I. Melnikova, E.V. Bogdanova, D.A. Pavelyeva // Dairy industry. – 2020. – No 8. – pp. 56–58.

3. Kravtsov, V.A. Variety of dairy Ultrafiltration permeates and their purification in lactose production / V.A. Kravtsov, I.K. Kulikova, G.S. Anisimov, I.A. Evdokimov, A.G. Khramtsov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 677 (2021)032001. doi:10.1088/1755-1315/677/3/032001

4. Evdokimov, I.A. Import substituting technology: milk sugar or lactose / I.A. Evdokimov, G.S. Anisimov, M.I. Shramko // Dairy industry. – 2017. – No 5. – pp.18-20.

5. Ryabtseva, S.A. Physiological effects, mechanisms of action and application of lactulose / S.A. Ryabtseva, A.G. Khramtsov, R.O. Budkevich, G.S. Anisimov // Questions of nutrition. – 2020. – Vol. 89, No 2. – pp. 6–21.

УДК 618.19-006.55:577.2 https://doi.org/10.21603/-I-IC-42

ПРЕДИКТИВНАЯ И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЭКСПРЕССИИ И АБЕРРАЦИЙ ЧИСЛА КОПИЙ ДНК ГЕНОВ ХИМИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ У БОЛЬНЫХ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Е.А. Здерева, М.М. Цыганов, Н.В. Литвяков, М.К. Ибрагимова
Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, г. Томск, Россия

Аннотация

Все чаще исследователи сосредотачиваются на чувствительности опухолей молочной железы (РМЖ) к определенным химиотерапевтическим препаратам и персонализируют исследования на основе оценки этой чувствительности. Одним из таких персонализированных подходов является оценка экспрессии гена химиотерапии и аберраций в количестве копий ДНК — делеций и амплификации, оказывающие влияние на активность гена. Комплексная оценка экспрессии генов химиопрепаратов важна не только для понимания гетерогенности и молекулярной биологии РМЖ, но и для получения более точного прогноза заболевания. Таким образом, целью работы является анализ связи экспрессии генов химиочувствительности *ERCC1, RRM1, TOP1, TOP2α, TUBB3, TYMS, GSTP1* с эффектом неоадъювантной химиотерапии (НХТ).

Ключевые слова: рак молочной железы, экспрессия гена, аберрация гена, неоадъювантная химиотерапия, выживаемость.

Главной задачей для персонализации лечения онкологических больных является установление устойчивости и чувствительности к конкретным химиотерапевтическим препаратам [1]. Для выполнения этой задачи в опухолевой ткани возможно определение маркеров химиочувствительности. Экспрессия некоторых генов в опухолевой ткани связана с химиорезистентностью и прогнозом у пациенток с раком молочной железы. Повышенное внимание представляют исследования по изучению хромосомных аберраций в локусах данных генов, оказывающие влияние на уровень экспрессии генов [2].

Материалы и методы. Было обследовано 97 пациенток с морфологически верифицированным диагнозом РМЖ люминального В подтипа и клинической стадией IIA–IIIB. Для анализа аберраций числа копий (CNA) проводили микроматричный анализ на ДНК-чипах высокой плотности CytoScan™ HD Array фирмы Affymetrix (USA). Для биоинформатического анализа использовалась программа «Chromosome Analysis Suite 4.0». Уровень экспрессии определяли при помощи ОТ-ПЦР. Выживаемость оценивали по методу Каплана–Мейера.

Результаты. Выявлено, что у пациенток с наличием объективного ответа на лечение экспрессия гена *RRM1* статистически выше, по сравнению с больными со стабилизацией и прогрессированием (p=0,04). Высокие уровни экспрессии генов *TOP2α* и *TYMS* связаны с наличием объективного ответа на проводимое лечение (p=0,03). Подобный результат продемонстрирован для гена *TUBB3* у больных, пролеченных таксотером в монорежиме. Высокий уровень экспрессии гена *GSTP1* в биопсии опухоли связан с низкой эффективностью НХТ по схеме СР (p=0,05).

Дальнейшее исследование связи присутствия хромосомных аберраций в исследуемых генах химиочувствительности у пациенток с РМЖ выявило, что CNA слабо коррелирует с эффектом НХТ. Пациенты с гиперэкспрессией гена *GSTP1* имеют 100% безметастатическую выживаемость (log-rank test p=0,02). По сравнению с нормальной копийностью и

амплификацией гена *RRM1*, у пациенток с наличием делеции данного гена наблюдаются лучшие показатели выживаемости. Наличие амплификации гена *GSTP1* обусловливает высокую выживаемость (5-летняя БМВ 86%), в то время как при делеции данный показатель превышает чуть более 50%.

Заключение. В результате проведенного исследования были получены противоречивые результаты о предиктивной и прогностической роли экспрессии и аберраций числа копий исследуемых генов химиочувствительности. В будущем оценка данных параметров будет полезна для персонализированного подхода к выбору химиотерапевтических препаратов.

Список литературы

1. Duffy M.J., Crown J.A. Personalized approach to cancer treatment: how biomarkers can help // Clinical chemistr. – 2008. – Т. 54., №. 11. – С. 1770–1779.
2. Horlings H.M., Lai C., Nuyten D.S., Halfwerk H., Kristel P., Van Beers E., Joosse S.A., Klijn C., Nederlof P.M. Integration of DNA copy number alterations and prognostic gene expression signatures in breast cancer patients // Clinical Cancer Research. – 2010. – Т. 16., №. 2. – С. 651-663.

Источник финансирования: *работа поддержана грантом РНФ 22-25-00499.*

PREDICTIVE AND PROGNOSTIC SIGNIFICANCE OF EXPRESSION AND ABERRATIONS OF THE DNA COPY NUMBER OF CHEMOSENSITIVITY GENES IN PATIENTS WITH BREAST CANCER

E.A. Zdereva, M.M. Tsyganov, N.V. Litviakov, M.K. Ibragimova
Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

Abstract

Increasingly, researchers are focusing on the susceptibility of breast tumors (BC) to certain chemotherapy drugs and personalizing studies based on an assessment of this susceptibility. One such personalized approach is the assessment of chemotherapy gene expression and aberrations in the number of DNA copies — deletions and amplifications that affect gene activity. Comprehensive assessment of gene expression of chemotherapy drugs is important not only for understanding the heterogeneity and molecular biology of breast cancer, but also for obtaining a more accurate prognosis of the disease. Thus, the aim of the work is to analyze the relationship between the expression of chemosensitivity genes *ERCC1, RRM1, TOP1, TOP2α, TUBB3, TYMS, GSTP1* and the effect of neoadjuvant chemotherapy (NCT).

Keywords: breast cancer, gene expression, gene aberration, neoadjuvant chemotherapy, survival.

References

1. Duffy M.J., Crown J.A. Personalized approach to cancer treatment: how biomarkers can help // Clinical chemistr. – 2008. – Т. 54., №. 11. – С. 1770–1779.
2. Horlings H.M., Lai C., Nuyten D.S., Halfwerk H., Kristel P., Van Beers E., Joosse S.A., Klijn C., Nederlof P.M. Integration of DNA copy number alterations and prognostic gene expression signatures in breast cancer patients // Clinical Cancer Research. – 2010. – Т. 16., №. 2. – С. 651-663.

УДК 633.8:641.56 https://doi.org/10.21603/-I-IC-43

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОЗЕЛЕНИ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

А. Ю. Зирка, А.Д. Пластун
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Растет ассортимент и популярность растительного сырья, в связи с этим появляется потребность изучения перспектив применения новых или малопопулярных продуктов питания категории «суперфуд» для специализированного питания в качестве источника эссенциальных макро и микро нутриентов. В ходе изучения были проанализированы преимущества и возможные трудности применения микрозелени для специализированного питания. Микрозелень может являться хорошим источником эссенциальных нутриентов, поскольку имеет их в своем химическом составе большой ассортимент, что можно применять для формирования полноценного рациона. Однако на сегодняшний день использование микрозелени связано с трудностями, поскольку данная категория сырья растительного происхождения мало изучена.

Ключевые слова: «суперфуд», микрозелень, химический сосав пищевых продуктов, растительное сырье.

Сбалансированное питание включает продукты животного и растительного происхождения. Основным источником витаминов и минеральных соединений являются продукты в большей степени растительного происхождения, поскольку имеют в своем составе широкий их ассортимент. В связи с этим, целесообразно изучение новых и малоизученных растительных продуктов питания для профилактики дефицитных состояний. Особый интерес для изучения представляет продукция из так называемой категории «суперфуд» [1, 3]. Этот термин впервые стали употреблять приверженцы вегетарианского питания. Ранее при использовании данного термина понимались продукты чаще растительного происхождения, которые относились к категории экзотических для большинства потребителей и обладали некоторой «полезностью». В настоящее время в эту категорию включаются не только малознакомые для большинства продукты, но и популярные продукты питания, которые обладают высокой биологической ценностью, содержат в своем составе большое количество эссенциальных макро и микронутриентов[1, 3]. К категории «суперфудов» можно отнести некоторые грибы, семена, орехи, плоды и растительные масла. Но, некоторые диетологи, говоря о продуктах категории «суперфуд», подчеркивают о необходимости контролировать их потребление, относя их больше к биологически активным добавкам, нежели к самостоятельным продуктам питания[1, 2].

В России популярность «суперфудов» растет, однако только для выборочного круга населения. Данную категорию продуктов употребляют исключительно как некоторое модное веяние, совершенно не задумываясь о пользе или возможном вреде. Применение продуктов данной категории для специализированного питания мало представляется возможным, однако существует необходимость изучения эффективности возможности применения отдельных продуктов питания категории «суперфуд» для использования в специализированном питании с целью расширения ассортимента продукции функционального назначения.

К одним из ярких представителей «суперфудов» можно отнести микрозелень. Микрозелень – это продукция растительного происхождения, молодые травяные или овощные побеги, которые собирают и используют в пищу на 10-20 день после посева, когда они достигают не более 10 - 15 см в высоту[1, 3].

По некоторым источникам в качестве микрозелени можно использовать практически все овощные культуры[1, 3, 5]. Однако семена некоторых овощных культур не рекомендуется использовать таким образом, поскольку из-за большого количество фенольных соединений имеют горький вкус (арбуз, огурец, дыня, тыква), или имеют в своем составе ядовитые соединения (картофель, помидоры, баклажаны и перец).

Ассортимент используемой в данный момент микрозелени достаточно обширный. Для выращивания микрозелени используют[1]:

- семена «классической» зелени: салат, руккола, кинза, петрушка, укроп, базилик, кресс-салат и другие;
- семена овощей, которые не используются в качестве зелени: свёкла, дайкон, редис, горох, нут, капуста, подсолнечник и другие.

Способы выращивания напрямую зависят от вида исходного сырья, но в целом этот процесс занимает мало времени и ресурсов. Микрозелень выращивают на торфяном субстрате или в ёмкости с водой при искусственном или естественном освещении (или в темноте для некоторых культур). Единственное требование при выращивании микрозелени это обильный полив[3].

Химический состав микрозелени зависит от используемого сырья, но по некоторым источникам концентрация нутриентов в молодых ростках в 5-10 раз выше, чем в их зрелых культурах[1, 3, 4]. Это можно объяснить тем, что ростки содержат в себе все питательные соединения, которые необходимы для роста.

Наиболее предпочтительными для использования в специализированном питании могут являться молодые ростки с высокой биологической ценностью:

- молодые ростки подсолнечника – содержат в своем составе большое количество цинка, кальция, йода, фосфора, полиненасыщенных жирных кислот[1, 4, 5, 6];
- молодые ростки гороха – содержит витамины группы В, Е, С, РР, К, кальций, фосфор, железо[1, 4, 5];
- молодые ростки редиса – содержит в своем составе витамины группы В, калий, витамин А[1, 4, 5, 6];
- молодые ростки свёклы – содержит в своем составе витамины В, А, Е, С, РР, йод, магний, кальций[1, 4, 5];
- молодые ростки гречки – содержит в своем составе аминокислоты, пищевые волокна, биофлаваноиды и значительное содержание железа[1, 4, 5].

Подробный химический состав микрозелени в настоящий момент мало изучен, из-за чего сложно в полной мере оценить перспективу применения данной продукции в качестве источника эссенциальных нутриентов.

Помимо явного положительного эффекта выращивание микрозелени имеет некоторые недостатки для использования в специализированном питании. В первую очередь это не долгий срок жизни готового для употребления продукта. Срок хранения сорванной микрозелени составляет не более 12 часов. Во-вторых, постоянная закупка семян, высокая скорость оборачиваемости и высокие требования к их качеству и чистоте, откуда следует высокая стоимость семян для выращивания микрозелени в сравнении с обычными семенами.

Для специализированного питания микрозелень может являться хорошим источником эссенциальных нутриентов, поскольку имеет их в своем химическом составе большой ассортимент. Это новое направление в питании имеет неоспоримую пользу для формирования полноценного рациона и рекомендуется к использованию. Однако на сегодняшний день использование микрозеления связано с трудностями: мало изучен химический состав микрозелени, ограниченное количество поставщиков и ассортимента, высокая стоимость и ограниченный срок реализации.

Таким образом, использование микрозелени для специализированного питания является перспективным, в связи с чем, изучение химического состава данного сырья растительного происхождения и способы его переработки являются актуальными.

Список литературы

1. https://ru.wikipedia.org/
2. Webb G.P. Dietary Supplements and Functional Foods, Blackwell Publishing Ltd., Oxford, (2006) 1–120.
3. Drewnowski A., Gomez-Carneros C. (2000). Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: A review. American Journal of Clinical Nutrition, 72, pp. 1424–1435.
4. Иванова М.И., Кашлева А.И., Михайлов В.В., Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Разин О.А. Новая категория функциональной органической овощной продукции – микрозелень, или система земледелия без почвы // Гавриш. 2016. № 7.
5. Шаклеина М. Н., Алалыкин А. А., Соловьева М. С. Оценка содержания витаминов в микрозелени нескольких видов культурных растений // Химия растительного сырья, 2022. № 2. С. 165-171.
6. Иванова М.И., Кашлева А.И., Михайлов В.В., Разин О.А. Инновационная специфическая продукция: органические ростки (Microgreens) и сеянцы (Baby leafs) // Овощи России. 2016. № 1 (30). С. 29–33.

STUDYING THE PROSPECTS OF APPLICATION OF MICROGREEN FOR SPECIALIZED NUTRITION.

A. Yu. Zirka, A.D. Plastun

Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Annotation

The range and popularity of vegetable raw materials is growing, in connection with this, there is a need to study the prospects for the use of new or less popular food products of the "superfood" category for specialized nutrition as a source of essential macro and micro nutrients. The study analyzed the benefits and possible difficulties of using microgreens for specialized nutrition. Microgreens can be a good source of essential nutrients, since they have a wide range of them in their chemical composition, which can be used to form a complete diet. However, to date, the use of microgreens is associated with difficulties, since this category of raw materials of plant origin has been little studied.

Key words: "superfood", microgreens, chemical food additives, vegetable raw materials.

References

1. https://ru.wikipedia.org/
2. Webb G.P. Dietary Supplements and Functional Foods, Blackwell Publishing Ltd., Oxford, (2006) 1–120.
3. Drewnowski A., Gomez-Carneros C. (2000). Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: A review. American Journal of Clinical Nutrition, 72, pp. 1424–1435
4. Ivanova M.I., Kashleva A.I., Mikhailov V.V., Bukharov A.F., Baleev D.N., Razin O.A. A new category of functional organic vegetable products - microgreens, or soilless farming system // Gavrish. 2016. No. 7.
5. Shakleina M. N., Alalykin A. A., Solovieva M. S. Evaluation of the content of vitamins in microgreens of several types of cultivated plants // Chemistry of plant raw materials, 2022. No. 2. P. 165-171.
6. Ivanova M.I., Kashleva A.I., Mikhailov V.V., Razin O.A. Innovative specific products: organic sprouts (Microgreens) and seedlings (Baby leaves) // Vegetables of Russia. 2016. No. 1 (30). pp. 29–33.

УДК: 618.19-006.55:577.2 https://doi.org/10.21603/-I-IC-44

ОСНОВА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ОПУХОЛИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ТРОЙНЫМ НЕГАТИВНЫМ ФЕНОТИПОМ

М.К. Ибрагимова, М.М. Цыганов, Н.В. Литвяков
Научно-исследовательский институт онкологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр российской академии наук», г. Томск, Россия

Аннотация

Имеющиеся знания о генетической неоднородности самого агрессивного молекулярного подтипа рака молочной железы (РМЖ) – трижды негативного (ТН) – привели к многообещающим открытиям в лекарственном лечении, включая использование при этих опухолях ДНК-повреждающих агентов (препараты платины и PARP-ингибиторы), а также применение иммунотерапии в настоящее время.

Наибольшее значение имеет возможность назначать пациентам с ТН РМЖ оптимальные схемы лекарственного лечения, основанные на знаниях о молекулярно-генетических особенностях данного подтипа РМЖ, что в итоге позволит достичь высоких показателей общей и безрецидивной выживаемости. Таким образом, идентификация молекулярно-генетического фенотипа карцином молочной железы является важным прогностическим фактором заболевания и позволяет персонифицировать лечение больных.

Целью настоящей работы явилось представление нового подхода в молекулярно-генетической классификации ТН РМЖ с прогнозированием исхода больных.

Ключевые слова: трижды негативный рак молочной железы, мутации генов, амплификации генов стволовости, неоадъювантная химиотерапия, выживаемость, прогноз

За последнее десятилетие были предприняты значительные усилия для классификации ТН РМЖ по отдельным клиническим и молекулярным субтипам, основой для которых послужили геномные, транскриптомные, протеомные, эпигеномные и иммунологические подходы. Полученные данные подтвердили многоплановую (транскриптомную и геномную) гетерогенность этого подтипа, а лечение на основе выявленных биомаркеров, а также иммунотерапия на основе ингибиторов контрольных точек иммунного ответа показали ограниченные и противоречивые результаты.

В свою очередь, самой известной классификацией субтипов ТН РМЖ является экспрессионная классификация, предложенная Brian D. Lehmann и коллегами. После 2 пересмотра, выделены четыре стабильных транскрипционных подтипа (BL1, BL2, M и LAR), которые значительно различаются не только по прогнозу и ответу на химиотерапию, но также по начальным проявлениям и характеру рецидивов.

Однако, в современной онкологической практике до настоящего времени не представлено классификации, имеющей прогностическую значимость. Более того, на сегодняшний день отсутствует «мутационная (tumor mutation) классификация» ТН РМЖ.

Материалы и методы. В работе использованы данные 3-х баз – TCGA, Metabric и МСК. По данным базы TCGA частота мутаций оценивалась у 171 пациентки с ТН РМЖ. В качестве группы контроля использовались данные по частотам мутаций от 774 больных РМЖ других молекулярных подтипов (не-ТН РМЖ). Для дополнительного анализа также использовалась база данных Metabric с включением 270 пациентов с ТН РМЖ.

Результаты. При определении соматических мутаций, которые наиболее распространены при ТН РМЖ по сравнению с не-ТН РМЖ, по базе данных TCGA, и определении частоты генных мутаций по базе данных Metabric, было показано, что 13 генов были общими для ТН РМЖ и не-ТН РМЖ (*HMCN1, RYR2, FLG, SPTA1, USH2A, TTN, SYNE1,*

ABCA13, KMT2C, ZFHX4, TP53, RYR1, MUC16). При этом, 24 гена оказались уникальными для ТН РМЖ (*PLXNA2, ASNSD1, F5, FLG2, ZNF687, CACNA1B, TG, DYNC2H1, FAT3, RNF213, DNAH17, HYDIN, ABCA9, AHNAK, USP32, SALL1, PCNT, BRCA1, NOL6, DNAH5, LAMA1, VWF, TNRC18, MXRA5*) с частотой мутаций более 5%.

При сравнении только соматических мутаций ТН РМЖ по базам данных TCGA и Metabric, определено пересечение по 4 генам: *DNAH5, TG, AHNAK, BRCA1*.

Далее была проанализирована выживаемость больных ТН РМЖ в зависимости от мутационного статуса. Из баз TCGA, Metabric и МСК выделили всех пациентов с ТН фенотипом и определили две группы: 1 группа - только с мутацией *PIK3CA*, 2 группа - с одиночными или множественными мутациями 4 общих генов *DNAH5, TG, AHNAK, BRCA1* без мутаций *PIK3CA*. Показано, что в группе с наличием мутаций данных 4 генов медиана общей выживаемости (ОВ) превышает аналогичную у пациенток с мутацией *PIK3CA* более, чем в 2 раза. Медиана безрецидивной выживаемости (БВ) в группе с мутацией *PIK3CA* составила 67 мес., а в группе с 4 мутациями – не достигнута.

На следующем этапе из базы данных Metabric выбрали пациентов с ТН РМЖ и по наличию амплификаций основных генов стволовости разделили их на 2 группы: группа 1 - с 2 и более амплификациями генов стволовости (ГС), группа 2 - с 0-1 амплификацией ГС. Было определено, что для пациентов с отсутствием неоадъювантной химиотерапии (НХТ) в группе с 0-1 амплификацией ГС медиана ОВ составила 211 месяцев, а в группе с 2 и более амплификациями медиана ОВ снизилась более, чем в 2 раза. Для пациентов с НХТ в группе с 0-1 амплификацией ГС медиана ОВ составила 112 месяцев, а в группе с 2 и более амплификациями медиана ОВ выросла в 1,75 раза (рис. 1).

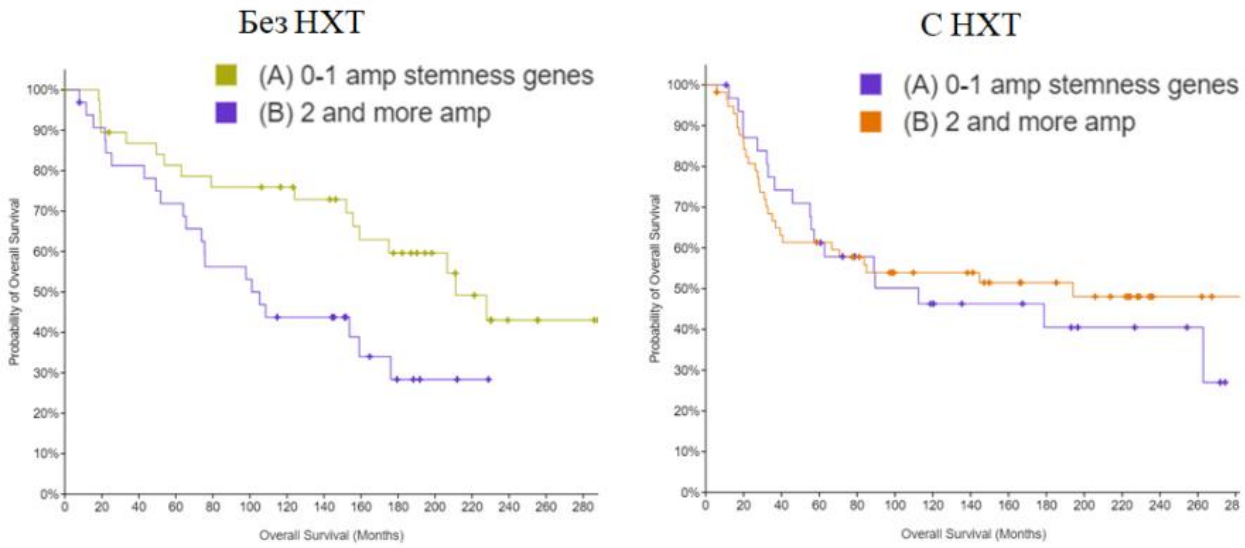


Рис. 1. Общая выживаемость пациенток групп 1 (2 и более амплификаций генов стволовости) и группы 2 (0-1 амплификации генов стволовости) в зависимости от наличия/отсутствия неоадъювантной химиотерапии.

Выводы. В результате проведения настоящего исследования была показана высокая прогностическая значимость определения наличия представленных мутаций генов *DNAH5, TG, AHNAK, BRCA1* в отношении ОВ и БВ для пациенток с ТН РМЖ.

Более того, было показано, что наиболее благоприятный исход определен для пациентов с наличием 0-1 амплификации ГС, которым не проводилась НХТ. Высокие показатели ОВ зарегистрированы в группе больных с наличием 2 и более амплификаций ГС, которым проводилась НХТ.

Полученные данные могут быть использованы в качестве классификации ТН РМЖ на основе амплификаций генов стволовости для определения целесообразности назначения НХТ, а также на основе мутаций для прогнозирования исхода пациентов и определение тактики лечения в адъювантном режиме.

Источник финансирования: *Работа поддержана грантом РНФ 22-25-00499.*

THE BASIS OF MOLECULAR GENETIC CLASSIFICATION OF BREAST TUMORS WITH A TRIPLE NEGATIVE PHENOTYPE

M.K. Ibragimova, M.M. Tsyganov, N.V. Litviakov

Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

Annotation

Current knowledge of the genetic heterogeneity of the most aggressive molecular subtype of breast cancer (BC) - triple negative (TN) - has led to promising discoveries in drug treatment, including the use of DNA-damaging agents (platinum drugs and PARP inhibitors) in these tumors, as well as current use of immunotherapy.

Of greatest importance is the ability to prescribe optimal drug treatment regimens to patients with TN in breast cancer, based on knowledge of the molecular genetic characteristics of this subtype of breast cancer, which will ultimately allow achieving high rates of overall and relapse-free survival. Thus, the identification of the molecular genetic phenotype of breast carcinomas is an important prognostic factor of the disease and makes it possible to personalize the treatment of patients.

The purpose of this work was to present a new approach to the molecular genetic classification of TN in breast cancer with predicting the outcome of patients.

Keywords: triple-negative breast cancer, gene mutations, amplification of stemness genes, neoadjuvant chemotherapy, survival, prognosis

УДК 61:577.2 https://doi.org/10.21603/-I-IC-45

ИССЛЕДОВАНИЕ АССОЦИАЦИЙ ПОЛИМОРФНОГО ЛОКУСА ГЕНА *NFKB1* - 94I/D С ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ТЕРАПИИ МЕТОРЕКСАТОМ В ГРУППЕ БОЛЬНЫХ С РФ-НЕГАТИВНОЙ ПОЛИАРТИКУЛЯРНОЙ ФОРМОЙ ЮВЕНИЛЬНОГО АРТРИТА

Казанцева С.Р., Назарова Л.Ш.,
Малиевский В.А., Викторова Т.В.
Башкирский государственный медицинский университет,
г. Уфа, Россия

Аннотация

Цель исследования заключалась в анализе взаимосвязи полиморфного локуса гена медиатора иммунного ответа NFKB1 rs28362491 с эффективностью терапии метотрексатом в группе больных с РФ-негативной полиартикулярной формой ювенильного артрита (ЮА). В исследовании приняли участие 67 пациентов с диагнозом РФ-негативный полиартикулярный ЮА, проживающих на территории Республики Башкортостан. Генотипирование всех пациентов по полиморфному локусу NFkB1 rs28362491 проводили с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени.

При исследовании полиморфного локуса *NFKB1* -94I/D в группе больных с РФ-негативной полиартикулярной формой ЮА выявлена тенденция к отсутствию ответа на терапию метотрексатом у лиц имеющих генотип *NFKB1* -94DD.

Ключевые слова: ювенильный артрит, генетический полиморфизм, метотрексат.

Ювенильный артрит — тяжелое, хроническое заболевание с неясной этиологией и сложным аутоиммунным патогенезом, характеризующееся поражением суставов и внесуставными проявлениями, нарушающее развитие детей и подростков. РФ-негативная полиартикулярная форма (с отсутствием ревматоидного фактора) является одним вариантов ЮА и по разным данным составляет 15-20% всех диагностированных случаев.

При ЮА активируются пути врожденного иммунитета, что в свою очередь, вызывает стимуляцию внутриклеточных сигнальных путей, приводя к активации нуклеарного фактора транскрипции NfkB, обладающего плейотропным действием [1]. NFkB переносится в ядро и стимулирует экспрессию генов, определяющих множество биологических функций, в частности, кодирующих провоспалительные цитокины, инициируя каскад воспалительных реакций.

Полиморфизм rs28362491 представляет собой вставку/делецию (I/D) 4 пар нуклеотидов -ATTG- в положении -94 промоторной области гена *NFkB1*. Полиморфный локус -94I/D гена *NFKB1* исследовался при различных аутоиммунных заболеваниях, однако результаты работ достаточно противоречивы. Сообщалось, что делеция -ATTG- (аллель D) вызывает снижение активности промотора, а вставка (аллель I) определяет более высокий уровень промоторной активности гена [2].

Ранее нами было изучено распределение частот генотипов и аллелей гена *NFKB1* в общей группе больных ЮА с целью определения предикторов эффективности терапии метотрексатом (2020) [3]. В данной работе проведен сравнительный анализ эффективности терапии метотрексатом в подгруппе больных РФ-негативной полиартикулярной формой ЮА.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 67 пациентов с диагнозом РФ негативный полиартикулярный ЮА, что составило 28% от общей выборки больных ЮА, в которой мальчиков - 20,9%, девочек - 79,1%. Средний возраст пациентов 10,7 лет (±6.5).

Выделение ДНК из лимфоцитов образцов цельной крови проводилось с использованием стандартного фенолхлороформного метода. Генотипирование, регистрация

результатов ПЦР и их интерпретация результатов всех пациентов по полиморфному локусу NFkB1 rs28362491 осуществлялось в автоматическом режиме в реальном времени (StepOnePlus™) с использованием программного обеспечения (StepOne Software v2.2.2 «Applied Biosystems», США).

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием Microsoft Excel, SNPStats, R v.3.4.2 (R Core Team, 2017), PowerMarker v.3.25, STATISTICA v.10 (StatSoft, Inc.).

Результаты и обсуждения

В данной работе изучено распределение частот аллелей и генотипов полиморфного локуса *NFKB1* -94I/D в группе больных с РФ-негативной полиартикулярной формой ЮА. Полученные результаты представлены в табл.1. Выявлена тенденция к увеличению частоты встречаемости генотипа *NFKB1* -94DD (26,6%) и аллеля -94D (53,33) при отсутствии ответа на терапию метотрексатом.

Таблица 1

Распределение частот генотипов и аллелей полиморфного варианта rs 28362491 гена *NFKB1* 94I/D у пациентов с РФ -негативной формой ЮА с учетом ответа на терапию метотрексатом.

Генотипы, аллели	**Ответ**		**p**	**OR**	**CI -95%**
	нет (%)	**есть** (%)			
	РФ-негативный полиартикулярный ЮА				
II	3 (20)	11 (21,15)	1,000	0,932	0,247-3,582
ID	8 (53,33)	32 61,54)	0,568	0,714	0,247-2,186
DD	4 (26,66)	9 (17,31)	0,466	1,737	0,511-6,504
I	14 (46,66)	54 (51,92)	0,681	0,810	0,361-1,768
D	16 (53,33)	50 48,08	0,681	1,234	0,566-2,771
	Общая группа				
II	16 (27,59)	60 (33,15)	0,518	0,768	0,397-1,439
ID	24 (41,38)	97 (53,59)	0,131	0,611	0,341-1,109
DD	18 (31,03)	24 (13,26)	**0,005**	2,944	1,484-5,938
I	56 (48,28)	217 (59,94)	**0,031**	0,624	0,41-0,944
D	60 (51,72)	145 (40,06)	**0,031**	1,603	1,059-2,437

Примечание: p – показатель уровня значимости, OR – показатель odds ratio (соотношение шансов), 95% CIOR – 95% доверительный интервал (95% confidence interval).

Напротив, у пациентов с положительным ответом на терапию метотрексатом генотип -94DD встречается с частотой 17,31%, аллель -94D -48,08%. Проведенный статистический анализ показал отсутствие существенных различий между группами, что, вероятно, обусловлено малочисленностью группы. Ранее нами было показано, что в общей группе больных ЮА отсутствие ответа на терапию метотрексатом у пациентов встречалось значительно чаще при наличии генотипа *NFKB1* -94DD (31%) и аллеля *NFKB1* -94D (51,72%) [3].

Выводы

Выявлена тенденция к увеличению частоты встречаемости генотипа DD полиморфного локуса -94I/D гена *NFKB1* при отрицательном ответе на терапию метотрексатом у пациентов в группе больных полиартикулярным ювенильным артритом с негативным ревматоидным фактором.

Список литературы

1. Sun S-C. Regulation of NF-κB in Autoimmunity / S-C.Sun, J-H. Chang, J. Jin//Trends in immunology. - 2013. - Vol. 34, № 6. - P. 282-289.

2. Zou YF. Association of NFKB1 -94ins/delATTG promoter polymorphism with susceptibility to autoimmune and inflammatory diseases: a meta-analysis/ YF. Zou [et al.] // Tissue Antigens. - 2011. -Vol. 77, № 1. - P. 9-17.

3. Nazarova L. The relationship of the immune response mediator genes' polymorphic variants with the methotrexate efficacy in juvenile idiopathic arthritis/ L. Nazarova [et al.] // Turkish Journal of Medical Sciences. - 2020. - Vol. 50, № 4.- P. 1038-1047.

STUDY OF ASSOCIATIONS OF THE NFKB1-94I/D POLYMORPHOUS LOCUS IN THE GROUP OF PATIENTS WITH RF-NEGATIVE FORM OF JUVENILE ARTHRITIS WITH THE EFFECTIVENESS OF METOREXATE THERAPY.

Kazantseva S.R., Nazarova L.Sh.,
Malievsky V.A., Viktorova T.V.
Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

Abstract

The aim of the study was to analyze the relationship of the polymorphic locus of the immune response mediator gene NFKB1 rs28362491 with the effectiveness of methotrexate therapy in a group of patients with RF-negative polyarticular form of juvenile arthritis (SA). The study involved 67 patients with a diagnosis of RF-negative polyarticular UA living in the Republic of Bashkortostan. Genotyping of all patients by polymorphic locus NFkB1 rs28362491 was carried out using polymerase chain reaction (PCR) in real time.

The study of the polymorphic locus NFKB1 -94I/D in a group of patients with RF-negative polyarticular form of SA revealed a tendency to lack of response to methotrexate therapy in individuals with the genotype NFKB1 -94DD.

Keywords: juvenile arthritis, genetic polymorphism, methotrexate.

References

1. Sun S-C. Regulation of NF-κB in Autoimmunity / S-C.Sun, J-H. Chang, J. Jin//Trends in immunology. - 2013. - Vol. 34, № 6. - P. 282-289.

2. Zou YF. Association of NFKB1 -94ins/delATTG promoter polymorphism with susceptibility to autoimmune and inflammatory diseases: a meta-analysis/ YF. Zou [et al.] // Tissue Antigens. - 2011. -Vol. 77, № 1. - P. 9-17.

3. Nazarova L. The relationship of the immune response mediator genes' polymorphic variants with the methotrexate efficacy in juvenile idiopathic arthritis/ L. Nazarova [et al.] // Turkish Journal of Medical Sciences. - 2020. - Vol. 50, № 4.- P. 1038-1047.

УДК 641.05:613.2 https://doi.org/10.21603/-I-IC-46

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НУТРИЕНТНОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ

А. О. Калинкина[*], А. П. Лачугин[*], Л. Н. Рождественская[*(**)]

*Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия

**ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Новосибирск, Россия

Аннотация

Цель: Обосновать необходимость использования систем нутриентного профилирования при разработке специализированных рационов питания

Ключевые слова: нутриентное профилирование, здоровое питание, геронтологическое питание, школьное питание

Развитие целого спектра научных направлений, связанных с новым качественным пониманием особенностей усвоения пищевых веществ в организме человека, приводят к активному использованию подходов фудомики, нутрициологии, геномики и метаболомики при формировании персонализированных и специализированных рационов питания. При формировании рационов питания для различных групп потребителей выбор продуктовых ингредиентов, полуфабрикатов и пищевой продукции происходит на основе критериев, сопоставляющих их качественные характеристики и финансовые ограничения. Поскольку в современном мире питание рассматривается как ресурс управления здоровьем нации и направленного улучшения качества жизни, то рационы рассматриваются не просто как набор белков, жиров и углеводов, обеспечивающих энергозатраты, и источник необходимых микроэлементов, а как инструмент направленного воздействия на здоровье и самочувствие, способный адресно решать задачи, связанные с алиментарным фактором.

С этой точки зрения, для обеспечения наибольшей эффективности достижения целевых задач при формировании рационов питания для различных групп потребителей, необходимо рассмотреть имеющиеся в мировой практике подходы и инструменты, позволяющие оптимизировать принимаемые решения, наиболее полно удовлетворять требованиям отдельных контингентов и доступности имеющихся ресурсов (финансовых, материально – технических, сырьевых, трудовых) при организации питания массовых групп. Одним из таких подходов является использование при обосновании решений нутриентных профилей. Профилирование питательных веществ (nutrient profiling) — это своего рода метод оценки «полезности» и «здоровости» пищевых продуктов [1,2], это механизм классификации продуктов в соответствии с их питательным составом с целью профилактики заболеваний и укрепления здоровья человеческого организма [2].

К 1970 году проблема с производимым количеством продукции в послевоенное время была решена, однако возникла необходимость в сбыте излишков произведенных продуктов. Из-за длительного хранения на складах пищевая продукция портилась что провоцировало рост случаев заболеваний, связанных с пищевым фактором и, как следствие, ударило по бюджету на здравоохранение. Поиск изначальных причин роста заболеваемости, путей их устранения, вариантов снижения затрат на лечение и улучшения благосостояния граждан послужили началом для становления современных систем нутриентного профилирования [3].

В июле 2013 года министерства здравоохранения государств-членов Европейского региона ВОЗ приняли Венскую декларацию о питании и неинфекционных заболеваниях в контексте политики Здоровье-2020. В рамках этой декларации была определена задача на 2015-2020 гг. по созданию систем профилирования продуктов питания для уменьшения влияния на детей маркетинга продукции, содержащей большое количество энергии, насыщенных жиров, трансжирных кислот и добавленных сахаров [1].

Таким образом, в данном исследовании мы понимаем под профилированием пищевых продуктов — науку о классификации или ранжировании продуктов по их питательному составу с целью укрепления здоровья и предотвращения болезней. Формируемые в рамках этой науки системы нутриентного профилирования распределяют пищевые продукты, полуфабрикаты, блюда и кулинарные изделия по составу и содержанию нутриентов, благодаря чему упрощается составление готовых рационов питания, в том числе специализированных, где особое внимание уделяется поступлению некоторых видов элементов.

Цель систем профилирования состоит в идентификации продуктов, богатых нутриентами и в отделении их от продуктов с меньшей питательной ценностью [2]. Делается это с помощью расчета количества питательных веществ на 100 г, 100 ккал или на одну порцию продукта [2]. Количество и типы нутриентов, контролируемые системами, разнятся от страны к стране. Большинство систем ориентируются на такие параметры как содержание белков, жиров, насыщенных жирных кислот, натрия, добавленного сахара. Также системы профилирования различаются между собой по своему формату: одни затрагивают только определенные виды продуктов, другие ориентируются на все виды изделий, остальные используют систему очков, которые объединяют все рассматриваемые виды нутриентов и ставят продукции общую оценку.

Доступность различных продуктов питания зависит не только от страны, но и от региона страны, местных цен на продукты питания и уровня дохода населения [4]. Кроме того, в разные возрастные периоды особую значимость приобретают разные, иногда специфичные качественные критерии отбора пищевых ресурсов. Так, например, неправильное питание и неполноценность рациона при организации питания детей в возрасте 7-11 лет (в периоде окончательного формирования пищевого поведения у детей) может повлиять в дальнейшем на развитие у ребенка болезней или ожирения. Поэтому внедрение системы профилирования продуктов питания позволит ограничить потребления в рационе детей некачественных продуктов питания, которые могут нанести вред их здоровью. Разработка и внедрение рационов для школьников с использованием систем классификации и ранжирования пищевых продуктов станет важным фактором формирования здоровья детей, а использование систем нутриентного профилирования при выработке рационов для школьников позволит обеспечивать не только полноценное питание детей, но и формирование правильных пищевых стереотипов в дальнейшем.

Другим примером может стать обсуждение проблемы питания как чрезвычайно важного компонента здорового образа жизни при рассмотрении вопросов геронтологии. В отличии от организма детей, для пожилых людей необходимо учитывать соответствие химического состава рациона питания согласно возрастным изменениям в процессах обмена веществ и функционирования органов и систем. Также стоит учитывать количество энергетической ценности в пищевом рационе с действительными затратами организма и разнообразие используемых пищевых продуктов для сбалансированного питания на фоне угасания функционирования основных систем организма, в т.ч. ферментной.

Нутриентное профилирование может служить ориентиром в разработке пищевой продукции и конструировании рационов питания. Переход к системам профилирования позволит производителям взглянуть на общую ценность, оказываемую производимыми продуктами питания. Также профилирование мотивирует потребителей выбирать более здоровую пищу для тех, кто будет заинтересован в улучшении своего рациона питания [5].

В зависимости от формата и параметров системы профилирования есть возможность составления рационов исходя из необходимой задачи: можно определить наиболее полезные продукты для детского и геронтологического питания исходя из общего числа поступаемых питательных элементов или выбирать изделия, богатые определенными нутриентами для предупреждения возникновения заболеваний или для здорового и полноценного развития организма.

В рамках исследования будет проведен анализ уже существующих систем нутриентного профилирования и возможность их внедрения при разработке рационов питания для целевых группы учитывая существующие ограничения по ряду факторов: натуральных, экономических и пищевой ценности, с учетом специфических потребностей в отдельных пищевых макро – и микронутриентах.

В результате исследования будет проведена работа по внедрению в процесс разработки рационов систем математического моделирования рецептур, использующих оптимизацию

подбора продуктов на основе подходов нутриентного профилирования. Так же апробация методологии нутриентного профилирования будет проведена при обосновании выбора продукции для систем дополнительного питания и выбора полуфабрикатов при формировании рационов. Исходя из проведенного исследования будут разработаны рационы для выбранных целевых групп, осуществлена их отработка и определены организационно – технологические решения для внедрения в массовое производство.

Список литературы

1. Food and Health in Europe: A New Basis for Action / Robertson A. [и др.]. // WHO regional publications. European series – 2004.; Вып. 96. – С. 1. – ISBN 92 890 1363 X. – ISSN 0378-2255.

2. Модель профилей питательных веществ // Европейское региональное бюро ВОЗ. 2015. – 6 с.

3. Nutrient Profiling: Report of a WHO/IASO Technical Meeting, London, United Kingdom, 4-6 October 2010 // World Health Organization. 2010. – ii, 20 с.

4. Drewnowski A, Finley J, Hess JM, Ingram J, Miller G, Peters C. Toward Healthy Diets from Sustainable Food Systems. Curr Dev Nutr. 2020 May 20;4(6):nzaa083. doi: 10.1093/cdn/nzaa083. PMID: 32551411; PMCID: PMC7288378.

5. The pros and cons of nutrient modeling systems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.newfoodmagazine.com/article/162023/the-pros-and-cons-of-nutrient-modelling-systems

EVALUATION OF THE PROSPECTS FOR THE USE OF NUTRIENT PROFILING IN THE DEVELOPMENT OF SPECIALIZED DIETS

A. O. Kalinkina[*], A. P. Lachugin[*], L. N. Rozhdestvenskaya[*(**)]

*Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

**FBSI Novosibirsk scientific research Institute of hygiene of Rospotrebnadzor, Novosibirsk, Russia

Abstract

Objective: Demonstrate the need to use a nutritional profiling system in the development of specialized diets

Keywords: nutritional profiling, healthy eating, gerontological nutrition, school meals

References

1. Food and Health in Europe: A New Basis for Action / Robertson A. [et al.]. // WHO regional publications. European series – 2004.; no.96. – P. 1. – ISBN 92 890 1363 X. – ISSN 0378-2255.

2. Nutrient profile model // WHO Regional Office for Europe. 2015. – 6 p. (in Russian)

3. Nutrient Profiling: Report of a WHO/IASO Technical Meeting, London, United Kingdom, 4-6 October 2010 // World Health Organization. 2010. – ii, 20 p.

4. Drewnowski A, Finley J, Hess JM, Ingram J, Miller G, Peters C. Toward Healthy Diets from Sustainable Food Systems. Curr Dev Nutr. 2020 May 20;4(6):nzaa083. doi: 10.1093/cdn/nzaa083. PMID: 32551411; PMCID: PMC7288378.

5. The pros and cons of nutrient modeling systems [Electronic resource]. - URL: https://www.newfoodmagazine.com/article/162023/the-pros-and-cons-of-nutrient-modelling-systems

УДК 637.051:637.3 https://doi.org/10.21603/-I-IC-47

ЗНАЧЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ЖИРА МОЛОКА В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА

О.И. Калугина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Жир является основным компонентом большинства видов сыра. Различия в содержании жира между группами сыров зависят от ряда факторов, включая состав молока, в частности, соотношение белка и жира, и вариаций технологических процессов производства сыра, которые контролируют уровни молочного жира и влаги, удерживаемых в сырной массе. Соотношение белка и жира в сыром молоке, является основным фактором, влияющим на содержание жира в сыре, поскольку он определяет относительные пропорции белок, жир, вода. Целью работы является выяснить, какое значение имеет массовая доля жира молока-сырья при производстве сыра.

Ключевые слова: жир, белок, влага, сыр, соотношение, структура сыра, тягучесть

Содержание жира влияет на несколько аспектов свойств и качества сыра, включая состав, биохимию, микроструктуру, выход, реологические и текстурные свойства. Кроме этого, при заданном содержании жира, типе жира (температура плавления) и состояния жира (гомогенизированный, распределение шариков по размерам, соотношение твердого и жидкого) эти значения оказывают существенное влияние на реологию и вкусовые качества. Жир также способствует образованию вкуса и аромата прямо и косвенно через липолиз [1,2].

Возросшее влияние человечества к жирной пищи привело к чрезмерному потреблению калорий, и экспертные группы рекомендовали сократить потребление, как общего, так и насыщенного жира [4]. Учеными было доказано, что пищевые жиры связаны с повышенным риском ожирения, атеросклероза, ишемической болезни сердца, повышенного кровяного давления и заболеваний с повреждением тканей, связанных с окислением ненасыщенных жиров [1,4]. Это вызвало повышенную озабоченность потребителей по поводу влияние пищевых жиров на здоровье и увеличило спрос на продукты с низким содержанием жира, включая сыр [4]. Тем не менее, эксперты рынка в целом признают, что потребление сыров с низким и пониженным содержанием жира остается относительно низким. Относительно низкое потребление сыра с пониженным содержанием жира объясняется плохим потребительским восприятие продуктов на основе вкуса и текстуры [3]. Текстурные дефекты включают повышенную твердость, грубость, резинистость или ремнистось, сухость и зернистость. К пороку вкуса сыра Чеддер, с пониженным содержанием жира, относятся горечь и низкая интенсивность типичного аромата сыра Чеддер и вкуса.

Жир является основным компонентом большинства сортов сыра, и значительные изменения в его содержании приводят к сопутствующим изменениям в отношении влажности, белка, а также в выходе сыра [4].

В учебной лаборатории Технологического института пищевой промышленности КемГУ исследовали влияние жирности молока на состав сыра Чеддер.

В исследованиях, где условия производства сыра поддерживались постоянными, снижение содержания жира в сыре сопровождалось увеличением концентрации влаги и белка и снижением содержания жира в сухом веществе, влаги в обезжиренном веществе (таблица 1).

Таблица 1

Состав некоторых сортов сыра в зависимости от массовой доли жира в пересчете на сухое вещество

Вид сыра	Жир, %	Влага, %	Белок, %	Влага в обезжиренном веществе, %	pH
Чедер:					
нежирный	7,2	46,1	38,5	49,6	5,52
низкожирный	17,2	43,0	33,3	51,9	5,45
полужирный	21,9	40,9	31,0	52,4	5,37
жирный	30,4	37,8	26,4	57,0	5,25

В результате исследования изменялись параметры состава при снижении содержания жира в диапазоне от 30,4 до 7,2% для сыра Чеддер. Увеличение pH сыра при снижении содержания жира может быть связано с сопутствующим снижением влаги в обезжиренном веществе. Однако, различное содержание жира показало одинаковое содержание влаги в сухом обезжиренном веществе в некоторых образцах, Большое содержание влаги в сухом обезжиренном веществе способствует относительно большому увеличению свободной, доступной воды, что, в свою очередь, приводит к повышению активности микроорганизмов и ферментов и степени протеолиза в сыре [2]. Следовательно, нормализация влаги в обезжиренном веществе считается особенно важной для улучшения качества сыров с пониженным содержанием жира. Следовательно, при коммерческом производстве сыра и во многих исследованиях, связанных с улучшением качества сыра с пониженным содержанием жира, рецептура изготовления сыра часто изменяются таким образом, чтобы получить сыр с пониженным содержанием жира и уровнем влаги в обезжиренном веществе, аналогичным уровню полужирного эквивалента [3,4].

Молочный жир прямо или косвенно влияет на выход сыра (таблица 2).

Таблица 2

Влияние жирности молока и степень использования жира на выход сыра Чеддер

Массовая доля жира в молоке, %	Фактический выход сыра, (кг/100 л. молока)	Расчетный выход сыра, (кг/100 л. молока)	Выход сухого вещества от фактического выхода сыра, %	Степень использования жира молока, (% от общего содержания)
0,54	6,37	6,47	53,84	80,84
1,5	7,49	7,58	57,28	87,16
2,0	8,09	8,21	59,21	89,48
3,33	9,50	9,61	62,31	87,84

Фактический выход и прогнозируемый выход сыра Чеддер из молока с содержанием жира от 0,5 до 3,4% (по массе) были тесно взаимосвязаны, при этом выход сыра увеличивался, в среднем, на 1,16 кг на 100 кг молока при каждом увеличении содержания жира в молоке.

Увеличение степени использования жира молока при содержании молочного жира до 2,0%, может быть связано с соответствующим увеличением степени комкования и слипания жировых шариков в процессе образования сгустка при производстве сыра. Следствием частичного слипания является увеличение фактического размера жировых шариков (комочков), что, в свою очередь, препятствует их всасыванию и выходу через поры окружающей параказеиновой матрицы в сыворотку. Предварительное объяснение уменьшения степени использования жира молока при более высоком его содержании в исходном сырье, 3,33%, приводит к чрезмерному слипанию, в результате чего образовывается свободный жир, который легко проникает в матрицу параказеина и переходит в сыворотку.

Жир также косвенно влияет на выход сыра, поскольку его присутствие в параказеиновой творожной матрице влияет на степень сжатия матрицы и, следовательно, на содержание влаги и выход сыра. Закупоренные жировые шарики физически ограничивают сокращение окружающей параказеиновой сети и, следовательно, уменьшают степень синерезиса. Таким образом, по мере увеличения содержания жира в сырной массе, труднее выделяется влага. Из-за своего отрицательного влияния на синерезис жир косвенно влияет на фактический выход сыра больше, чем его собственный вес.

Увеличение соотношения влаги и белка в молоке, косвенно способствует получению сыра с присутствием растворенных твердых веществ, включая нативные сывороточные белки, гликомакропептид к-казеина, лактат и растворимые соли. Однако, если уровень влаги в обезжиренном веществе поддерживается постоянным, например, путем модификации процесса, степень перехода жира в сыр уменьшается, из-за того, что 10% жира в молоке обычно переходит в сыворотку.

Все чаще, сыр, как один из компонентов для приготовления блюд, широко используется в отрасли общественного питания, например, для приготовления бутербродов с сыром на гриле, пицц, чизбургеров, блюд из пасты и соусов, в процессе приготовления которых он подвергается высоким температурам от 80 ºС до 280 ºС. При этом, одним из основных функциональных свойств сыра является его способность к плавлению (размягчению), а также растяжимость, растекаемость, вязкость, сочность, блеск и/или склонность к потемнению. Текучесть, показатель способности сыра растекаться при нагревании, а растяжимость, показатель способности нагретого сыра образовывать нити и/или листы при растяжении, включают смещение деформации в результате напряжений на параказеиновой матрице.

В ходе исследования, наблюдалось, что сыры, созревание которых длилось до 90 дней, имели хорошую растяжимость, однако содержание жира в сухом веществе сыра, значительно влияло на это свойство. Таким образом, нежирный, низкожирный и полужирный сыр Чеддер имел максимальную растяжимость в 90 дней, а жирный сыр (30,4%) имел максимальную растяжимость на 30-ти дневном сроке созревания. Далее наблюдалось ухудшение процесса растяжения. На 180 день, жирный сыр хуже всего растягивался.

Значительное снижение содержания жира сопровождается увеличением объемной доли казеиновой матрицы и уровня интактного казеина. Увеличение содержания интактного казеина положительно коррелирует с кажущейся вязкостью и отрицательно - с тягучестью расплавленного сыра. Сопутствующее уменьшение количества жировых шариков способствует более высокой степени агрегации и слияния нитей казеина во время образования геля [5]. Низкая степень гидратации казеина менее благоприятна для удержания влаги во время плавления при приготовлении блюд и приводит к обезвоживанию, образовывая корочку, что отрицательно влияет на готовое блюдо. Влага, также действует как смазка между белковыми слоями и между белковыми и жировыми слоями во время плавления и, таким образом, облегчает вызванное нагревом скольжение различных частей матрицы.

Список литературы

1. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К.К. Горбатова // ГИОРД. – 2003. – С. 352.
2. Курбанова, М.Г. Исследование влияния степени гидролиза к-казеина на характеристики гелей / М. Г. Курбанова, Г. А. Аветисян // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – №. 1 (16). – С. 58-60.
3. Лепилкина, О. В. Свободный жир в сырах и сырных продуктах / О. В. Лепилкина, И. Т. Смыков, И. В. Логинова //Сыроделие и маслоделие. – 2014. – №. 4. – С. 37-39.
4. Verdier-Metz, I. Relationship between milk fat and protein contents and cheese yield / J. B. Coulon, P. Pradel //Animal Research. – 2001. – Т. 50. – №. 5. – С. 365-371.

THE VALUE OF THE MASS FRACTION OF MILK FAT IN CHEESE PRODUCTION

O.I. Kalugina
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Fat is the main component of most types of cheese. Differences in fat content between cheese groups depend on a number of factors, including the composition of milk, in particular, the ratio of protein and fat, and variations in cheese production processes that control the levels of milk fat and moisture retained in the cheese mass. The ratio of protein and fat in raw milk is the main factor affecting the fat content in cheese, as it determines the relative proportions of protein, fat, water. The aim of the work is to find out what importance the mass fraction of fat of raw milk has in the production of cheese.

Keywords: fat, protein, moisture, cheese, ratio, cheese structure, stringiness

References

1. Gorbatova, K.K. Physico-chemical and biochemical bases of dairy products production / K.K. Gorbatova // GIORD. - 2003. – P. 352.
2. Kurbanova, M.G. Investigation of the influence of the degree of hydrolysis of k-casein on the characteristics of gels / M. G. Kurbanova, G. A. Avetisyan // Equipment and technology of food production.– 2010. – №. 1 (16). – P. 58-60.
3. Lepilkina, O. V. Free fat in cheeses and cheese products / O. V. Lepilkina, I. T. Smykov, I. V. Loginova //Cheese-making and butter-making. - 2014. – No. 4. – P. 37-39.
4. Verdier-Metz, I. Relationship between milk fat and protein contents and cheese yield / J. B. Coulon, P. Pradel //Animal Research. – 2001. – Т. 50. – №. 5. – С. 365-371.

УДК 637.3:637.051 https://doi.org/10.21603/-I-IC-48

СЫР, КАК ПРОФИЛАКТИКА БЕЛКОВО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

О.И. Калугина, К.А. Шляпина, Е.Р. Баранова, С.А. Симон
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Белково-энергетическое истощение - это истощение запасов белка/энергии, наблюдаемое на самых поздних стадиях хронической болезни почек. Белково-энергетическое истощение широко распространено среди пациентов, находящихся на хроническом диализе, и связано с неблагоприятными клиническими исходами, высокими показателями заболеваемости/смертности и увеличением расходов на здравоохранение [3,4].

Сыры отличаются значительным содержанием белков, молочного жира, а также минеральных веществ. Белки сыра лучше усваиваются в организме человека, по сравнению с молочными. Экстрактивные элементы сыров положительно влияют на пищеварительные железы, повышают аппетит. Питательные вещества, находящиеся в сыре, усваиваются организмом практически полностью.

Ключевые слова: белок, сыр, профилактика, заболеваемость

Сыр служит одним из хороших источников необходимых питательных веществ, таких как белки, липиды, минералы и витамины. Он может повысить пользу для здоровья за счет производства определенных пептидов и свободных аминокислот, которые обладают различными биологически активными свойствами, такими как антимикробные, антиканцерогенные, антитромботические и так далее. Таким образом, сыр можно назвать функциональным продуктом [1,2].

Особое внимание следует уделить потреблению фосфора, которое включает общее потребление как из органических, так и из неорганических источников пищи. Органический фосфат в изобилии содержится в животных и вегетарианских белках, в то время как неорганический фосфат в основном содержится в обработанных пищевых продуктах, поскольку он используется в качестве консерванта. Из-за линейной зависимости между содержанием белка и фосфора в смешанном рационе, рекомендация диеты с высоким содержанием белка, к сожалению, связана с диетой с высоким содержанием фосфора [3]. Фосфор животного происхождения легче усваивается (около 60%) желудочно-кишечным трактом человека тракта по сравнению с растительным фосфором (20-40%), поскольку у людей отсутствует фитаза. Напротив, неорганический фосфор, содержащийся в обработанных пищевых продуктах, таких как сыр, почти полностью усваивается кишечником [1,3].

Потеря белковой энергии часто встречается у пациентов с хронической болезнью почек и связана с неблагоприятными клиническими исходами, особенно у лиц, получающих поддерживающую терапию диализом. Множество факторов может влиять на пищевое и метаболическое состояние данных пациентов, требуя сочетания терапевтических маневров для предотвращения или обращения вспять истощения белков и энергии. Они включают оптимизацию потребления питательных веществ с пищей, соответствующее лечение метаболических нарушений, таких как метаболический ацидоз, системное воспаление и гормональный дефицит, а также назначение оптимизированные режимы диализа. У пациентов, у которых пероральный прием пищи из обычных приемов пищи не может поддерживать адекватный пищевой статус, показано, что пищевые

добавки, вводимые перорально, энтерально или парентерально, эффективны для восполнения запасов белка и энергии [4].

В клинической практике преимущества пероральных пищевых добавок включают доказанную эффективность, безопасность и соответствие требованиям. Было показано, что анаболические стратегии, такие как анаболические стероиды, гормон роста и физические упражнения, в сочетании с пищевыми добавками или отдельно, улучшают запасы белка и представляют потенциальные дополнительные подходы к лечению PWE. В качестве новых методов лечения появляются стимуляторы аппетита (молочные продукты, в особенности сыр), противовоспалительные средства и новые анаболические агенты [2].

Итальянские твердые сорта сыра, такие как Пармиджано Реджано и Грана Падано, отличаются положительными питательными качествами. Фактически, они содержат вещества, обладающие особой биологической активностью, и поэтому их можно в полной мере рассматривать, согласно определению, данному Европейским подразделением, как функциональные продукты питания. Этот краткий обзор кратко описывает эти компоненты и полезные эффекты, связанные с их деятельностью. Описание биологически активных компонентов было организовано в следующих параграфах: белки и пептиды, жиры и липиды, углеводы и пребиотики, пробиотические бактерии, витамины, минеральные соли и компоненты молочных продуктов, активные в профилактике заболеваний. Из литературных источников известно, что в сыре Пармиджано Реджано обнаружено несколько известных биоактивных пептидов образцы: например, фосфопептиды, которые известны своей способностью связывать минералы и транспортную активность, пептиды с иммуномодулирующей активностью и ингибирующие ангиотензинпревращающий фермент пептиды с антигипертензивным эффектом. Среди липидов учтена роль конъюгированной линолевой кислоты и других жирных кислот, присутствующих в этих видах сыра. Также было описано присутствие олигосахаридов с пребиотическими свойствами и пробиотических бактерий [2,3].

Список литературы

1. Sabatino, A. Protein-energy wasting and nutritional supplementation in patients with end-stage renal disease on hemodialysis / A. Sabatino // Clinical nutrition. – 2017. – Т. 36. – №. 3. – С. 663-671.

2. Ikizler, T. A. Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism / T. A. Ikizler // Kidney international. – 2013. – Т. 84. – №. 6. – С. 1096-1107.

3. Summer, A. Cheese as functional food: The example of Parmigiano Reggiano and Grana Padano / A. Summer // Food technology and biotechnology. – 2017. – Т. 55. – №. 3. – С. 277-289.

4. Барановский, А. Ю. Диета в профилактике белково-энергетической недостаточности в раннем послеоперационном периоде у пожилых больных с гастродуоденальными заболеваниями / А. Ю. Барановский, О. Б. Протопопова // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2012. – №. 2. – С. 54-59.

CHEESE AS PREVENTION OF PROTEIN-ENERGY INSUFFICIENCY

O.I. Kalugina, K.A. Shlyapina, E.R. Baranova, V.A. Simon
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Protein-energy depletion (PEW) is the depletion of protein/energy reserves observed in the most advanced stages of chronic kidney disease (CKD). PEW is widespread among patients on chronic dialysis and is associated with adverse clinical outcomes, high morbidity/mortality rates and increased healthcare costs.

Cheeses are characterized by a significant content of proteins, milk fat, as well as minerals. Cheese proteins are better absorbed in the human body, compared with dairy. Extractive elements of cheeses have a positive effect on the digestive glands, increase appetite. The nutrients contained in cheese are absorbed by the body almost completely.

Keywords: protein, cheese, prevention, morbidity

References

1. Sabatino, A. Protein-energy wasting and nutritional supplementation in patients with end-stage renal disease on hemodialysis / A. Sabatino // Clinical nutrition. – 2017. – Т. 36. – №. 3. – С. 663-671.

2. Ikizler, T. A. Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism / T. A. Ikizler // Kidney international. – 2013. – Т. 84. – №. 6. – С. 1096-1107.

3. Summer, A. Cheese as functional food: The example of Parmigiano Reggiano and Grana Padano / A. Summer // Food technology and biotechnology. – 2017. – Т. 55. – №. 3. – С. 277-289.

4. Baranovsky, A. Y. Diet in the prevention of protein-energy deficiency in the early postoperative period in elderly patients with gastroduodenal diseases / A. Y. Baranovsky, O. B. Protopopova // Experimental and clinical gastroenterology. - 2012. – №. 2. – P. 54-59.

УДК 543.645.6 https://doi.org/10.21603/-I-IC-49

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЛКОВОГО ГИДРОЛИЗАТА В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТЕИНОВЫХ КОКТЕЙЛЕЙ

Т.О. Катюхина, Н.Л. Потураева, И.С. Милентьева, А.М. Федорова,
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: исследование и разработка технологии белкового гидролизата в качестве основы для производства протеиновых коктейлей.

Ключевые слова: белковый гидролизат, протеиной коктейль, пептиды, белки.

Аллергические реакции с каждым годом набирает все большее распространение среди населения всех стран мира и носят на сегодняшний день глобальный масштаб. По данным Всемирной организации здравоохранения около 40 % населения Земного шара страдает различными аллергическими заболеваниями. Вместе с пищей человек может получить не только питательные вещества и энергию, а еще и причинить вред своему организму. Одним из опасных для людей продуктом, способным вызвать аллергическую реакцию организма, является молоко. В коровьем молоке содержится около 40 белков, которые могут выступать аллергенами [1].

Разработка новых технологий по снижению аллергенности белков молока и создание гипоаллергенных молочных продуктов является перспективным направлением и поможет расширить ассортимент на рынке [2].

Протеиновые коктейли являются быстрым и простым способом получения белка. Плюсом данной категории товара является доступность белков в своем составе, что помогает не только поддерживать необходимое суточное потребление белков в рационе, но также может являться дополнительным строительным материалом во время повышенных нагрузок, для набора мышечной массы [3].

Для гидролиза молочных белков в качестве субстрата был выбран концентрат сывороточных белков. Концентрат сывороточных белков в своем составе содержит больше аминокислот, чем казеин. После гидролиза, полученная молочная сыворотка содержит в себе полный набор аминокислот, которые необходимы для полноценного питания человека. Также значительно увеличивается содержание лейцина и глутаминовой кислоты, образуются оксоаминокислоты, двухосновные, ароматические и серосодержащие аминокислоты [4].

Протеиновые коктейли на основе гидролизата протеинового белка будут не только содержать белок в легкоусвояемой форме, но и обладать приятным вкусом и ароматом [5].

Для снижения аллергенности сывороточных белков был использован метод ферментативного гидролиза панкреатином и бромелайном в сравнении.

Первоначально было проведено сравнение степени прохождения гидролиза относительно варьирования фермент-субстратного соотношения. Был взят раствор панкреатина, содержащий 9–10 % сухих веществ, и добавлен к заранее приготовленному раствору сывороточных белков, который прошел пастеризацию и доведен до оптимума pH фермента. Первоначально соотношение фермент-субстрат было взято следующим: 1:50, 1:75, 1:100 с последующим увеличением относительно объема субстрата 2,5:100, 2:100,1,5:100. Гидролиз проводили при температуре 52 °С на протяжении 3 ч.

Ферментативный гидролиз при помощи бромелайна проводили следующим образом: предварительно подготовленный раствор сывороточного белка смешивают с разведенной в

небольшом количестве дистиллированной воды бромелайна и ставят термостат с температурой 37 °С на 12 часов. Соотношение фермента к субстрату брали следующее: 1:100, 1,5:100, 2:100. Электрофореграмма с данными о количестве фракций с гидролизатами на основе бромелайна с соотношениями фермент-субстрат 1:100, 1,5:100, 2:100 и на основе панкреатина с соотношениями фермент-субстрат 3:100, 3,5:100, 4:100 представлены на рисунке 1.

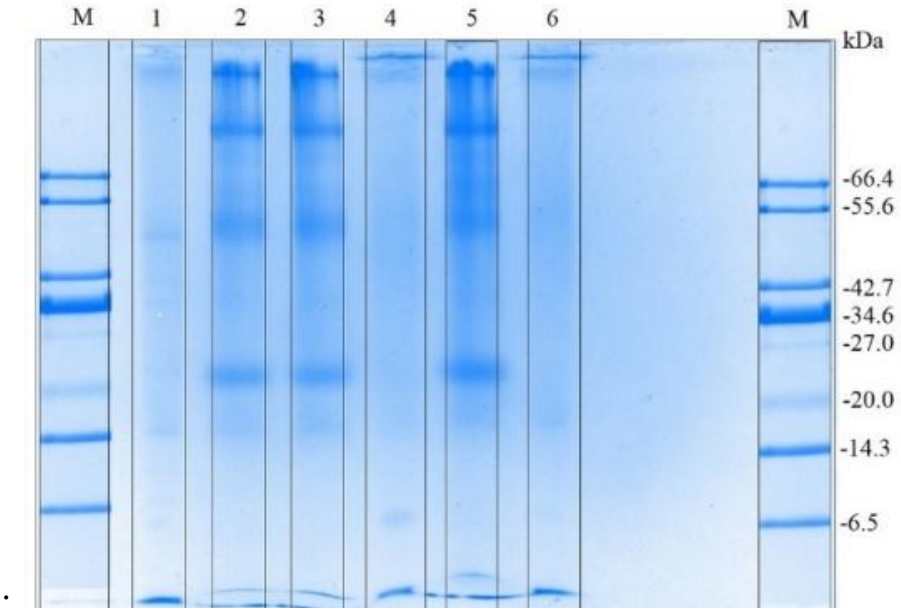


Рисунок 1 – Результаты электрофореза при фермент-субстратных соотношениях: 1 – 3,5:100, 2 – 1:100, 3 – 2:100, 4 – 4:100, 5 – 1,5:100, 6 – 3:100

Из результатов представленной электрофореграммы следует сделать вывод, что наилучшие результаты находятся под номерами 2,3 и 5. Данные номера принадлежат образцам, полученных при помощи бромелайна. Образцы имеют более четкое разделение на фракции по сравнению с гидрализатами, полученными при помощи панкреатина.

Белковые гидролизаты, полученные при помощи бромелайна, имеют в своем составе белковые фракции, которые находятся в диапазоне ниже 60 кДа. Из этого можно сделать вывод о том, что на основе бромелайна производятся белковые гидролизаты средней и глубокой степени гидролиза. Данные гидролизаты подходят для использования в спортивном и лечебно-профилактическом питании.

Рациональными параметрами для получения белкового гидролизата, пригодного для использования в лечебно-профилактическом и спортивном питании, является фермент субстратное соотношение 1,5:100, так как при данных параметрах получено наибольшее количество фракций меньше 60 кДа.

Таким образом, применение полученного белкового гидролизата при помощи бромелайна с фермент-субстратным соотношением 1,5:100 качестве основы для протеиновых коктейлей поможет быстро восполнить недостаток белка у спортсменов после тренировок за счёт легкоусвояемых пептидов и аминокислот в своем составе, а также предоставляет возможность выхода продукта на рынок специализированного питания.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Агаркова, Е.Ю. Ферментативная конверсия как способ получения биологически активных пептидов / Е.Ю. Агаркова, А.Г. Кручинин // Вестник МГТУ. – 2018. – № 3. – С. 412–418.

2. Асенгали, Ж. Качественные показатели и состав молочной сыворотки / Ж. Асенгали, А. Н. Нургазезова // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции, 2018. – С. 225–228.

3. Борисова, И.В. Пищевая аллергия у детей / И.В. Борисова, С.В. Смирнова. – Красноярск: Изд-во КрасГМУ, 2011. – 110 с.

4. Бурыкин, А.И. Сравнительная оценка процессов гомогенизации и распыления / А.И. Бурыкин // Молочная промышленность. − 2013. − №1. − С. 40-41.

5. Влияние условий ферментации белков молока на пептидный профиль гидролизатов / Л.А. Забодалова, Н.Н. Скворцова, И.М. Данилов и др. // Процессы и аппараты пищевых производств. – 2011. – № 2. – С. 91–95.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF PROTEIN HYDROLYZATE TECHNOLOGY AS A BASIS FOR THE PRODUCTION OF PROTEIN SHAKES

T.O. Katyukhina, N.L. Poturaeva, I.S. Milentyeva, A.M. Fedorova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Annotation

Purpose: research and development of protein hydrolyzate technology as a basis for the production of protein shakes**.**

Keywords: protein hydrolyzate, protein cocktail, peptides, proteins.

References

1. Agarkova E.Yu. Enzymatic conversion as a way to obtain biologically active peptides / E.Yu. Agarkova, A.G. Kruchinin // Bulletin of MSTU. - 2018. - No. 3. - P. 412-418.

2. Asengali, J. Qualitative indicators and composition of milk whey / J. Asengali, A. N. Nurgazezova // Scientific support of innovative technologies for the production and storage of agricultural and food products, 2018. - P. 225–228.

3. Borisova, I.V. Food allergy in children / I.V. Borisova, S.V. Smirnova. - Krasnoyarsk: Publishing House of KrasGMU, 2011. - 110 p.

4. Burykin, A.I. Comparative evaluation of the processes of homogenization and spraying / A.I. Burykin // Dairy industry. - 2013. - No. 1. − S. 40-41.

5. Effect of milk protein fermentation conditions on the peptide profile of hydrolysates / L.A. Zabodalova, N.N. Skvortsova, I.M. Danilov et al. // Processes and apparatuses for food production. - 2011. - No. 2. - P. 91–95.

УДК: 663.8 https://doi.org/10.21603/-I-IC-50

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА СОХРАНЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ВИНОГРАДНОГО СОКА

Т.Ф. Киселева, Д.В. Рабовалюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

В работе рассмотрены особенности химического состава и пищевой ценности винограда, особое внимание уделено способам получения виноградного сока, имеющего стабильность при хранении

Ключевые слова: виноград, сок, пищевая ценность, химический состав, стабилизация сока

Плодово-ягодное сырье является полноценным источником разнообразных соединений, в том числе и биологически активных компонентов, что и определяет его высокую пищевую ценность и значимость. Всем этим требованиям отвечают и ягоды винограда, которые, благодаря своему уникальному химическому составу нашли применение в различных отраслях пищевой промышленности и в первую очередь – это, конечно, виноградный сок. И задача производителей этого замечательного напитка состоит не только в том, а это одна из главных с экономической точки зрения, чтобы наиболее полно извлечь все полезные вещества из винограда, но и в максимальной степени сохранить их неоценимое качество.

Так чем же удивляет виноград? В первую очередь – это наличие низкомолекулярных растворимых и хорошо усвояемых углеводов (глюкоза, фруктоза, сахароза), которые, не только определяют сладость, но и участвуют в обменных процессах, снабжают организм человека необходимой энергией.

Но сами по себе углеводы придают только сладость, а характерный вкусовой профиль (оригинальный кисло-сладкий вкус) можно ощутить только при комплексном взаимодействии углеводов с органическими кислотами, благодаря, так называемому сахарокислотному индексу. Органические кислоты, также, как и углеводы, активно участвуют в обменных процессах, имея высокую растворимость, переходят в продукт в результате технологической переработки и оказывают важное значение для сохранения микробиологической стабильности виноградного сока. Среди этих соединений следует выделить винную (она свое название получила именно за превалирование ее в данном сырье), яблочную, лимонную.

Важное технологическое значение имеет именно винная кислота, поскольку она способны образовывать с ионами металлов различные соли, которые называются тартраты. Именно тартрат калия ($KHC_4H_4O_6$), который носит название «винный камень» и является основной технологической проблемой сокового производства, связанной с понижением стойкости данного напитка. Это связано с тем, что в процессе хранения эта соль выпадает в осадок и вызывает нарушение стабильности сока, выпадение в осадок нестойких коллоидов и наличие помутнений. С этой же проблемой связано и образование при взаимодействии с ионами кальция винной кислоты также нерастворимой соли $CaC_4H_4O_6$. Эту технологическую проблему решают, применяя выдержку на холоде, обрабатывая метавинной кислотой или, используя сорбционные способы обработки. Все это будет способствовать повышению стойкости сока и сохранению его ценных компонентов.

Еще одна важная группа химических соединений, относящаяся к углеводам, определяющая пищевую ценность виноградного сока и имеющая важное технологическое значение, это пектиновые вещества. Они являются высокомолекулярными полисахаридами и представлены как нерастворимым, так и растворимым комплексом. Растворимый комплекс

представляет собой разной степени метоксилирования полигалактуроновую кислоту. Именно она обладает коллиодными свойствами, имеет высокую водоудерживающую способность, повышает вязкость и тормозит выделение клеточного сока. Кроме того, может видоизменяться, и при восстановлении метоксильных групп образовывать то или иное количество токсичного метанола. Нерастворимый комплекс пектиновых веществ представлен сложным по своему строению и трудно подвергающемуся гидролитическому расщеплению – протопектином. Поэтому от гидролитического распада этих соединений будет зависеть такой важный технологический показатель как выход сока. Для этих целей существует ряд технологических приемов, связанных с тепловой и биокаталитической обработкой, а также воздействием электрического тока. Но, решая одну проблему – повышения выхода сока путем разрушения нестабильных коллоидов, не следует забывать, что, удаляя пектиновые вещества, одновременно возникает и другая проблема, связанная с ухудшением органолептических показателей, это появление «пустого», водянистого вкуса. Это следует помнить и подбирать соответствующие технологические режимы и приемы, позволяющие решить комплексно возникающие проблемы.

А уникальный витаминный состав винограда, представленный водорастворимым комплексом (С, Р, РР, B_1, B_2, B_3, B_6, B_{12} и др.), без которого невозможно нормальное протекание обменных процессов, сохранение устойчивости организма к различным заболеваниям. Отдельно следует отметить тот факт, что большинство из этих соединений не синтезируется в организме человека, а поступает, в том числе, и с виноградным соком.

Наряду с витаминами, минеральные вещества, хотя и содержатся в незначительных количествах в винограде и в полученном из него соке, но имеют важное значение (железо, натрий, цинк, медь, фосфор и пр.), поскольку недостаток или отсутствие также приводит к нарушению обменных процессов и ряду алиментарных заболеваний.

Нельзя не сказать о полифенольных соединениях, особенно в красных сортах винограда – это ресвератрол, который в настоящее время признано считается учеными как один из факторов, влияющих на продление периода активной жизнедеятельности.

Благодаря такому уникальному составу виноградный сок имеет важное и профилактическое значение, которое заключается в улучшении обменных и пищеварительных процессов, работы сердечной мышцы, выведению из организма вредных и нежелательных соединений, очистке печени и крови, снижению уровня холестерина. Поэтому все технологические приемы, связанные с получением виноградного сока, должны быть направлены на максимальное сохранение всех биологически активных и полезных компонентов исходного сырья.

TECHNOLOGICAL TECHNIQUES AIMED AT PRESERVING THE NUTRITIONAL VALUE OF GRAPE JUICE

T.F. Kiseleva, D.V. Rabovalyuk
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract.

The paper considers the peculiarities of the chemical composition and nutritional value of grapes, special attention is paid to the methods of obtaining grape juice that has stability during storage

Keywords: grapes, juice, nutritional value, chemical composition, juice stabilization

УДК: 663.43 https://doi.org/10.21603/-I-IC-51

ПРИМЕНЕНИЕ РАПЫ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ РЖАНОГО СОЛОДА

Т.Ф. Киселева, А.В. Ярославцева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

В работе рассмотрена возможность использования концентрированных минеральных солей Карачинского источника для регулирования процесса роста и накопления ферментов при производстве солода из ржи.

Ключевые слова: рожь, ржаной солод, способность прорастания, минеральные соли

Рожь является основным и существенно важным в технологическом отношении сырьевым ресурсом пищевой промышленности. Ее широко используют в хлебопекарной промышленности, без нее невозможно получение одного из распространённых исконно русских напитков – натурального хлебного кваса. Квас отличается неповторимым химическим составом за счет основных и побочных продуктов, образующихся в результате спиртового и молочнокислого брожения сусла, полученного на основе ржаного солода. От качества солода будут во многом зависеть и вкусо-ароматические характеристики готового напитка. Поэтому данная зерновая культура является стратегически важной и требует особого внимания к переработке.

Основным технологическим параметром, определяющим возможность использования ржи для получения солода, является ее прорастаемость. Для регулирования данного показателя имеется много приемов (использование физических факторов воздействия на зерно, применение химических и биологически активных соединений, а также использование различных биокатализаторов) [1]. Использованием для замачивания ржи воды определенного ионного состава можно также регулировать процессы. Положительно влияют на этот процесс, например ионы кальция и магния, содержащиеся в воде в определенных соотношениях.

Нами исследовалась возможность использования рапы для регулирования ростовых процессов ржи. Рапа представляет собой сильно концентрированный насыщенный раствор разнообразных солей. Солевой состав изменяется в зависимости от географического расположения источника, а также от времени года. В зависимости от преобладания того или иного солевого состава ее можно классифицировать на карбонатную, сульфатную и хлоридную. Рапа отличается не только разнообразным комплексом макро- и микрокомпонентов (калий, натрий, железо, кальций, магний, фосфор, бром, цинк, медь, никель серебро и пр.), но и наличием широкого спектра действия органических веществ (фенольные соединения, гуминовые кислоты, биогенные стимуляторы роста, гормоны, аминокислоты, жирные кислоты, полисахаридный, витаминный комплексы и другие соединения различной функциональной направленности) [2].

Для целей исследования использовалась рапа горько-соленого озера Карачи, которая по своему химическому составу может характеризоваться как сульфатно-хлоридно-натриевая, имеющая концентрацию солей до 250 г/дм³ [3].

Все используемые для исследования методики были стандартные для данного вида сырья.

Так как рапа представляет собой концентрированный раствор солей, то для проведения исследования были использованы растворы с концентрацией солей от 0,5 до 1,5 % с интервалом 0,5 %. Приготовленные растворы использовали для замачивания ржи. В качестве контроля служил образец ржи, не обработанный солевыми растворами. Эффективность воздействия растворов рапы на процессы роста ржи контролировали по показателям энергии и способности прорастания. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Изменение прорастаемости ржи при использовании рапы

Наименование образцов	Энергия прорастания, %	Способность прорастания, %
Контроль	85,5	88,8
Опыт (раствор 0,5 %)	90,8	95,2
Опыт (раствор 1,0 %)	94,2	97,7
Опыт (раствор 1,5 %)	91,5	94,2

Как видно из данных, приведенных в таблице 1, растворы рапы оказывают положительное влияние на процессы роста ржи. Причем, существенное увеличение исследуемых показателей отмечается по сравнению с контрольным вариантом при использовании концентрации раствора до 1,0%. В дальнейшем, при повышении концентрации стимулятора до 1,5 % заметно снижение скорости накопления ростовых веществ. Очевидно, это связано с ингибирующим воздействием на зерно повышенной концентрации минеральных и органических компонентов, содержащихся в растворе. На основании проведенных исследований нами установлена оптимальная концентрация раствора рапы (1,0 %), которая позволяет активировать процессы роста, а в дальнейшем на стадии проращивания также оказывать положительное влияние на синтез основных гидролитических ферментов.

Список литературы

1. Миллер, Ю.Ю., Киселева, Т.Ф. Возможность получения высокоферментированного ржаного солода с применением органической обработки //Пиво и напитки, 2021. - № 2. – С. 14-18
2. Рапа [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://alzan.ru/encyclopaedia/?id=7.
3. Озеро Карачи [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://alzan.ru/encyclopaedia/?id=8

THE USE OF BRINE IN THE PRODUCTION OF RYE MALT

T.F. Kiseleva, A.V. Yaroslavtseva
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The paper considers the possibility of using concentrated mineral salts of the Karachi spring to regulate the process of growth and accumulation of enzymes in the production of malt from rye.

Keywords: rye, rye malt, germination ability, mineral salts

References

1. Miller, Yu.Yu., Kiseleva T.F. The possibility of obtaining highly fermented rye malt using organic processing //Beer and Drinks, 2021. - No. 2. – pp. 14-18
2. Rapa [Electronic resource] – Access mode: http://alzan.ru/encyclopaedia/?id=7
3. Karachi Lake [Electronic resource] – Access mode: http://alzan.ru/encyclopaedia/?id=8

УДК 664.4 https://doi.org/10.21603/-I-IC-52

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕНООБРАЗУЮЩИХ СВОЙСТВ АКВАФАБЫ

А. А. Клименко, Н. В. Барсукова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Использование растительного сырья в качестве альтернативы продуктам животного происхождения является одной из ключевых тенденций современного общества. При этом важно учитывать не только пищевую ценность компонентов рецептуры, но и технологические свойства альтернативных компонентов. Продукты переработки бобовых культур обладают пенообразующими свойствами аналогичными куриному яйцу. Актуальной задачей является исследование данных свойств для производства специализированных кондитерских изделий. В данной статье представлен анализ пенообразующих характеристик сублимированных отваров бобовых промышленного производства и отвара нута собственного приготовления.

Ключевые слова: аквафаба, сублимированный отвар бобовых, нут, растительный аналог яйца, пенообразователи, пена.

В настоящее время у каждого человека под воздействием внешних факторов происходит формирование системы взглядов, определяющей отношение к удовлетворению собственных пищевых потребностей. Чаще всего такая жизненная концепция подразумевает полный или временный отказ от продуктов животного происхождения по религиозным, философским и медицинским причинам. При этом многие традиционные кулинарные и кондитерские изделия становятся недоступными, так как содержат в своем составе запрещенные компоненты (как пример – куриное яйцо) для данной категории людей. Поэтому современные специалисты используют в производстве растительные аналоги, имеющие идентичные куриному яйцу свойства. Одним из таких аналогов является аквафаба.

Аквафаба – вязкая жидкость, которая получается после отваривания бобовых семян. Содержит белки, сапонины, крахмальные и пектиновые вещества [1]. За счет богатого химического состава обладает эмульгирующими, загущающими и пенообразующими свойствами [3].

Целью данного исследования является сравнительный анализ пенообразующих свойств аквафабы.

Объекты исследования – сублимированные отвары бобовых промышленного производства («Гала-Гала», «Фаба-Фаба») и отвар из нута собственного приготовления. В качестве контрольного образца использовали белок куриного яйца.

В таблице 1 указана технология приготовления растворов аквафаб.

Таблица 1

Технология приготовления растворов аквафабы

Наименование образцов	Способ получения раствора
«Гала-Гала» (СТО 46488076-004-2019)	5 г порошка соединили с 45 мл воды (t = 40–50 ºС) и размешали до однородного состояния.
«Фаба-Фаба» (ТУ 01.11.73.110-005-77435046-2020)	4 г порошка соединили с 40 мл воды (t = 40–50 ºС) и размешали до однородного состояния.
Отвар из нута	50 г нута замочили на 9 ч в воде (t = 10–15 ºС), затем отварили в течение 2 ч (t =90 ºС, гидромодуль 1:4). Полученный отвар (70 мл) охладили до t = 50–60 ºС и профильтровали через сито.

С помощью pH-метра HI 98103 определили концентрацию водородных ионов (pH). Результаты указаны в таблице 2.

Таблица 2

Показатели pH объектов исследования

Наименование образцов	Показатели pH растворов аквафабы	Показатели pH растворов аквафабы с лимонной кислотой
1	2	3
Раствор аквафабы («Гала-Гала»)	4,97 ± 0,04	3,99 ± 0,03
Раствор аквафабы («Фаба-Фаба»)	5,04 ± 0,04	3,85 ± 0,05
Отвар из нута	5,18 ± 0,03	3,78 ± 0,03
Яичный белок (контроль)	7,32 ± 0,04	6,32 ± 0,04

По результатам исследования pH растворов аквафабы находится в пределах от 4,9 до 5,5 и соответствует слабокислой среде. Однако имеются литературные данные о том, что в пределах значений pH от 3 до 5 в бобовых системах наблюдается рост пенообразующих способностей [2]. Поэтому в каждый объект исследования был добавлен 50% раствор лимонной кислоты в количестве 0,5% от общего объема жидкости, что привело к снижению pH до 3,7 - 4,0 (таблица 2). Далее образцы растворов аквафабы взбивали с помощью миксера на максимальной скорости до образования устойчивых пиков и характерного рисунка на поверхности массы. При этом изменение активной кислотности в сторону кислой среды привело к уменьшению продолжительности взбивания (таблица 3).

Таблица 3

Время взбивания объектов исследования

Наименование исследуемых объектов	Без лимонной кислоты	С лимонной кислотой
	Время взбивания	
Раствор аквафабы («Гала-Гала»)	1 мин 45 сек	1 мин 25 сек
Раствор аквафабы («Фаба-Фаба»)	1 мин 50 сек	1 мин 30 сек
Отвар из нута	1 мин 54 сек	1 мин 30 сек
Яичный белок (контроль)	1 мин 55 сек	1 мин 23 сек

Затем определяли плотность полученной пены, ее кратность и устойчивость. Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

Характеристика пенообразующих свойств объектов исследования

Наименование исследуемых объектов	Плотность пены, г/см^3	Кратность пены	Устойчивость пены, %
Раствор аквафабы («Гала-Гала»)	0,12	5,45	86
Раствор аквафабы («Гала-Гала») с лимонной кислотой	0,10	7,27	93
Раствор аквафабы («Фаба-Фаба»)	0,11	6,83	90
Раствор аквафабы («Фаба-Фаба») с лимонной кислотой	0,09	6,60	84
Отвар из нута	0,16	4,60	81
Отвар из нута с лимонной кислотой	0,14	6,28	84
Яичный белок (контроль)	0,10	9,30	88
Яичный белок (контроль) с лимонной кислотой	0,11	10,60	93

Данное исследование показало, что в более кислой среде пеннобразующие свойства бобовых систем улучшаются, а именно показатели кратности, устойчивости, времени взбивания. Максимальную кратность и устойчивость пены, приближенные к показателям яичного белка, имеет раствор аквафабы («Гала-Гала») с лимонной кислотой. Поэтому рекомендуется использовать сублимированный отвар бобовых торговой марки «Гала-Гала» в качестве растительного аналога куриного яйца для производства взбивных изделий.

Список литературы

1. Портная Е. В., Буланникова Е. И. Растительные аналоги яичных белков // Будущее науки - 2020: сборник научных статей 8-й Международной научной конференции. Курск. 2020. С. 43-45.

2. Царева Н.И. Бобовые в технологии продуктов питания со взбивной структурой: монография / Н.И. Царева, Е.Н. Артемова. – Орел: ФГБОУ «Госуниверситет - УНПК», 2014. – 133 с.

3. A new trend among plant-based food ingredients in food technology: Aquafaba [Электронный ресурс] – Режим доступа:https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2021.2002259?scroll=top&needAccess=true (дата обращения: 06.06.2022). – Текст: электронный.

STUDY OF THE FOAMING PROPERTIES OF AQUAFABA

A. A. Klimenko, N. V. Barsukova
Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russia

Abstract

The use of vegetable raw materials as an alternative to animal products is one of the key trends in modern society. At the same time, it is important to take into account not only the nutritional value of the components of the recipe, but also the technological properties of alternative components. Bean products have foaming properties similar to those of a chicken egg. An urgent task is to study these properties for the production of specialized confectionery products. This article presents an analysis of the foaming characteristics of freeze-dried decoctions of industrial legumes and homemade chickpea decoctions.

Key words: aquafaba, sublimated legume decoction, chickpeas, vegetable analogue of egg, foaming agents, foam.

References

1. Portnaya E. V., Bulannikova E. I. Vegetable analogues of egg whites // Future of science - 2020: collection of scientific articles of the 8th International Scientific Conference, in 5. Kursk. 2020. S. 43-45.

2. Tsareva N.I. Legumes in food technology with whipped structure: monograph / N.I. Tsareva, E.N. Artemov. - Orel: FGBOU "State University - UNPK", 2014. - 133 p.

3. A new trend among plant-based food ingredients in food technology: Aquafaba [Electronic resource] – Access mode:https://www.tandfonline.com /doi/full/10.1080/10408398.2021.2002259?scroll =top&needAccess=true (date of application : 06.06.2022). – Text: electronic.

УДК 575.174.015.3 https://doi.org/10.21603/-I-IC-53

ЛАКТАЗНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ В РОССИИ: МУЛЬТИЭТНИЧЕСКОЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Е. Коваленко*, Е. Вергасова*, О. Шошина**, Я. Попов*,А. Ильинская*, А. Ким*, Н. Плотников*, И. Баренбаум*,А. Елмуратов*, В. Ильинский*, О. Волох**, А. Ракитко*
* *Genotek Ltd.,* Россия
** *Danone,* Россия

Аннотация

Взрослая лактазная недостаточность – неспособность эффективно переваривать лактозу во взрослом возрасте – вызывает пищеварительный дискомфорт и может быть связана с элиминацией целой категории молочной продукции из рациона. Целью исследования было провести оценку распространенности гена, ассоциированного с лактазной недостаточностью для выборки из 24 тыс. человек, проживающих на территории России. Оказалось, что среди изученных групп населения частота встречаемости генотипа GG в rs4988235 была выше, чем в среднем в европейских популяциях. В частности, распространенность генотипа лактазной недостаточности в группе восточных славян составила 42,8% (95% ДИ: 42,1–43,4%). Также была исследована региональная распространенность лактазной недостаточности в зависимости от места проживания.

Ключевые слова: лактазная недостаточность, лактоза, пищевая непереносимость, восточные славяне

Введение. Успешное переваривание молочного сахара зависит от присутствия активной формы фермента β-галактозидазы (сокращенно лактаза) в тонком кишечнике. Известно, что ген *LCT*, кодирующий данный фермент, содержит регуляторную область MCM6, полиморфизмы в которой, в частности rs182549 (22018G/A) и rs4988235 (13910C/T), связаны с изменением уровня метилирования кодирующей области, что приводит к непостоянству экспрессии лактазы в результате подавления *LCT* [1]. В толстом кишечнике нерасщепленные дисахариды лактозы приводят к нарушению всасывания воды и сбраживаются кишечной микробиотой с выделением газов и других метаболитов, из-за чего человек может столкнуться с проблемами пищеварения после приема лактозосодержащей пищи [2].

Чтобы оценить фактический уровень лактазной недостаточности в России, было решено сосредоточиться на гиполактазии, связанной с генотипом. Было проведено сравнение частоты генотипа GG в rs4988235 (13910C/T) регуляторной области гена *LCT*.

Результаты и обсуждение. Чтобы изучить распространенность лактазной недостаточности в российской популяции, были оценены частоты генотипов rs4988235 среди 40164 человек. Все подробности формирования выборки для дальнейшего анализа, а также примененные методы фильтрации исходных данных можно найти в препринте статьи [3].

Поскольку население России многонационально, была оценена частота встречаемости в группах популяций, генетически отличных друг от друга. С этой целью доля каждой группы населения в геноме человека была оценена с использованием алгоритма LAI. После фильтрации QC и исключения отдельных лиц окончательная выборка состояла из 24439 человек, каждый из которых был отнесен к одной из 7 групп

населения: Центральная Азия, Восточные славяне, Евреи-Ашкенази, Северный Кавказ, Сибирь, Волго-Уральский регион и Западная Азия.

Среди групп населения наибольшая распространенность генотипов GG наблюдалась в Западной Азии, Сибири и Центральной Азии (96,3%, 88,7% и 83,8% соответственно). Процент генотипа GG в группе восточных славян, которая состоит из русских, белорусов и украинцев, составил 42,8% (95% ДИ: 42,1–43,4%).

Для расчета частот генотипа rs4988235 GG в российских регионах использовалась информация о текущем местоположении и данные о месте рождения в анкете клиента, а также информация о месте рождения близких родственников (родителей, бабушек и дедушек). Таким образом, данные для оценки частоты генотипа rs4988235 GG включали 11325 человек из 69 российских регионов.

Среди российских регионов самый высокий процент людей с дефицитом лактазы был обнаружен в Северной Осетии (83,2%), несколько ниже - в Чеченской Республике (77,8%) и в Дагестане (74,3%). Высокая распространенность генотипа GG также была выявлена в Бурятии (65%), Республике Саха (63,4%) и Томской области (60,5%). Самый низкий процент людей с генотипом, ассоциированным с дефицитом лактазы, наблюдался в Забайкальском крае (22,8%). Следует отметить, что эти значения были получены не путем оценки этнической принадлежности или родословной, а по текущему месту жительства, следовательно, могут отличаться от значений, присущих уроженцам региона.

Полученные результаты показывают, что распространенность дефицита лактазы в популяциях восточных славян (42,8%; 95% ДИ: 42,1–43,4%) выше, чем в среднем в европейских популяциях (28%; 95% ДИ: 19-37%) [4]. Более того, представители с Северного Кавказа более восприимчивы к лактазной недостаточности, чем в Центральной России, что в целом совпадает с частотой генотипа GG с севера на юг, а также с историей разведения крупного рогатого скота.

Согласно результатам ранее опубликованного метаанализа, распространенность лактазной недостаточности среди населения России составила 61% (95% ДИ от 59 до 64%) [4]. Это свидетельствует о том, что точные национальные оценки в значительной степени зависят от надлежащего представительства всех групп населения в стране.

Таким образом, генетические результаты представленного когортного исследования указывают на значительный дефицит лактазы у населения в различных регионах России и могут свидетельствовать в пользу того, чтобы система здравоохранения уделяла больше внимания этой проблеме, а продовольственная система переориентировала рынок молочной продукции на продукты с низким содержанием лактозы и безлактозные продукты.

Список литературы

1. Leseva, M. N. et al. Differences in DNA Methylation and Functional Expression in Lactase Persistent and Non-persistent Individuals. Scientific Reports 8, (2018).
2. Szilagyi, A. & Ishayek, N. Lactose Intolerance, Dairy Avoidance, and Treatment Options. Nutrients 10, 1994 (2018).
3. Kovalenko E. et al. Lactase Deficiency in Russia: Multiethnic Genetic Study. – 2022. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1859111/v1
4. Storhaug, C. L., Fosse, S. K. & Fadnes, L. T. Country, regional, and global estimates for lactose malabsorption in adults: a systematic review and meta-analysis. The Lancet Gastroenterology & Hepatology 2, 738–746 (2017).

LACTASE DEFICIENCY IN RUSSIA: MULTIETHNIC GENETIC STUDY

E. Kovalenko*, E. Vergasova*, O. Shoshina**, I. Popov*, A. Ilinskaya*, A.Kim*, N. Plotnikov*, I. Barenbaum*, A. Elmuratov*, V. Ilinsky*, O.Volokh**, A. Rakitko*
* *Genotek Ltd*., Russia
** *Danone*, Russia

Abstract

Adult lactase deficiency – the inability to effectively digest lactose in adulthood – causes digestive discomfort and may be associated with the elimination of a whole category of dairy products from the diet. The objective of the study was to assess the prevalence of the gene associated with lactose deficiency for a sample of 24 thousand people living in Russia. It turned out that among the studied population groups, the frequency of occurrence of the GG genotype in rs4988235 was higher than the average in European populations. In particular, the prevalence of the genotype of lactase deficiency in the group of Eastern Slavs was 42.8% (95% CI: 42.1–43.4%). The regional prevalence of lactase deficiency was also investigated depending on the place of residence.

Keywords: lactase deficiency, lactose, food intolerance, Eastern Slavs

References

1. Leseva, M. N. et al. Differences in DNA Methylation and Functional Expression in Lactase Persistent and Non-persistent Individuals. Scientific Reports 8, (2018).
2. Szilagyi, A. & Ishayek, N. Lactose Intolerance, Dairy Avoidance, and Treatment Options. Nutrients 10, 1994 (2018).
3. Kovalenko E. et al. Lactase Deficiency in Russia: Multiethnic Genetic Study. – 2022. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1859111/v1
4. Storhaug, C. L., Fosse, S. K. & Fadnes, L. T. Country, regional, and global estimates for lactose malabsorption in adults: a systematic review and meta-analysis. The Lancet Gastroenterology & Hepatology 2, 738–746 (2017).

УДК 616-003.725 https://doi.org/10.21603/-I-IC-54

СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА ARTHROSPIRA КАК ИСТОЧНИКА ПИЩЕВЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Л.А. Кокорева, Ю.Н. Багмут, Д.Е. Морозов
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

Одной из основных задач государственной политики в области питания является увеличение производства продуктов функционального назначения. Одним из таких функциональных продуктов может стать спирулина сушеная. Исследованиями установлено, что она богата полноценными белками, жирами, углеводами, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными элементами, а анализ зарубежной и отечественной литературы доказывает ее функциональное назначение. В статье представлены результаты определения оптимального внесения спирулины в блюда (изделия) общественного питания, не изменяющего их органолептические показатели.

Ключевые слова: спирулина, общественное питание, пищевая ценность, органолептические показатели, желе, блины

Arthrospira (лат.) – род цианобактерий (синезелёных водорослей) класса Cyanophyceae. Человеком и различными видами животных употребляются в пищу в основном два вида: Arthrospira platensis и Arthrospira maxima, имеющие коммерческое название «Спирулина». Представители рода Arthrospira культивируются по всему миру, используются в качестве пищевой добавки и самостоятельного продукта. Высушенная спирулина содержит около 60 % (51-71 %) белка. Это полноценный белок [1], содержащий все незаменимые аминокислоты, хотя и с пониженным содержанием метионина, цистеина и лизина по сравнению с белком мяса, яиц и молока. Однако по данным показателям спирулина превосходит другие растительные источники белка, такие как бобовые [2, 3].

Спирулину начали использовать в странах Западной Европы. Ее можно приобрести и в нашей стране, но далеко не каждый потребитель в России имеет представление о ней, способах ее использования и употребления как пищевого продукта.

Спирулина впервые была обнаружена и описана еще во времена испанских конкистадоров в Мексике, такие записки были обнаружены у одного из солдат Кортеса [4]. Ацтеки называли эту водоросль текуитлатль. Больше никаких упоминаний о ней не было до 1940 года, пока не было обнаружено у одного из африканских племен блюдо с использованием водоросли спирулина.

Спирулина обладает чрезвычайной приспосабливаемостью к различным природным условиям. В процессе эволюции, проходя жесткие условия конкуренции, клетки спирулины приобрели способность к делению при благоприятных условиях с высочайшей скоростью (удвоение биомассы за 5 ч). Биомасса спирулины пригодна к употреблению как простейшим организмам, так и рыбам и другим животным. Более того, уникальность биохимического состава биомассы спирулины делает привлекательным возможность употребления спирулины людьми, как источника важнейших компонентов, участвующих в обмене веществ [5].

Спирулина – многоклеточная нитевидная водоросль, которая по содержанию витаминов, микро и макроэлементов превосходит некоторые продукты признанные эталонными по тому или иному параметру. Приведем некоторые примеры. Так по содержанию витамина А спирулина сильно превосходит сливочное масло и сыр (в 400 раз), яйца – в 1500 раз. По витаминам группы В спирулина превосходит такие продукты как молоко, творог, мясо, рыба и птица в 40-50 раз. В водорослях содержатся так же витамин С, токефорол, минеральные вещества и микроэлементы, например: магний, цинк, марганец,

калий, кальций, железо. По открытым источникам информации о содержании йода, мы можем сделать выводы, что в спирулине содержатся лишь микродозы этого элемента. Однако, вместо йода, которое можно обнаружить в микродозах, есть соединения, такие как: гамма-линолевая кислота, которая содержится только в материнском молоке.

Так же в спирулине присутствует хлорофилл, который легко усваивается организмом и способствует многим иммунным реакциям, являясь противовоспалительным веществом.

Важным фактором выбора именно этого продукта питания может послужить его биологическая ценность – содержание белка 57 г на 100 г продукта с полным набором всех незаменимых аминокислот, а так же более 2000 ферментов в микродозах. Фикоцианин, входящий в белок спирулины, является самым сильным природным иммуностимулятором. Именно фикоцианин стимулирует основные части иммунной системы: стволовые клетки костного мозга, макрофаги, Т-клетки и естественные клетки-киллеры, селезенку и вилочковую железу [5].

По своей природе спирулина очень приспосабливающийся микроорганизм. Так, благодаря эволюции и жесткой конкуренции она смогла сконцентрировать в себе множество полезных элементов в большом количестве. Такая концентрация позволяет восполнять недостаток многих макро- и микроэлементов в организме человека. Ведь возрастающая и стабильная нехватка таких компонентов может приводить к хроническим заболеваниям.

Употребление спирулины от 3 до 10 г в день почти полностью покрывает рекомендуемые суточные нормы бета – каротина, витаминов группы В, витамина Е, незаменимых микроэлементов и гамма-линолевой кислоты.

Ученые из зарубежного медицинского колледжа имени Альберта Эйнштейна за последние года опубликовали множество работ, которые подтверждают лечебные свойств спирулины, а именно: снижение риска онкологических заболеваний, включая рак легких, желудка, горла. Так же спирулина помогает при нарушениях функций щитовидной железы, половых желез у мужчин и женщин, при диабете. Вся мировая литература считает спирулину важной составной частью рациона беременных и кормящих женщин [6].

Для исследования использовалась водоросль порошкообразная производителя ТМ «Народная Здрава». Технологическая отработка рецептур осуществлялась в лабораториях кафедры технологии питания Уральского государственного экономического университета. Для эксперимента были взяты рецептуры из Сборника технологических нормативов (1996) [7]: «Желе из плодов и ягод», «Блины по-староелецки». В желе осуществлялось внесение функционального продукта в процентном количестве 1,5, 3, 4,5 и 6 % взамен добавляемой воды на стадии соединения охлажденного сиропа с желатином и клюквенным соком. В блинах спирулина вносилась на стадии добавления пшеничной муки в концентрациях 2, 4, 6, 8 % при частичной замене муки.

Органолептический анализ качества контрольных и экспериментальных образцов показал, что добавление в блюда спирулины более 4 %, ведет к ухудшению органолептических показателей в блинах, и более 3 % - в желе. В блинах цвет был темно-зеленым с выраженным вкусом спирулины. Цвет в желе становился красно-зеленым, а вкус был с выраженным привкусом спирулины. Таким образом, было выявлено оптимальное соотношение добавления спирулины в блюда (изделия) общественного питания не более 6 г.

Список литературы

1. FAO Report (2008). A review on culture, production and use of spirulina as food for humans and feeds for domestic animals and fish. Rome: Food and agriculture organization of the united nations.

2. Ciferri O. Spirulina, the edible microorganism / O .Ciferri // Microbiology and Molecular Biology Reviews – American Society for Microbiology, 1983. — December (vol. 47, no. 4). – P. 551-578. — PMID 6420655.

3. Babadzhanov A.S. et al. Chemical Composition of Spirulina Platensis Cultivated in Uzbekistan // Chemistry of Natural Compounds: journal. – Vol. 40, no. 3. – P. 2004.

4. DiazDelCastlio, B «TheDiscover and Conquest of Mexico 1517-1521» 1928 с. 300 [Электронный ресурс]. – URL: https://health-diet.ru (дата обращения: 24.05.2022).

5. Мухитдинова С.З. Биохимический состав spirulina platensis и ее применение в медицине / С.З. Мухитдинова, С.Т. Топал // Материалы VIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – 2016. – С. 120-128.

6. Комисарова А.В., Икромова С.Б. Микроводоросль спирулина: культивирование и особенности ее биохимического состава [Электронный ресурс]. – URL: https://www.elibrary.ru (дата обращения: 24.05.2022).

7. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятия общественного питания: сборник технологических нормативов в 2 ч./ Минторг России. - М.: Хлебпродинформ. - ч.1. - 1996; ч.2. – 1997.

MODERN ASSESSMENT OF ARTHROSPIRA AS A SOURCE OF FOOD AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

L.A. Kokoreva, Yu.N. Bagmut, D.E. Morozov
Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

Annotation

One of the main objectives of the state policy in the field of nutrition is to increase the production of functional products. Dried spirulina can become one of such functional products. Studies have established that it is rich in high-grade proteins, fats, carbohydrates, dietary fibers, vitamins and mineral elements, and an analysis of foreign and domestic literature proves its functional purpose. The article presents the results of determining the optimal application of spirulina in public catering dishes (products) that does not change their organoleptic characteristics.

Keywords: spirulina, public catering, nutritional value, organoleptic indicators, jelly, pancakes

References

1. FAO Report (2008). A review on culture, production and use of spirulina as food for humans and feeds for domestic animals and fish. Rome: Food and agriculture organization of the united nations.

2. Ciferri O. Spirulina, the edible microorganism / O .Ciferri // Microbiology and Molecular Biology Reviews – American Society for Microbiology, 1983. — December (vol. 47, no. 4). – P. 551-578. — PMID 6420655.

3. Babadzhanov A.S. et al. Chemical Composition of Spirulina Platensis Cultivated in Uzbekistan // Chemistry of Natural Compounds: journal. – Vol. 40, no. 3. – P. 2004.

4. DiazDelCastlio, B "TheDiscover and Conquest of Mexico 1517-1521" 1928 p. 300 [Electronic resource]. – URL: https://health-diet.ru (date of reference: 05/24/2022).

5. Mukhitdinova S.Z. Biochemical composition of spirulina platensis and its application in medicine / S.Z. Mukhitdinova, S.T. Topal // Proceedings of the VIII International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum". – 2016. – pp. 120-128.

6. Komisarova A.V., Ikromova S.B. Spirulina microalgae: cultivation and features of its biochemical composition [Electronic resource]. – URL: https://www.elibrary.ru (date of reference: 05/24/2022).

7. Collection of recipes of dishes and culinary products for catering enterprises: collection of technological standards in 2 hours/ Ministry of Trade of Russia. - M.: Khlebprodinform. - part 1. - 1996; part 2. – 1997.

УДК 641.5:330.341.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-55

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

А. А. Кокшаров*, Л. А. Маюрникова*, Н.В. Горников*
* Кемеровский государственный университет,
г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: провести оценку перспективности применения технологии сувид с учетом формируемых потребностей потребителей в сфере общественного питания.

Ключевые слова: общественное питание, it-технологии, сувид, персонализированное питание, лечебно-профилактическое питание.

Современные условия развития общества характеризуются высокой динамичностью, что обуславливает предприятия (компании) постоянно изыскивать пути повышения конкурентоспособности, в том числе за счет технологического развития.

Под технологическим развитием отрасли промышленности понимается развитие производственной деятельности в рамках отрасли (определённого вида экономической деятельности) на базе использования новой техники и технологий, высококвалифицированных кадров и технологических инноваций, которое в долгосрочной перспективе призвано обеспечить конкурентоспособность данной отрасли, повышение уровня жизни её работников и улучшение качества использования человеческого потенциала в целом [1].

Технологическое развитие представляет собой процесс, направленный на прогресс, достигаемый за счет производимыми людьми инструментами и технологиями с целью улучшения качества жизни, характеризующегося достижениями в здравоохранении, образовании, транспорте, торговле, промышленности производстве и т.д. В отраслях промышленности технологическое развитие касается не только крупных производств и компаний, но и предприятий малого предпринимательства.

Технологическое развития напрямую связано с такими терминами и их сущностью как «экономический рост» и экономическое развитие». Впервые эти понятия были отделены друг от друга в трудах Й. Шумпетера [2]. Он показал, что экономический рост наблюдается там, где производство организуется и функционирует на основе одних и тех же товаров и услуг с течением времени. Экономическое развитие предполагает появление новых видов деятельности, новых технологий, новых управленческих решений, в то время как устаревшие прекращают функционировать.

Представляет интерес провести анализ и дать оценку состоянию и перспектив технологического развития предприятиям такой отрасли, как общественное питание.

Анализ литературных данных по вопросам развития в сфере общественного питания указывает на существующую динамику в ней [3]. К особенностям относят рост рынка за счет сегмента быстрого питания; присутствие на рынке международных компаний; сохранение инвестиционной привлекательности; развитие сегмента здорового питания и др. Такое развитие на российском рынке носит характер адаптации известных и привлеченных технологий, в том числе из заграницы. Анализируя динамику можно определить, что сфера общественного питания в России развивается локально, это в свою очередь носит не прогнозируемый характер и представляет сложность в определении направлении роста в целом.

Стратегия развития РФ до 2030 года указывает на существующие вызовы в социально-экономической и научно-технической среде и желаемые результаты. Правительство предлагает конвергентные технологии, как один из инструментов достижения поставленных задач. В сфере общественного питания все чаще применяют IT технологии.

Информационные технологии находят широкое применение в разных отраслях, в том числе пищевой промышленности. Применение методов сбора, накопления, обработки данных

позволяют выстраивать процессы производства в новом качестве. С помощью IT технологий в сфере общественного питания обрабатываются данные бухгалтерского учета, сведения кадрового состава, данные клиентов предприятий и др. Технологии позволили автоматизировать процессы обслуживания, тем самым сократить расходы на человеческий труд. Сложно представить современное предприятие без таких автоматизированных систем. Стоит отметить, что подобное оснащение предприятий общественного питания носит преимущественно коммерческий характер и нацелено на сокращение издержек и получение максимальной прибыли. Это подтверждается ежедневными задачами, которые ставятся руководством через систему: увеличение продаж продукции имеющей высокую маржинальность, сокращение остатков скоропортящегося сырья, разработка уникальных акций и предложений с целью увеличения продаж. В таких условиях задачи социального характера не рассматриваются: организация сбалансированного питания, снижение потребления продукции способствующей развитию риска алиментарно-зависимых заболеваний, повышение спроса на продукцию здорового питания. Социальный сегмент рынка сферы общественного питания развивается менее динамично. Предприятия питания при госучреждениях в меньшей степени оснащены системами автоматизации, работа в них выстраивается традиционно. Основная задача это организация питания с учетом физиологических потребностей отдельных групп: школьников, студентов, шахтеров и др.

Весомая доля работ НИР направлена на социальный сектор сферы общественного питания, при этом выведение проектируемого продукта на рынок является одной из сложнейших задач. Специфика отрасли не позволяет массово распространять имеющиеся наработки, что приводит к накоплению большого количества не реализованных разработок продуктов специализированного и функционального назначения. Эти и подобные материалы представляют собой основу баз данных, которые могут быть применена в IT технологиях, как часть программ искусственного интеллекта.

Алгоритм искусственного интеллекта формирует архитектуру основанную на принципе поиска подходящих решений поставленной задачи. В сфере общественного питания такой задачей может быть формирование здорового питания с учетом индивидуальных особенностей человека, которые выражены его предпочтениями, условиями труда, условиями жизни, состоянием здоровья и др. Входным запросом для алгоритма искусственного интеллекта могут служить сведения о конкретном человеке получаемые в медицинском учреждении на первых этапах формирования профиля пищевого поведения, а в последующем самостоятельно через программные продукты [4]. Систематизация таких данных в программный алгоритм позволит сформировать новые группы населения отличающиеся друг от друга физиологическими особенностями, факторами риска по здоровью и др. В качестве баз данных искусственного интеллекта могут быть использованы: данные в области медицины имеющие отношение к лечебно-профилактическому питанию, рецептуры блюд специализированного и функционального назначения; данные о влиянии технологий на показатели качества конечного продукта.

Результатом алгоритма может быть получен продукт соответствующий уровню потребностей качества для конкретного человека. Применение IT технологий в формировании питания населения может способствовать к переходу от популяционного или группового питания к персонализированному. Такое питание ставит перед собой новые задачи, в том числе связанные с ее организацией. Это в свою очередь может сформировать потребность в технологиях способных обеспечить качество конечного продукта. Одной из таких технологий может являться су-вид. Технология приготовления в вакуумной среде отвечает ряду критериев, которые может обеспечить при организации персонализированного питания: высокие органолептические показатели; регулирование конечного содержания микро и макронутриентов за счет состава, температуры и упаковки; безопасность и возможность длительного хранения; удобство применения упаковки в приготовлении и реализации.

Был проведен анализ применения технологии сувид в лечебно-профилактическом питании, которое характеризуется рядом особенностей и ограничений. Определено, что применить технологию можно во всех рассматриваемых 15 основных диетах. Альтернативной технологией сувид является варка при 100С. Процесс сопровождается значительными потерями

в пищевой ценности. Водорастворимые вещества переходят в воду, которая после не используется. При этом отварное мясо имеет не высокие органолептические показатели. Варка продуктов сувид чаще проводится в собственном соку и вакуумной среде. Образуемый в небольшом количестве бульон из герметичного пакета не вытекает и остается в нем, сохраняя тем самым пищевую ценность. Результаты проводимых опытов показали, что получаемые полуфабрикаты и кулинарные изделия обладают более высокими органолептическими свойства, чем те которые приготовлены традиционно.

Таким образом, перспективы технологического развития предприятий общественного питания связаны с внедрением IT-технологий с учетом специфики отрасли и направления в сторону персонализированного питания. Накопленный опыт научно-технической среды сферы питания может быть перенесен в доступной форме и имеющимся алгоритмам на язык программирования, а такие технологии как сувид расширят возможности организации питания среди населения с учетом новых и существующих потребностей населения.

Список литературы

1. Стрелков Л.В., С.С. Кабанов Технологическое развитие отраслей промышленности: оценка и перспективы /Вестник Нижегородского университет им. Н.И. Лобачевского, 2012, №2(2) .- С. 247-251

2. Шумпетер Й. Теория экономического развития - М.: Прогресс, 1982. – 455 с

3. Григорян, Е. С. Особенности развития сферы общественного питания России. Наука и общество. – 2019. – № 3(35). – С. 111-114.

4 Патент 2697780. Российская федерация, МПК A61B 5/053 (2006.01), A61B 5/08 (2006.01), A61B 5/103(2006.01), G01N 33/50 (2006.01) Способ оценки эффективности рационов лечебно-профилактического питания для работающих приоритетных профессий медной металлургии: №2018133415: заявл. 20.09.2018: опбл. 20.09.2018 / Т.В. Мажаева, С.Э. Дубенко.

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF PUBLIC CATERING ENTERPRISES ANALYSIS AND OUTLOOK

A. A. Koksharov*, L. L. Mayurnikova *, G. N. Gornikov*
* Kemerovo State University,
Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: assess the prospects of using sous-vide technology, taking into account the emerging needs of consumers in the field of public catering.

Keywords: public catering, it-technologies, sous vide, personalized nutrition, preventive nutrition.

References

1. Strelkov L.V., S.S. Kabanov Technological development of industries: assessment and prospects / Bulletin of the Nizhny Novgorod University. N.I. Lobachevsky, 2012, No. 2 (2).- S. 247-251

2. Schumpeter J. Theory of economic development - M.: Progress, 1982. - 455 p.

3. Grigoryan, E. S. Features of the development of public catering in Russia. Science and Society. - 2019. - No. 3 (35). - S. 111-114.

4 Patent 2697780. Russian Federation, MPK A61B 5/053 (2006.01), A61B 5/08 (2006.01), A61B 5/103(2006.01), G01N 33/50 (2006.01) professions of copper metallurgy: No. 2018133415: Appl. 09/20/2018: opbl. 09/20/2018 / T.V. Mazhaeva, S.E. Dubenko.

УДК 637.045/637.5 https://doi.org/10.21603/-I-IC-56

ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН ПРИ ОБОГАЩЕНИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

А.Ю. Колбина, С.С Рязанов, И.А Шестак
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: рассмотрение актуальной информации о применении пищевых волокон в рецептурах обогащенных мясных продуктов, а также влияния их на технологические свойства мяса

Ключевые слова: мясные продукты; биологическая ценность; пищевые волокна; растворимые волокна.

Мясная промышленность является одной из важнейших в мире. Одно из направлений для развития - это производство продуктов здорового питания, которое характеризуется пониженным содержанием жира. Эта стратегия также включает усовершенствование мясных продуктов с целью повышения количества содержания минералов, витаминов, антиоксидантов и пищевых волокон.

Известно, что пищевые волокна играют важную физиологическую роль в организме человека. По этой причине необходимо потреблять в достаточном количестве клетчатки, ее недостаток в рационе приводит к желудочно-кишечным заболеваниям, в том числе запорам, раку толстой кишки; повышенному риску сердечно-сосудистых заболеваний, инсульту и ишемической болезни сердца; метаболическим болезням, включая ожирение и диабет [1].

Пищевые волокна содержатся в злаках, овощах, фруктах и обогащенных препаратах. Традиционными источниками клетчатки и β-глюкана в рационе являются злаки, такие как пшеница, овес и ячмень [2]. Фрукты, овощи, бобовые, соя, шелуха подорожника и овсяные отруби являются хорошими источниками грубых компонентов клетчатки, в то время как цельные зерна являются хорошими источниками минеральных компонентов. Препараты целлюлозы обычно получают из пшеницы, риса, соевых бобов, цитрусовых и бамбука. Все это используется при приготовлении мясных продуктов.

Продукты из овса представляют особый интерес по многим причинам. Для начала они способны удешевлять высокую стоимость мясных полуфабрикатов. Кроме того, они содержат в себе как грубые волокна, так и минеральные компоненты. Волокна овса обладают хорошей водопоглощающей способностью, благодаря чему они часто используются в производстве продуктов эмульсионного типа, таких как колбасы, паштеты, а также как в продуктах из мясного фарша (например, в бургерах). Наконец, они улучшают вкус и текстуру некоторых мясных изделий, таких как мясной фарш и свиные колбасы [3]. Продукты из овса используют для обогащения мяса и мясных продуктов в разных формах, к примеру, овсяная мука, отруби и различные препараты овсяных волокон.

Фрукты также являются важным источником пищевых волокон. Этот источник может быть эффективен, поскольку фруктовые волокна получены, как побочный продукт при производстве соков и других компонентов растительного происхождения. Волокна можно использовать отдельно или в сочетании с зерновыми в рецептуре мясных продуктов. Пищевые волокна, присутствующие в кожуре фруктов считаются функциональными ингредиентами в составе мясных продуктов из-за их способности удерживать воду и низкие потери при варке [4]. В этой категории порошок арбузных корок является богатым источником пищевых волокон и биоактивных веществ, которые могут быть использованы при разработке функциональных пищевых продуктов. Высокое итоговое содержание

клетчатки в арбузном полуфабрикате указывает на перспективы обогащения при производстве здоровых продуктов с высоким содержанием нутриентов [5].

Пищевые волокна обладают полезными функциональными свойствами, которые могут улучшить качество и органолептические характеристики мясных продуктов. Эти функциональные свойства зависят от типов пищевых волокон, включенных в продукты. Важнейшие функциональные свойства пищевых волокон, используемых в мясных продуктах - это высокая влагоудерживающая и жиросвязывающая способность, вязкость, гелеобразующая способность и эмульгирующие свойства [6].

Растительные волокна могут быть привлекательным вариантом для обогащения определенных мясных продуктов. Эти пищевые волокна могут использоваться в качестве заменителей жира, они, как правило, улучшают текстуру (сочность и нежность) некоторых видов мясных продуктов. Несмотря на тот факт, что овощи и фрукты являются хорошим источником пищевых волокон, употребление их в сыром виде для обогащения мясных продуктов малоэффективно. Это связано с тем, что они содержат большое количество влаги, что может отрицательно сказаться на функциональных и технологических параметрах. В этом случае количество вводимых пищевых волокон должно быть сведено к минимуму. В качестве альтернативы можно использовать большую порцию сушеных фруктов и овощей.

Отруби являются примером добавки вторичной обработке. Как источник пищевых волокон в куриных котлетах [7] обнаружено, что овсяные отруби содержат больше грубых волокон, чем пшеничные. Добавление отрубей привело к увеличению водоудерживающей способности и стабильности эмульсии, а также значительному увеличению выхода. Авторы рекомендовали введение 10% овса и 15% пшеничных отрубей в куриных котлетах [7].

В исследованиях [8], в колбасах жир был частично заменен клетчаткой из рисовых отрубей. Авторы измерили химические, текстурные и органолептические свойства изделий с низким содержанием жира. Было установлено, что добавление волокон рисовых отрубей (2%) улучшает вкус, но не значительно влияет на текстурные свойства, что позволило снизить содержание жира на 12 единиц (до 30%). В исследованиях ржаные отруби использовались в различных количествах (от 5 до 20%) для замены жира в фрикадельках. В продукте повысилась его пищевая ценность и снизилось общее содержание жиров. Таким образом, авторы пришли к выводу, что ржаные отруби можно использовать, как источник пищевых волокон в мясных продуктах [8].

Традиционные источники пищевых волокон, добавляемые в мясные продукты, включают крупы, овощи. К нетрадиционным источникам пищевых волокон относятся грибы и вторичные продукты переработки. Волокна могут использоваться в натуральном и переработанном виде.

В настоящее время рецептуры содержат комбинации пищевых волокон. Все классы пищевых волокон могут быть использованы при производстве обогащенных мясных продуктов (с пониженным содержанием жира). В большинстве случаев рецептуры могут быть скорректированы таким образом, чтобы дополнительные органолептические и функционально-технологические показатели (влагосвязывание, эмульгирующая способность, вкусовые качества, цвет) могут быть предложены преимущества.

Потребители признают, что их здоровье можно улучшить с помощью правильного рациона и употреблению обогащенных продуктов, в связи с этим и наблюдается тенденция к увеличению использования продуктов, содержащих пищевых волокон среди потребителей. Фактически, на данный момент использование пищевых волокон в производство мясных продуктов получает широкое распространение. Отсюда следует, что производители стремятся улучшить функциональные и технологические свойства своей продукции. Использование клетчатки будет способствовать повышению функциональных свойств многих мясных продуктов, используя доступное сырье из других секторов пищевой промышленности.

Список литературы

1. Afoakwah, N.A., Dong, Y., Zhao, Y.S., Xiong, Z.Y., Owusu, J., Wang, Y. & Zhang, J.Y. 2015. Characterization of Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus L.) powder and its application in emulsion-type sausage. LWT-Food Science and Technology 64(1), 74–81.
2. Berizi, E., Shekarforoush, S.S., Mohammadinezhad, S., Hosseinzadeh, S. & Farahnaki, A. 2017. The use of inulin as fat replacer and its effect on texture and sensory properties of emulsion type sausages. Iran Journal of Veterinary Research 18(4), 253–257.
3. Zhang, W., Xiao, S., Samaraweera, H., Lee, E.J. & Ahn, D.U. 2010. In Special Issue: 56th International Congress of Meat Science and Technology (56th ICoMST), Korea. Meat Science 86(1), 15–31.
4. Pietrasik, Z. & Janz, J.A.M. 2010. Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich fractions in low fat bologna. Food Research International 43, 602–608.
5. Kılınççeker, O. & Kurt, Ş. 2018. Effects of inulin, carrot and cellulose fibres on the properties of raw and fried chicken meatballs. South African Journal of Animal Science 48(1), 39–48.
6. Mallika, E., Prabhakar, K. & Reddy, M. 2009. Low Fat Meat Products - An Overview. Veterinary world 2(9), 364–366.
7. Dıaz-Vela, J., Totosaus, A., Escalona-Buendıa, H.B. & Perez-Chabela, M.L. 2017. Influence of the fiber from agro-industrial co-products as functional food ingredient on the acceptance, neophobia and sensory characteristics of cooked sausages. Journal of Food Science and Technology 54(2), 379–385.
8. Sun, C.Y., Wang, J. & Zhang, K.S. 2010. Process research on inulin as the fat substitute. Food Fermentation Technology 46, 56–60.

APPLICATION OF DIETARY FIBER IN ENRICHMENT OF MEAT PRODUCTS

A.Yu. Kolbina, S.S Ryazanov, I.A Shestak
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Purpose: consideration of up-to-date information on the use of dietary fibers in the formulations of fortified meat products, as well as their influence on the technological properties of meat

Keywords: meat products; biological value; dietary fiber; soluble fiber.

References

1. Afoakwah, N.A., Dong, Y., Zhao, Y.S., Xiong, Z.Y., Owusu, J., Wang, Y. & Zhang, J.Y. 2015. Characterization of Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus L.) powder and its application in emulsion-type sausage. LWT-Food Science and Technology 64(1), 74–81.
2. Berizi, E., Shekarforoush, S.S., Mohammadinezhad, S., Hosseinzadeh, S. & Farahnaki, A. 2017. The use of inulin as fat replacer and its effect on texture and sensory properties of emulsion type sausages. Iran Journal of Veterinary Research 18(4), 253–257.
3. Zhang, W., Xiao, S., Samaraweera, H., Lee, E.J. & Ahn, D.U. 2010. In Special Issue: 56th International Congress of Meat Science and Technology (56th ICoMST), Korea. Meat Science 86(1), 15–31.
4. Pietrasik, Z. & Janz, J.A.M. 2010. Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich fractions in low fat bologna. Food Research International 43, 602–608.
5. Kılınççeker, O. & Kurt, Ş. 2018. Effects of inulin, carrot and cellulose fibres on the properties of raw and fried chicken meatballs. South African Journal of Animal Science 48(1), 39–48.
6. Mallika, E., Prabhakar, K. & Reddy, M. 2009. Low Fat Meat Products - An Overview. Veterinary world 2(9), 364–366.
7. Dıaz-Vela, J., Totosaus, A., Escalona-Buendıa, H.B. & Perez-Chabela, M.L. 2017. Influence of the fiber from agro-industrial co-products as functional food ingredient on the acceptance, neophobia and sensory characteristics of cooked sausages. Journal of Food Science and Technology 54(2), 379–385.
8. Sun, C.Y., Wang, J. & Zhang, K.S. 2010. Process research on inulin as the fat substitute. Food Fermentation Technology 46, 56–60.

УДК 637.045 https://doi.org/10.21603/-I-IC-57

АКТУАЛЬНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО АНАЛОГА МЯСА

А.Ю. Колбина, С.С Рязанов, И.А Шестак
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: оценить перспективы производства растительных аналогов мяса, изучить историю создания и потребность в их разработке.

Ключевые слова: аналог мяса, еда будущего, культивированное мясо, растительное мясо

Появление понятия «аналог мяса» появилось благодаря тенденции заботы потребителей о своем здоровье, анализу своего рациона и целью улучшения окружающей среды в будущем. Аналогом мясных продуктов может рассматриваться любое сырье растительного происхождения, также называться заменителем мяса, альтернативой мясу или искусственным мясом. Факторы, которые приводят к поиску таких альтернатив, связаны с потреблением продуктов с низким содержанием жира и калорий, флекситарианством, болезнями животных, истощением природных ресурсов и сокращением выбросов парниковых газов. В настоящее время доступные на рынке продукты-аналоги мяса представляют собой изделия на растительной основе, качество (то есть текстура и вкус) которого аналогично обычному мясу. Используемые ингредиенты, в основном представляют собой соевые белки с добавлением биологических компонентов, таких как микопротеин и соевый леггемоглобин. Однако мясо на растительной основе продается в основном в западных странах. Азиатские страны также начинают перенимать эту тенденцию, в связи с этим являются потенциальным рынком в ближайшем будущем из-за растущего интереса к этому продукту. Ожидается, что с помощью современных передовых технологий мясо, выращенное в лаборатории, без животноводства или известное как культивированное мясо, будет способствовать росту продовольственного рынка в будущем. Кроме того, продукты на основе растительного аналога мяса обещают стать следующим источником белка для питания человека. Тем не менее, помимо приемлемости, рентабельности, надежности производства и стабильного качества этих продуктов, безопасность продукции является главным приоритетом. Поэтому необходимо параллельно развивать нормативно-правовую базу.

Внедрение заменителей мяса в пищевые продукты, также известных, как аналоги мяса (также называемые имитациями мяса и плацебо), не являются чем-то новым; она была начата в начале 1960-х годов [1]. Традиционно соевый белок использовался в качестве популярного ингредиента в пищевых аналогах, таких как тофу и темпе (ферментированный соевый жмых). Эти продукты обрабатывались с помощью простых методов ферментации [2]. История мясных альтернатив представлена на рисунке 1.

Рис. 1. История аналога мяса

Мясо на растительной основе определяется как продукт, в котором используются ингредиенты растительного происхождения и неотличимы от их эквивалентов животного происхождения [3]. Разработка приемлемых показателей качества аналога мяса с точки зрения вкуса и текстуры часто самая большая проблема для производителей продуктов питания, поскольку их характеристики зависят от используемых ингредиентов [3]. В настоящее время «растительная» мясная промышленность в основном сосредоточена на разработке котлет для гамбургеров, фарша и колбасных изделий. Первичные мясные отрубы, такие как стейк, не являются основными исследованиями и разработками из-за сложности структурного состава [3].

Современная технология получения искусственного мяса - in vitro - полученному путем сбора клеток живых животных и последующего их размножения с помощью клеточной инженерии. Этот процесс является частью клеточного сельского хозяйства, при котором получают мясо, минуя процесс выращивания скота [4]. Название варьируется, иногда его называют культивируемым мясом, чистым мясом, мясом in vitro и мясом, выращенным в лаборатории [4].

Без сомнения, популярность аналогов мяса стремительно растет, поскольку все больше потребителей ищут альтернативы белкам и экологически чистые продукты. Примечательно, что Германия, Франция, Нидерланды, Великобритания, Италия и Швеция входят в число ведущих стран в исследованиях и разработках альтернативных мясных белков [5], а Европа доминирует на мировом рынке заменителей мяса. Хотя сегодня мы полагаем, что воспроизведение мясной альтернативы, так называемой «без мяса», сломает рынок в ближайшие годы из-за того, что крупные компании стремятся расширить свою долю рынка по мере роста спроса на мясные альтернативы. Прогноз альтернатив на растительной основе может расти со среднегодовым темпом роста 10% к 2029 году и равен 1,4 триллиона долларов США, исходя из оценки продаж заменителей мяса в США, Великобритании, Германии, Италии, Франции, Нидерландах, Швеции и Бельгии [6]. В настоящее время рынок заменителей мяса находится в конкурентной среде из-за наличия множества мелких игроков.

Большая часть производства мясных продуктов на растительной основе преимущественно сосредоточена в западных странах. Меньшее признание мясных альтернативных продуктов в некоторых азиатских странах связано с пищевой неофобией. Тем не менее, похоже, это имеет место в разных культурах, и принятие новых продуктов со временем будет увеличиваться по мере того, как потребители будут лучше знакомиться с продуктами [6]. Чтобы увидеть, как потребители принимают альтернативы мясу, был проведен опрос в трех популярных странах: США, Китае и Индии. Удивительно, что в Китае (95,6%) и Индии (94,5%) было зарегистрировано самое высокое признание по сравнению с США (74,7%) [6]. Сдвиг в сторону потребления мясной альтернативы обусловлен не только здоровым питанием, но и растущим поколением миллениалов, получением информации об источнике пищи, проблемами благополучия животных и воздействием на окружающую среду [6]. Таким образом, азиатские страны в будущем также могут стать важным рынком для экспорта мясных аналогов. Кроме того, по данным Всемирной Организации Здравоохранения [1], потребление растительного мяса в развивающихся странах продолжает расти, и ожидается, что к 2050 году оно увеличится до 73%.

Список литературы

1. Mottet A, de Haan C, Falcucci A, Tempio G, Opio C, Gerber P. Livestock: on our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Glob Food Sec.* 2017;14:1–8. doi: 10.1016/j.gfs.2017.01.001.

2. Gerber PJ, Steinfield H, Henderson B, Mottet A, Opio C, Dijkman J, et al. *Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities.* Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]; 2013.

3. Springmann M, Clark M, Mason-D'Croz D, Wiebe K, Bodirsky BL, Lassaletta L, et al. Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature.* 2018;562:519–25. doi: 10.1038/s41586-018-0594-0.

4. Joshi VK, Kumar S. Meat analogues: plant based alternatives to meat products: a review. *Int J Food Ferment Technol.* 2015;5:107–19. doi: 10.5958/2277-9396.2016.00001.5.

5. Frewer LJ. Consumer acceptance and rejection of emerging agrifood technologies and their applications. *Eur Rev Agric Econ.* 2017;44:683–704. doi: 10.1093/erae/jbx007.

6. Kyriakopoulou K, Dekkers B, van der Goot AJ. Plant-based meat analogues. In: Galanakis CM, editor. *Sustainable meat production and processing.* London: Academic Press; 2019. pp. 103–26.

THE RELEVANCE OF THE APPEARANCE OF A VEGETABLE ANALOGUE OF MEAT

A.Yu. Kolbina, S.S Ryazanov, I.A Shestak
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Purpose: evaluate the prospects for the production of vegetable analogs of meat, study the history of creation and the need for their development.

Keywords: analogue of meat, food of the future, cultured meat, vegetable meat

References

1. Mottet A, de Haan C, Falcucci A, Tempio G, Opio C, Gerber P. Livestock: on our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Glob Food Sec.* 2017;14:1–8. doi: 10.1016/j.gfs.2017.01.001.

2. Gerber PJ, Steinfield H, Henderson B, Mottet A, Opio C, Dijkman J, et al. *Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities.* Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]; 2013.

3. Springmann M, Clark M, Mason-D'Croz D, Wiebe K, Bodirsky BL, Lassaletta L, et al. Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature.* 2018;562:519–25. doi: 10.1038/s41586-018-0594-0.

4. Joshi VK, Kumar S. Meat analogues: plant based alternatives to meat products: a review. *Int J Food Ferment Technol.* 2015;5:107–19. doi: 10.5958/2277-9396.2016.00001.5.

5. Frewer LJ. Consumer acceptance and rejection of emerging agrifood technologies and their applications. *Eur Rev Agric Econ.* 2017;44:683–704. doi: 10.1093/erae/jbx007.

6. Kyriakopoulou K, Dekkers B, van der Goot AJ. Plant-based meat analogues. In: Galanakis CM, editor. *Sustainable meat production and processing.* London: Academic Press; 2019. pp. 103–26.

УДК 641.85 https://doi.org/10.21603/-I-IC-58

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРОЖЕННОГО БИОДЕСЕРТА С ЗАДАННЫМ СОСТАВОМ И СВОЙСТВАМИ

Е.В. Колосова, Е.А. Молибога
Омский государственный аграрный университет им. А.П. Столыпина,
г.Омск, Россия

Аннотация

Создание безопасных и качественных продуктов питания, улучшающих пищевой статус населения, является актуальной задачей пищевой индустрии. Одно из ключевых направлений ее решения, связано с разработкой и внедрением в структуру питания населения России различных видов функциональных пищевых продуктов.

На сегодняшний день в производстве мороженого и замороженных десертов развивается тенденция выпуска продукции функционального назначения, с использованием пищевых компонентов и биологически активных добавок, не только способствующих повышению пищевой ценности продукции, но и позволяющих придать ей заданные лечебно-профилактические свойства.

Ключевые слова: функциональный продукт, биодесерт, растительные компоненты, подсластитель, пробиотики, технология.

Особенности состава и технологии производства замороженных десертов, позволяют рассматривать его в качестве перспективного носителя функциональных компонентов, таких как растительная клетчатка, сладкий белок и пробиотический комплекс бифидо- и лактобактерий [2,4].

Введение клетчатки в замороженный десерт в качестве функционального ингредиента будет способствовать росту полезной микрофлоры кишечника, что в свою очередь будет оказывать благоприятное воздействие на организм человека в целом. Согласно ГОСТ Р 55577 – 2013 «Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности», в котором указывается на то что, содержание каждого функционального ингредиента в 100г, или разовой порции пищевого продукта должно составлять не менее 15% от уровня рекомендуемого суточного потребления, содержание пробиотических микроорганизмов должно составлять не менее 10^6 колониеобразующих единиц в 1г или 1$см^3$ такой продукции.

Основные свойства клетчатки, которые привлекают производителей пищевых продуктов:

- не оказывает негативного влияния на привычный вкус, запах и текстуру обогащенных ей продуктов;
- положительно влияет на структуру продукта, в который она добавлена;
- высокая влаго и жироудерживающая способность [3,5]**.**

Для двух видов замороженного биодесерта была выбрана свекловичная клетчатка торговой марки SUPER FOOD, производства «Прайс-Т» и шрот подсолнечника, показатели которых представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав растительных компонентов для замороженного биодесерта

Клетчатка / Показатели	Свекловичная	Подсолнечника
Жир	-	1,00
Белок	8,0	40,5
Углеводы	12,0	7,8
Пищевые волокна в т.ч.: Растворимые Нерастворимые	80,0 5,8 74,2	20,0 4,2 15,8
Внесения в мороженое, %	3	3

Для обогащения мороженого пробиотическими микроорганизмами было выбрано использовать лиофилизированные биомассы бифидо- и лактобактерий компании ЗАО «Экополис».

Причиной необходимости использования пробиотиков является нарушение микроэкологии в организме человека вследствие действия комплекса факторов (экологических, социальных и медикаментозых), влияющих на биологию человеческого организма [1,4,6].

В настоящее время на кафедре «Продуктов питания и пищевой биотехнологии» ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина ведется исследование по влиянию сладкого белка «Браззеин» на его вкусовое восприятие и физико – химические показатели в готовом продукте. Этот белок усваивается организмом также, как и другие белки и аминокислоты, не влияя на уровень сахара в крови и состояние кишечника, в отличие от других сахарозаменителей.

По результатам проведенных качественных исследований были получены физико-химические показатели, указанные в таблице 2, а также рассчитан химический состав и энергетическая ценность замороженных биодесертов с пробиотиками, растительными компонентами и сладким белком.

Таблица 2

Физико-химические показатели замороженного биодесерта

Наименование показателей, единицы измерений	Значение показателей		
	По НД допустимые уровни	Биодесерт со свекловичной клетчаткой	Биодесерт со шротом подсолнечника
Массовая доля жира, %	0,5-7,5	7,5	7,5
Массовая доля сахарозы, %	Не менее 14,5	14,5	14,5
Массовая доля сухих веществ, %	Не менее 31,0	36,62	36,4
Кислотность, ˚Т	Не более 90,0	14	16
Массовая доля СОМО, %	9,5-11,0	11,0	11,0

Таблица 3

Химический состав и энергетическая ценность биомороженого со свекловичной клетчаткой

Наименование показателей	Свекловичная	Шрот подсолнечника
1	2	3
Массовая доля сухих веществ, %	36±0,5	36±0,5
Массовая доля влаги	70,2	70,2
Массовая доля жира, %	7,5±0,5	7,5±0,5
Массовая доля белков, %	3,84±0,05	4,81±0,05
Кислотность, pH	16,0	16,0
Пищевая ценность, ккал/Кдж	158,59/663,98	151,74/635,30

Подобранные функциональные ингредиенты в замороженном биодесерте, позволят употреблять его без последствий для людей с ограниченными возможностями потребления обычных замороженных десертов. Будут способствовать улучшению состояния здоровья благодаря позитивному физиологическому влиянию внесенных компонентов на процессы, связанные с функционированием желудочно-кишечного тракта.

Теоретические и экспериментальные исследования показали, что использование в технологии биомороженого пробиотического комплекса и растительных компонентов дает возможность расширить ассортимент данного сегмента, повысить содержание белка в продукте и уменьшить энергетическую ценность готового продукта, по сравнению с аналогичными видами пищевых продуктов.

По окончании исследования подана заявка на получение патента РФ.

Список литературы

1. Бондаренко, В.М. Пробиотики, пребиотики и синбиотики в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов/ Бондаренко В.М., Грачева Н.М // Фарматека. – 2003. – №7. – С. 56-63.

2. Донская, Г.А. Перспективы использования пищевых волокон в молочной промышленности / Г.А. Донская, Е.А. Денисова, М.В. Ишмаметьева // Научные и практические аспекты переработки молока. – М.: 2003. – 61 с

3. Захарова Л.М. Функционально-технологические свойства клетчатки / Захарова Л.М., А.В. Абухашманова// научная статья – 2018. С.60-66

4. Макарова Е.В., Текутьева Л.А., Фищенко Е.С., Сон О.М. Разработка рецептуры мягкого мороженого с про- и пребиотическими свойствами // Пищевая промышленность. 2012. №10.

5. Тарасенко Н.А. Пищевые волокна из растительного сырья и особенности их применения / Н.А. Тарасенко, Ю.Н. Никонович // Пищевая технология. Известия высших учебных заведений. 2014. № 5-6. С. 6-9.

6. Lilly D.M., Stillwett R.H. Probiotics: Groth promoting factors produced by microorganisms // Science. — 1965. — Vol. 147. — P.747—748

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF FROZEN BIODESERT TECHNOLOGY WITH A GIVEN COMPOSITION AND PROPERTIES

E.V. Kolosova, E.A. Moliboga
Omsk State Agrarian University named after A.P. Stolypin, Omsk, Russia

Annotation

The foundations of the state policy in the field of healthy nutrition and the policy of producers of healthy food products are the preservation and strengthening of public health, prevention of diseases associated with malnutrition of children and adults. The creation of safe and high-quality food products that improve the nutritional status of the population is an urgent task of the food industry. One of the key directions of its solution is connected with the development and introduction of various types of functional food products into the nutrition structure of the Russian population.

The priority direction in the production of ice cream is the production of functional products, using food components and biologically active additives, not only contributing to an increase in the nutritional value of products, but also allowing them to give it the desired therapeutic and preventive properties.

Keywords: Functional product, bio-frozen, plant components, sweetener, probiotics, technology.

References

1. Bondarenko, V.M. Probiotics, prebiotics and synbiotics in the therapy and prevention of intestinal dysbiosis/ Bondarenko V.M., Gracheva N.M. // Pharmateca. - 2003. – No. 7. – pp. 56-63.

3. Donskaya, G.A. Prospects for the use of dietary fibers in the dairy industry / G.A. Donskaya, E.A. Denisova, M.V. Ishmametyeva // Scientific and practical aspects of milk processing. – M.: 2003. – 61 p.

4. Zakharova L.M. Functional and technological properties of fiber / Zakharova L.M., A.V. Abukhashmanova// scientific article – 2018. pp.60-66

5. Makarova E.V., Tekutyeva L.A., Fishchenko E.S., Son O.M. Development of a recipe for soft ice cream with pro- and prebiotic properties // Food industry. 2012. №10.

6. Tarasenko N.A. Dietary fibers from vegetable raw materials and features of their application / N.A. Tarasenko, Yu.N. Nikonovich // Food technology. News of higher educational institutions. 2014. No. 5-6. pp. 6-9.

7. Lilly D.M., Stillvett R.H. Probiotics: factors

УДК 664.6 https://doi.org/10.21603/-I-IC-59

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ, ПОВЫШАЮЩЕГО ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ ХЛЕБА

Д.Е. Колпакова, Л.К. Асякина, А.С. Фролова, Т.Ю. Мокрушина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Улучшение питания людей всегда являлось одной из главных задач людей. Если человек употребляет вредную пищу, то у него происходит нарушение обмена веществ, функциональной способности пищеварительной, сердечно-сосудистой, нервной и других систем организма. Демографические трудности, частые стрессы, увеличение количества людей, страдающих различными заболеваниями, ухудшение здоровья детей и т.д., все эти факторы обуславливают необходимость введения дополнительного сырья, повышающего пищевую и биологическую ценность продуктов питания, в частности хлеба и хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: хлеб, перспективное сырье, нетрадиционные виды муки, БАДы для хлеба, нетрадиционное растительное сырье.

Хлеб всегда входил в ежедневный рацион большинства людей. Обогащение хлеба полезными элементами является перспективным направлением пищевой промышленности. Обогащение хлеба происходит путем добавления в рецептуру нетрадиционного сырья [1]. Как правило, к такому сырью относятся различные виды муки, растительное сырье, добавки микробиологического происхождения или при помощи добавления биологически активных добавок.

1. Чечевичная мука. Чечевица – это крупа, относящаяся к семейству бобовых. Мука из чечевицы обладает низким гликемическим индексом, вызывает чувство сытости, а также способствует снижению массы тела благодаря наличию в ней β-глюканов. Она также содержит флавоноиды, фенольные кислоты, танин, фитохимические вещества, а также обладает антиоксидантными свойствами [2]. Также благодаря содержанию в хлебе чечевичной муки значительно увеличивается количество белка. Кроме этого, такой вид мука обладает богатым аминокислотным составом. Содержание аминокислот в чечевичной муке почти в 2,5 раза больше, чем в пшеничной. Она содержит большое количество полезных микроэлементов, таких как натрий, калий, йод, кальций, фосфор и др. В рецептуру хлеба чечевичную муку добавляют в количестве 10 %, так как при большем ее количестве ухудшаются физико-химические показатели, а меньшее количество не оказывает положительного эффекта [3, 4].

2. Гречневая мука. Зерно гречихи очень питательно благодаря высокому содержанию белка, крахмала, пищевых волокон, некоторых минералов, витаминов, флавоноидов и другие биологически активные соединения. Белок гречихи имеет один из самых высоких аминокислотных составов среди белков растительного происхождения [5]. Гречневая мука содержит высокий уровень альбумина и глобулина, но низкий уровень проламина и глютелина. Мука из семян гречихи известна своим высоким содержанием резистентного крахмала. Резистентный крахмал, приносит значительные преимущества для здоровья, такие как снижение риска рака толстой кишки, геморроя, дивертикулеза и запоров, увеличение объема фекалий и модуляция уровня глюкозы и холестерина в крови. Также сообщается, что резистентный крахмал обладает пребиотическими свойствами. Гречишная мука содержит большое количество флавоноидов, которые являются природными антиоксидантами. В рецептуру хлеба стоит добавлять не более 10 % от массы муки [6].

3. Инулин. Инулин выполняет несколько функций, таких как стимулирование роста здоровых бактерий в толстой кишке, усиление абсорбции кальция и иммунной функции и снижение уровня липидов в сыворотке. Помимо своих питательных свойств, инулин также используется для улучшения текстуры пищи, например, в качестве заменителя жира в пищевых продуктах с низким или обезжиренным содержанием из-за его сети, аналогичной кристаллам жира, заменителя сахара из-за его более низкой калорийности [7]. Кроме того, сообщалось, что

инулин обладает многими питательными свойствами, например, способствует усвоению минералов, регулирует уровень глюкозы и липидов в крови и повышает иммунитет. Инулин рекомендован для употребления людям с сахарным диабетом, ожирением, при проблемах с сердечно-сосудистой и пищеварительной системами [8]. Рекомендуемое суточное потребление инулина составляет не более 20 граммов.

4. Клетчатка. Клетчатка или пищевые волокна являются неотъемлемой частью рациона человека. В качестве источника клетчатки выступают растительное сырье, однако существуют биологически активные добавки, которые производятся в виде порошка и на 90 % состоят из пищевых волокон. Клетчатка не переваривается пищеварительной системой, а выводится из организма человека вместе с шлаками, токсинами и вредными веществами [9]. Повышение содержания пищевых волокон в хлебе представляет особый интерес, поскольку его преимущество заключается в том, что он способствует здоровому питанию без необходимости изменения пищевых привычек. Чтобы избежать существенного влияния на вкусовые качества продуктов, большинство усилий по увеличению содержания пищевых волокон в хлебе и хлебобулочных изделиях обычно включают добавление клетчатки в тесто или частичную замену муки мукой, богатой клетчаткой [10]. Пищевые волокна обладают такими качествами как: снижение риска ожирения, ряда хронических заболеваний, таких как сердечно-сосудистые заболевания, сахарного диабета II типа, а также онкологических заболеваний.

В ходе работы был сделан вывод, что нетрадиционные виды сырья, такие как: чечевичная мука, гречневая мука, клетчатка и инулин являются перспективными для использования их в пищевой, в частости, в хлебопекарной промышленности.

Список литературы

1. Пащенко, Л. П. Ферментированные полуфабрикаты из чечевичной муки в технологии хлеба / Л. П. Пащенко, И. М. Тареева, Л. Ю Пащенко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2001. – №5-6. – С. 33-35.

2. Turfani, V. Technological, nutritional and functional properties of wheat bread enriched with lentil or carob flours / V. Turfani, V. Narducci, A. Durazzo // LWT - Food Science and Technology. – 2017. – №78. – P. 361-366.

3. Науменко, Н. В. Влияние сырьевых компонентов на реологические характеристики теста и качество хлебобулочных изделий / Н. В. Науменко, Е. А. Ашмарина // Вестник южно-уральского государственного университета. серия: пищевые и биотехнологии. – 2018. – №1. – С. 60-68.

4. Якутова, И.А. Использование чечевичной муки при производстве хлебобулочных изделий / И.А. Якутова // Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания. – 2017. – №7. – С. 307-310.

5. Вершинина, О. Л. Использование безглютеновой гречневой муки в производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки / О. Л. Вершинина, В. В. Гончар, Ю. Ф. Росляков // Известия высших учебных заведений. пищевая технология. – 2019. – №5-6. – С. 35-38.

6. Дорн, Г. А. Разработка рецептуры ржано-пшеничного хлеба с гречневой мукой и добавлением порошков из нетрадиционного растительного сырья / Г. А. Дорн, В. И. Москвин // Агропродовольственная политика России. – 2020. – №4. – С. 12-16.

7. Данилова, М. Р. Получение инулина из различных видов растительного сырья и изучение его свойств / М. Р. Данилова, А. П. Минакова // Горизонты биофармацевтики - 2017 : Сборник материалов Международной научно-практической молодежной конференции, посвященной 25-летию биотехнологического факультета, Курск, 21–22 апреля 2017 года. – Курск: Курский государственный медицинский университет, 2017. – С. 78-79.

8. Сравнительное изучение пребиотической активности инулина и фруктоолигосахаридов, выделенных из топинамбура / Ж. И. Исламова, Д. К. Огай, К. С. Жауынбаева [и др.] // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2016. – № 1. – С. 44-46.

9. Садкова, Д. А. Использование клетчатки и кабачков при производстве пшеничного хлеба / Д. А. Садкова, Т. С. Скоба // Инновационные технологии производства пищевых продуктов: материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии производства пищевых продуктов». – 2016. – С. 87-88.

10. Обоснование создания функциональных хлебобулочных изделий с применением смеси порошков тыквы и моркови / С. Я. Корячкина, О. Л. Ладнова, И. С. Лобок, А. В. Микаелян // Хлебопродукты. – 2018. – № 4. – С. 58-60.

CHARACTERISTICS OF NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS INCREASING THE NUTRITIONAL VALUE OF BREAD

D. E. Kolpakova, L. K. Asyakina, A. S. Frolova, T. Yu. Mokrushina
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Improving the nutrition of people has always been one of the main tasks of people. If a person eats junk food, then he has a metabolic disorder, the functional ability of the digestive, cardiovascular, nervous and other body systems. Demographic difficulties, frequent stresses, an increase in the number of people suffering from various diseases, deterioration in the health of children, etc., all these factors necessitate the introduction of additional raw materials that increase the nutritional and biological value of food products, in particular bread and bakery products.

Keywords: bread, promising raw materials, non-traditional types of flour, dietary supplements for bread, non-traditional vegetable raw materials.

References

1. Pashchenko, L. P. Fermented semi-finished products from lentil flour in bread technology / L. P. Pashchenko, I. M. Tareeva, L. Yu, Pashchenko // News of higher educational institutions. Food technology. - 2001. – No. 5-6. – P. 33-35.

2. Turfani, V. Technological, nutritional and functional properties of wheat bread enriched with lentil or carob flours / V. Turfani, V. Narducci, A. Durazzo // LWT - Food Science and Technology. – 2017. – No. 78. – P. 361-366.

3. Naumenko, N. V. Influence of raw materials on the rheological characteristics of dough and the quality of bakery products / N. V. Naumenko, E. A. Ashmarin // Bulletin of the South Ural State University. series: food and biotechnology. – 2018. – No. 1. – P. 60-68.

4. Yakutova, I. A. The use of lentil flour in the production of bakery products / I. A. Yakutova // Actual problems of the food industry and public catering. – 2017. – No. 7. – . 307-310.

5. Vershinina, O. L. The use of gluten-free buckwheat flour in the production of bread from a mixture of rye and wheat flour / O. L. Vershinin, V. V. Gonchar, Yu. F. Roslyakov // News of higher educational institutions. food technology. – 2019. – No. 5-6. – P. 35-38.

6. Dorn, G. A. Development of a recipe for rye-wheat bread with buckwheat flour and the addition of powders from non-traditional vegetable raw materials / G. A. Dorn, V. I. Moskvin // Agro-food policy of Russia. – 2020. – No. 4. – P. 12-16.

7. Danilova, M. R. Obtaining inulin from various types of plant raw materials and studying its properties / M. R. Danilova, A. P. Minakova // Biopharmaceutical Horizons – 2017: Collection of materials of the International Scientific and Practical Youth Conference dedicated to the 25th anniversary of the Faculty of Biotechnology, Kursk, 21– April 22, 2017. – Kursk: Kursk State Medical University, 2017. – P. 78-79.

8. Comparative study of the prebiotic activity of inulin and fructooligosaccharides isolated from Jerusalem artichoke / Zh. I. Islamova, D. K. Ohay, K. S. Zhauynbaeva [et al.] // Journal of Theoretical and Clinical Medicine. – 2016. – No. 1. – P. 44-46.

9. Sadkova, D. A. The use of fiber and zucchini in the production of wheat bread / D. A. Sadkova, T. S. Skoba // Innovative technologies for food production: materials of the International scientific and practical conference "Innovative technologies for food production." – 2016. – P. 87-88.

10. Justification for the creation of functional bakery products using a mixture of pumpkin and carrot powders / S. Ya. Koryachkina, O. L. Ladnova, I. S. Lobok, A. V. Mikaelyan // Bread products. – 2018. – No. 4. – P. 58-60.

УДК 664.1.048.5 https://doi.org/10.21603/-I-IC-60

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БИОТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ СОДЕРЖАЩЕЙ ПРИРОДНЫЕ БАВ

С.А. Коновалов*, Н.Б. Гаврилова*
* Омский государственный аграрный университет, г. Омск. Россия

Аннотация
Разработана биотехнология производства пищевой добавки из растительного сырья, содержащая природные БАВ, предназначенная для обогащения продуктов питания функциональной направленности.

Ключевые слова: дикорастущее растительное сырьё, пищевая добавка, железосодержащий препарат, ягодный сироп.

Дикорастущие растения являются ценным источником сырья для производства пищевых добавок, поскольку содержат целый комплекс важных для организма человека природных БАВ. Дикорастущая продукция (замороженные грибы, ягоды, кедровые орехи и пр.) пользуется большим спросом у населения. Продукция успешно реализуется в розничной торговой сети и на рынках города, особенно в осенне-зимний период. Дикорастущее растительное сырьё – возобновляемый потенциал лесного фонда, который по экспертным оценкам в настоящее время используется на 10%. К основным видам дикоросов, произрастающих на территории Омской области, относятся дикорастущие ягоды: клюква, черника, брусника и ежевика. Основные запасы дикорастущих ягод и грибов сосредоточены в Тевризском, Седельниковском, Усть-Ишимском и Тарском муниципальных районах Омской области. Важной задачей, стоящей перед предприятиями производителями пищевой продукции, является переработка местного дикорастущего растительного сырья с целью эффективного и бережного использования всего природного потенциала Омского Прииртышья.

Дикорастущие растения содержат широчайшую номенклатуру ценных веществ: витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, полифенолов, дубильных веществ, органических кислот и др.

Химический состав и фармакологическое действие дикорастущего ягодного сырья Омской области приведены в табл. 1

Таблица 1

Химический состав и фармакологическое действие дикорастущего ягодного сырья Омской области

Наименование сырья	Химический состав	Фармакологическое действие
Плоды ежевики	Органические кислоты, глюкоза, фруктоза, сахароза, дубильные и красящие вещества, пектиновые соединения, витамины группы В, витамины С, Е, РР, К, каротин, биофлавонойды	Оказывают антиоксидантное, противовоспалительное, противоотечное, противосклеротическое действие, укрепляют стенки кровеносных сосудов

Плоды клюквы	Глюкоза и фруктоза, органические кислоты, тритерпеновые соединения, пектиновые вещества, антиоксиданты, азотистые и дубильные вещества, витамины группы В, витамины С, К, РР, фитонциды, биофлавониды	Улучшают пищеварение, усиливает действие лекарственных средств, оказывает бактерицидное, жаропонижающее, жаждоутоляющее и противомикробное средство, используется для лечения мочеполовой системы, снижают артериальное давление, обладают радиопротекторными свойствами
Плоды черники	Дубильные вещества, пищевые волокна, органические кислоты, витамины группы В, витамина РР, Р, С, каротин, фитонциды, пищевые красители	Улучшают пищеварение обладают противобактериальным, противоанемическими свойствами, применяются при камнях в почках, подагре, при болезнях печени, ревматизме, кожных болезнях, усиливают остроту зрения, снижают уровень сахара в крови

Из данных табл. 1, очевидно, что мякоть дикорастущих ягод северных районов Омской области является источником сахаров, пищевых волокон, органических и дубильных веществ, Р-активных веществ, витаминов и минеральных веществ, что делает её ценным сырьем в биотехнологии производства пищевой добавки, содержащей природные БАВ.

Обогащение продуктов БАВ дикорастущего сырья приводит к получению функциональных пищевых продуктов, обладающих не только высокими потребительскими свойствами, но и препятствуют возникновению и развитию возрастных заболеваний, таких как атеросклероз, онкологические заболевания, инсульт, артрит, возрастная пигментация, дерматит, катарактогенез, повреждение сетчатки, повреждение печени и др.

Целью исследований являлась разработка научно обоснованной биотехнологии производства пищевой добавки из дикорастущих растений повышенной биологической ценности и профилактического действия, для включения в рацион питания населения всех возрастных групп с целью компенсации воздействия повышенных нагрузок (психогенных, техногенных и др.). В качестве компонентов для разработки пищевой добавки были выбраны дикорастущие ягоды клюквы, ежевики и черники, произрастающие в различных районах Омской области. В настоящее более трёх миллионов людей испытывают дефицит железа, участвующего в обменных процессах в организме, что в большинстве случаев приводит к снижению физиологической деятельности, развитию железодефицитной анемии и может влиять на умственное развитие. Этот элемент необходим для биосинтеза соединений, обеспечивающих дыхание, кроветворения, участвует в иммунобиологических и окислительно-восстановительных реакциях, а также входит в состав цитоплазмы, клеточных ядер и ряда ферментов.

В целях профилактики железодефицитной анемии при подборе состава пищевой добавки, содержащей БАВ на основе растительного сырья, включали различные железосодержащие препараты: фумарат железа, фосфат железа, железо сернокислое, железо сернокислое семиводное, лактат железа, цитрат железа, глюконат железа. Исследование включают изучение соединения (препарата) железа для обогащения; определение количества вносимого железа; применение щадящих технологий. Основными критериями подбора железосодержащего препарата, в составе пищевой добавки являлось безопасность его использования, растворимость, усвояемость, органолептические показатели, технологичность, экономическая эффективность. Среди изученных образцов железосодержащих препаратов, большинству из перечисленных выше критериев отвечал – лактат железа.

Лактат железа относится к – гемному железу, т.е. представляет собой железо (Fe^{2+}) в двух валентной форме, которое хорошо усваивается организмом человека и не имеет побочного действия в виде раздражения желудочно-кишечного тракта или запора, тошноты, рвоты и других негативных реакций. Аскорбиновая кислота, содержащаяся в дикорастущих ягодах, восстанавливает железо и образует с ним хелатные комплексы, повышает доступность этого элемента так же, как и другие органические кислоты [1,2]. В результате научных исследований была установлена рациональная дозировка лактата железа в составе пищевой добавки - 15 мг на 100 г сиропа. Наиболее богатым источником железа является также патока – побочный продукт производства сахара. Данные полученные опытным путём свидетельствуют о том, что дополнительное внесение аскорбиновой кислоты в количестве 2 мг на 100 г продукта, положительно влияет на усвоение и сохранность двухвалентного железа в составе сиропа, содержащего БАВ из растительного сырья в процессе его хранения.

Ягодные соки получали при помощи соковыжималки, путем отжима дикорастущих ягод клюквы, ежевики и черники. В процессе отжима использовали различные сита с разным диаметром ячеек. Диаметр ячеек в процессе отжима варьировали от 2,0 мм до 3,0 мм. Критерием отбора диаметра сит соковыжималки являлась степень перехода биологически активных веществ в жидкую фазу и процент отделения сока. В результате экспериментальных исследований было установлено, что наиболее оптимальным диаметром сита при отжиме ягод черники будет – 2,5 мм, ягод клюквы и ежевики – 2,0 мм. Выжимки ягод (мезга) полученных при изготовлении ягодных соков используются для приготовления водных экстрактов, которые необходимы для растворения подсластителя. Гидромодуль для получения экстракта с содержанием сухих веществ 5-7 % составил 1:5 (сырьё : вода), время настаивания – 2 ч. Данное содержание сухих веществ достаточно для получения сиропов с высокими органолептическими и физико-химическими показателями. В водный экстракт из мезги добавлялся отжатый плодово-ягодный сок.

Приготовление ягодного сиропа осуществляется под избыточным давлением, путем уваривания его в сироповарочном котле. В котел вливают настой мезги, затем добавляют сахар-песок или сорбит, патоку, аскорбиновую кислоту, агар-агар, после чего смесь компонентов помешивают и нагревают до кипения при температуре до 130 ºС. Сироп уваривают до плотности 1,22–1,25 (сироп средний) и охлаждают. Изучение влияния температуры кипения на концентрацию ягодных сиропов представлено на рисунке 1.

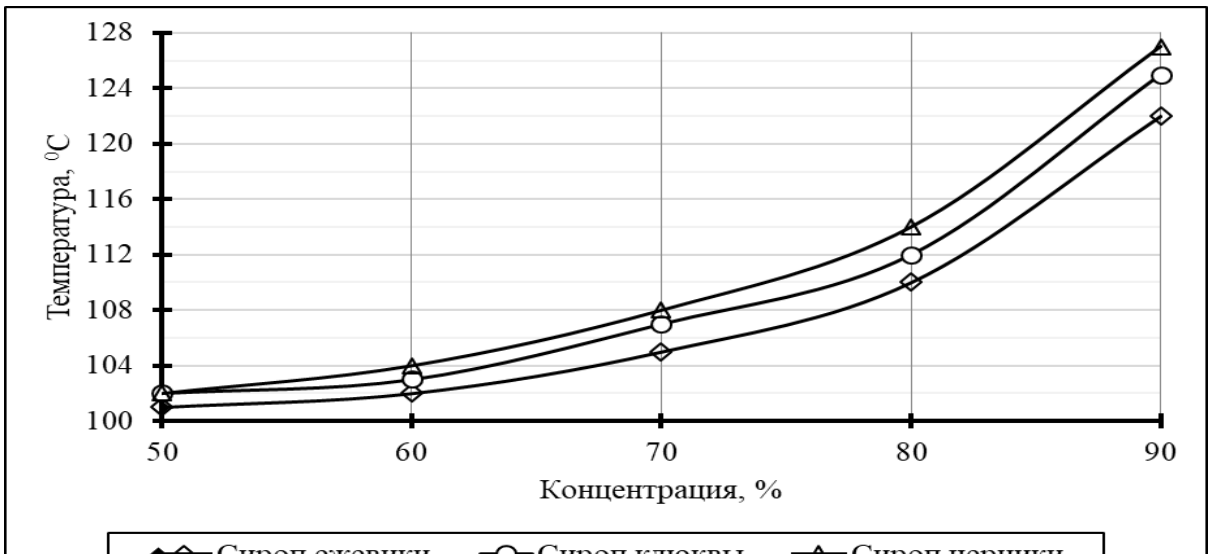


Рис. 1. Изучение влияния температуры кипения на концентрацию ягодных сиропов

Исходя из представленного графика, при увеличении температуры концентрация сиропов из дикорастущих ягод возрастает. При повышении температуры свыше 130 ºС происходит постепенное накопление темноокрашенных соединений (реакция карамелизации), что отрицательным образом влияет на качество разрабатываемых сиропов.

Пищевая добавка представляла собой концентрированный ягодный сироп, полученный на основе дикорастущего растительного сырья, содержащий железосодержащий препарат в биодоступной форме, аскорбиновую кислоту, патоку, агар-агар и подсластитель.

Список литературы

1. Cook J.D., Morch T.A., Lunch S.R. The ingibitory effect of coy products on nonheme iron absorption in man II Amer. J. clin. Nutr., 1981 - № 12. – P.2622-2629.
2. Effect of selected technological processes on content of mineral components and phytic acide in soybean and common bean seeds Kloszko Irena, Tymozzewska Ewa Ann. Warsaw Agr. Univ. SGGW-AP. Food Technjl. Fnd Nutr., 1989.-№18.- P.91-96.

USE OF PLANT RAW MATERIALS FOR THE DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGY OF A FOOD ADDITIVE CONTAINING NATURAL SUPPLEMENTS

S.A. Konovalov*, N.B. Gavrilova*
* Omsk State Agrarian University, Omsk. Russia

Abstract

A biotechnology has been developed for the production of food additives from plant materials containing natural biologically active substances, designed to enrich food products with a functional orientation.

Keywords: wild-growing vegetable raw materials, food supplement, iron-containing preparation, berry syrup.

References

1. Cook J.D., Morch T.A., Lunch S.R. The ingibitory effect of coy products on nonheme iron absorption in man II Amer. J. clin. Nutr., 1981 - № 12. – P.2622-2629.
2. Effect of selected technological processes on content of mineral components and phytic acide in soybean and common bean seeds Kloszko Irena, Tymozzewska Ewa Ann. Warsaw Agr. Univ. SGGW-AP. Food Technjl. Fnd Nutr., 1989.-№18.- P.91-96.

УДК 615.322(602.4+616-003.725) https://doi.org/10.21603/-I-IC-61

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕНТРАТА МОЛОЧНЫХ БЕЛКОВ В ТЕХНОЛОГИИ СЫРА С ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВТОРОГО НАГРЕВАНИЯ

Н. Б. Копанева, Н. Б. Гаврилова, Н. Л. Чернопольская
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», г. Омск, Россия

Аннотация

Цель данного исследования изучить влияние концентрата молочных белков «Милкмикс Универсал», производство г. Санкт-Петербург, Россия на технологические показатели молока сырья, усовершенствовать технологию сыра с высокой температурой второго нагревания, разработать основные технологические параметры его производства.

Ключевые слова: молочно-белковая смесь, сыр с высокой температурой второго нагревания, концентрат молочных белков.

В настоящее время потребление сыра во всем мире неуклонно растёт, что заставляет производителей создавать всё новые и новые виды сыров, с целью обеспечения растущего спроса потребителей, прежде всего интересующихся здоровым питанием. Здоровое питание в настоящее время одна из наиболее важных тенденций на пищевом рынке [1, 2, 3, 4].

Вышеизложенное позволяет считать актуальным проведение исследований по изучению влияния концентрата молочных белков на технологические показатели молока сырья и совершенствования технологии сыра с высокой температурой второго нагревания.

Экспериментальные исследования проводились на базе лаборатории научно-прикладных и технологических разработок отдела СибНИИС ФГБНУ Федерального Алтайского научного центра биотехнологий г. Барнаула.

Выработки контрольного образца сыра проводили с использованием технологических параметров сыра «Советского». В опытных выработках для обогащения нормализованной смеси белком использовали молочно-белковую смесь «Милкмикс Универсал», производство г. Санкт-Петербург, Россия. Повторность опытов 3-5 кратная. В экспериментальных исследованиях использовали общепринятые и стандартные методы химических, микробиологических и органолептических исследований.

Для изготовления сыра смесь нормализовали с учетом отношения жира к белку и получению жира в сухом веществе сыра 45%. При выработке сыров в обеих варках использовали бактериальные закваски, состоящие из мезофильных лактококков, термофильных молочнокислых стрептококков (Str.Thermophilus) и термофильных молочнокислых палочек (L. helveticus, L. lactis), а также препарата мезофильных молочнокислых палочек вида L. plantarum и культуры пропионовокислых бактерий. В качестве молокосвертывающего фермента использовали СГ 50.

В процессе опытной выработки обогащали нормализованную смесь молочно-белковой смесью «Милкмикс Универсал» в количестве 0,3% к общему объему смеси. Дозировка использована рекомендованная производителем.

Химический состав и показатели нормализованной смеси представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав и физико-химические показатели нормализованной смеси

Показатель	Нормативное значение
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев
Цвет	Белый
Запах и вкус	Чистый, молочный
СОМО, %	8,19
жира, %	3,04
Белка, %	3,04
Титруемая кислотность, ºТ	16,5
Активная кислотность, ед. pH	6,43
Плотность г/см^3	1028

При разрезке сгустка отмечено, что сыворотка в опыте прозрачная, светло-зеленая и зерно хорошо отдает влагу.

Основные технологические параметры выработок сыра приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты экспериментальных выработок сыра

Показатели	Единицы измерения	контроль	Опыт
Норма В. т. числе молочно-белковая смесь «Милкмикс Универсал» м.д.ж. м.д.белка	кг кг % %	28,8 0 3,04 3,04	28,8 0,09 3,04 3,12
Свёртывание	мин	42,0	38,0
Вымешивание после второго нагревания	мин	25	15
Сыр из -под пресса pH м.д.влаги	 ед. %	 5,36 41,0	 5,39 40,6
Расход смеси	кг/кг	10,2	10,15

В опыте с обогащением белка сгусток образовался по времени быстрее на 10%. Также время вымешивания после 2 нагревания по продолжительности сокращалось на 40%.

Результаты измерения динамики молочнокислого процесса приведены в таблице 3.

Таблица 3

Динамика активности молочнокислого процессе во время выработки сыров

Вариант	Титруемая кислотность сыворотки, ºТ				Активная кислотность сыворотки, pH			
	После разрезки сгустка	Перед вторым нагреванием	После раскисления	На сливе	После разрезки сгустка	Перед вторым нагреванием	После раскисления	На сливе
Контроль	11	11,5	10,5	11	6,53	6,46	6,36	6,28
Опыт 1	11	11,5	9,5	10	6,58	6,38	6,34	6,27

Сыры после посолки и обсушки направлялись в холодную камеру с температурой 10 ºС, относительной влажностью 85 % на 10 суток, затем в теплую камеру при температуре 19-22 ºС, относительной влажностью 85 % на сутки. В таблице 4 представлен внешний вид сыра после созревания.

Таблица 8

Внешний вид сырных головок после созревания

Вариант	Внешний вид
Контроль	Полотно равномерное, масса плотная
Опыт	Полотно более равномерное, масса плотная упругая

Научная новизна исследований отражена в заявке на получение патента РФ «Способ производства полутвёрдого сыра с высокой температурой второго нагревания» (получено Уведомление о проведении формальной экспертизы заявки № 2022114651/10 (0307/46) поп существу, поступившей 13.07.2022).

В результате проводимых исследований установлено, что выработка сыра с обогащением нормализованной смеси белком более технологична (активно развивался молочнокислый процесс, сокращенно время выработки сыра), органолептические показатели сырного сгустка и зерна качественно. К концу срока созревания, в опытных сырах образовался равномерный рисунок глазков среднего размера, тесто сырного полотна пластичное.

Полученные данные позволяют считать целесообразным продолжение исследований по изучению совершенствования технологии сыра с высокой температурой второго нагревания.

Список литературы

1. Болдырева Т. Сырные продукты, отвечающие принципам здорового питания / Т. Болдырева, Ю. Голяк // Сыроделие и маслоделие. 2013. № 1. С. 2-23.
2. Горощенко Л.Г. Российское производство сыров, творога, сливочного масла и спредов в 2018 году / Л.Г. Горощенко // Сыроделие и маслоделие. 2019. № 3. С. 4-8.
3. Святкина Л.И. Оценка жирнокислотного состава полутвёрдых сыров / Л.И. Святкина, В.Я. Андрухова, А.А. Борисов // Сыроделие и маслоделие. 2016. № 5. С. 38-40.
4. Кригер А.В. Разработка новых технологий. Влияние ферментных композиций на липолиз в сырах с высокой температурой второго нагревания / А.В. Кригер, А.Н. Белов, А.Д. Коваль // Сыроделие и маслоделие. 2019. № 3. С. 16-18.
5. Валихов А.Ф. Безопасность молочной продукции: анализ рисков микробной контаминации сыров / А.Ф. Валихов // Сыроделие и маслоделие. 2019. № 3. С. 46-50.

USE OF MILK PROTEIN CONCENTRATE IN CHEESE TECHNOLOGY WITH A HIGH SECOND HEATING TEMPERATURE

N. B. Kopaneva, N. B. Gavrilova, N. L. Chernopolskaya
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», Omsk, Russia

Abstract

The purpose of this study is to study the effect of Milkmix Universal milk protein concentrate, produced in St. Petersburg, Russia, on the technological parameters of raw milk, improve the technology of cheese with a high temperature of the second heating, and develop the main technological parameters of its production.

Keywords: milk-protein mixture, cheese with a high temperature of the second heating, milk protein concentrate.

References

1. Boldyreva T. Cheese products that meet the principles of healthy nutrition / T. Boldyreva, Yu. Golyak // Cheese making and butter making. 2013. №. 1. pp. 2-23.
2. Goroshchenko L.G. Russian production of cheeses, cottage cheese, butter and spreads in 2018 / L.G. Goroshchenko // Cheese making and butter making. 2019. №. 3. pp. 4-8.
3. Svyatkina L.I. Assessment of the fatty acid composition of semi-hard cheeses / L.I. Svyatkina, V.Ya. Andrukhova, A.A. Borisov // Cheese making and butter making. 2016. №. 5. pp. 38-40.
4. Krieger A.V. Development of new technologies.2. Influence of enzyme compositions on lipolysis in cheeses with a high temperature of the second heating / A.V. Krieger, A.N. Belov, A.D. Koval // Cheese making and butter making. 2019. №. 3. pp. 16-18.
5. Valikhov A.F. Safety of dairy products: risk analysis of microbial contamination of cheeses / A.F. Valikhov // Cheese making and butter making. 2019. №. 3. pp. 46-50.

УДК 615.322:641.56 https://doi.org/10.21603/-I-IC-62

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА РЕТИНОЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

Н. Г. Костина, Р. З. Григорьева
Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Аннотация

Разработка продукции специализированного питания является в настоящее время приоритетным направлением во многих отраслях пищевой промышленности. Присутствие в современной жизни большого количества электронных устройств приводит к значительным проблемам со зрением у населения всего мира разных возрастных групп. Одним из приоритетных и перспективных сырьевых источников для поддержания здоровья органов зрения является растительное сырье, используемое в качестве обогащающего компонента для различных пищевых продуктов. В качестве продуктов со значительным содержанием ретинола (витамина А) были выбраны шпинат и петрушка.

Ключевые слова: растительное сырье, ретинол, специализированное питание.

Многочисленные исследования учёных по всему миру подтверждают, что основной причиной развития алиментарно-зависимых заболеваний, в том числе и ухудшения зрения, является несбалансированное питание. Нездоровое питание, недостаток витаминов и минеральных веществ может привести к всевозможным нарушениям зрения. В настоящее время большая часть населения недостаточно потребляет необходимых веществ для здоровья организма. Данная проблема является следствием того, что рацион человека сводится к узкому стандартному набору продуктов и готовых блюд, являющимися высококалорийными, но бедными по содержанию витаминов и минеральных веществ (хлеб и макароны из муки высшего сорта, кондитерские изделия и т.д.).

Одним из приоритетных и перспективных сырьевых источников для поддержания здоровья органов зрения является растительное сырье. К нему относятся овощи, фрукты, ягоды насыщенных цветов, такие как морковь, шпинат, черника, шиповник и т.п.

Для поддержания нормального функционирования зрительной системы необходимо включать в рацион питания продукты богатые витаминами, минеральными веществами и фитонутриентами. Они либо поступают в организм человека вместе с продуктами питания, либо вырабатываются организмом.

Суточная доза потребления витаминов для мужчин, женщин и детей – неодинаковая. Также витаминная норма различна для людей разных возрастных категорий. Более того, суточная норма неодинакова для жителей разных климатических поясов, работающих в разных условиях. В таблице 1 представлены данные о суточной потребности витамина А для жителей России согласно Нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации МР 2.3.1.0253-21.

Таблица 1

Суточная потребность в витамине А

Представители	Суточная доза, мкг
Дети до 11 месяцев	400
1-2 года	450
3-6 лет	500

7-10 лет	700
Мальчики 11-14 лет	1000
Девочки 11-14 лет	800
Парни 15-17 лет	1000
Девушки 15-17 лет	800
Мужчины	900
Женщины	800
Пожилые люди	900
Беременные	800-900
В период лактации	1200

Данные представленные в таблице показывают, сколько необходимо в сутки витамина А в определенные периоды развития организма. Традиционная дневная норма в отдельных случаях может меняться.

Витамины для органов зрения – полезные соединения, которые необходимы для укрепления сетчатки, стабилизации работы хрусталика, а также для профилактики остроты зрения. К витаминам для профилактики здорового зрения относят: витамин А и β-каротин, витамины группы В, витамины С и Е, лютеин и зеаксантин.

Главным источником защиты глаз являются растительные источники витамина А, то есть каротиноиды. Поэтому необходимо включать в рацион питания овощи и фрукты, богатые провитамином А (ß-каротином).

Исходя из того, что витамин А является жирорастворимым, для его усвоения требуются жиры и минеральные вещества. Также для усвоения нужного количества данного витамина, необходимо совместное его употребление с токоферолом (витамин Е), так как он предохраняет витамин А от окисления в кишечнике и тканях организма. К тому же витамин А взаимозависим с Zn. Дефицит Zn предотвращает превращение каротиноида в ретинол.

Специалисты из Всемирной здравоохранительной организации рекомендуют поставлять витамин А на ¾ из пищи животного происхождения (жирная рыба, печень, сыр и сливочное масло), а остальное – из растений. Зерновые продукты, молоко и говядина являются неудовлетворительными источниками, так как витамин А содержится в небольших количествах. Продукты, растительного происхождения, содержащие достаточное количество витамина А, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительная характеристика растительного сырья по содержанию витаминов [1]

Название	**ß-каротин, мкг/100 г**	**ретиноловый эквивалент, мкг/100 г**	**токоферол-эквивалент, мг/100 г**	**С, мг/100 г**
Морковь	12000	2000	0,4	5
Петрушка	5700	950	1,8	150
Укроп	4500	750	1,7	100
Шпинат	4500	750	2,5	55
Щавель	2500	417	2,0	43
Спаржа	500	83	2,0	20
Шиповник	4900	817	3,8	1000
Черника	0	0	1,4	10

Продукты богатые витамином А можно употреблять, как в свежем, так и после тепловой обработки. Ретинол и каротин в связи с наличием большого числа двойных связей обладают высокой реакционной способностью. Они устойчивы к нагреванию в отсутствии кислорода и их можно нагревать до 120—130 °С без потери биологической активности и изменения химической структуры.

Из таблицы видно, что по содержанию витаминов морковь и шиповник превосходят остальные продукты. Но данное сырье широко применяется в производстве продуктов питания, поэтому нами были выбраны шпинат и петрушка, которые могут использоваться как сырье для разработки продукции специализированного питания для разных возрастных групп населения с целью поддержания здоровья органов зрения.

Список литературы

1. Тутельян, В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник / В.А. Тутельян. М.: ДеЛи плюс, 2012. 284 с.

THE USE OF PLANT RAW MATERIALS AS A SOURCE OF RETINOL IN THE PRODUCTION OF SPECIALIZED NUTRITION PRODUCTS

N. G. Kostina, R. Z. Grigorieva
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The development of specialized food products is currently a priority in many sectors of the food industry. The presence of a large number of electronic devices in modern life leads to significant vision problems in the population of different age groups around the world. One of the priority and promising raw materials for maintaining the health of the organs of vision is plant raw materials, used as an enriching component for various food products. Spinach and parsley were chosen as products with a significant content of retinol (vitamin A).

Keywords: vegetable raw materials, retinol, specialized nutrition.

References

1. Tutelyan, V.A. Chemical composition and caloric content of Russian food products: Reference / V.A. Tutelyan. M.: DeLi Plyus, 2012. 284 p.

УДК 17(60+341.492) https://doi.org/10.21603/-I-IC-63

ЭТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ В СУДОПРОИЗВОДСТВЕ

Н.В. Кручинина
Московский государственный юридический университет имени О.Е. Кутафина (МГЮА), Москва, Россия

Аннотация

Научные результаты в сфере биотехнологий повышают уровень жизни человека, улучшают ее качество, открывают новые возможности во всех сферах человеческой деятельности, в том числе помогают проверить достоверность доказательств в судопроизводстве как в гражданском, так и в уголовном. В статье указывается, что вместе с тем успехи в области биотехнологий сопряжены с нравственными проблемами и криминальными рисками. Констатируется, что нужно проблемы использования биотехнологий в судопроизводстве исследовать в совокупности с такими вопросами, как нравственные и семейные ценности.

Ключевые слова: биотехнологии, этика, судопроизводство, геномная регистрация, генетическая информация, дискриминация.

Исследование выполнено в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Значимым фактором развития экономики и общества являются успехи в области биотехнологий, которые используются во всех сферах человеческой деятельности. Так, результаты биотехнологий широко внедряются в гражданский оборот: услуги по проведению добровольной государственной геномной регистрации и использованию геномной информации, услуги по проведению медико-генетического консультирования и диагностики, услуги по оказанию медицинской помощи с использованием генной терапии, услуги по оказанию медицинской помощи с использованием вспомогательных репродуктивных технологий. Вместе с тем, возникают вопросы обеспечения контроля качества оказания этих услуг, ответственности в случае ненадлежащего качества оказанных услуг, защиты прав граждан при использовании биотехнологий. Необходимо выявить особенности и риски возможных негативных последствий для граждан в сфере применения биотехнологий, выработать предложения, направленные на их минимизацию. Следует дать правовую оценку научным новшествам, определить границы дозволенного.

Особое внимание необходимо уделять соблюдению прав человека при проведении геномных исследований и предоставлению правовой охраны их результатов. При проведении научных исследований обязательно должны решаться этические вопросы, в основе которых лежит уважение достоинства человека, автономия его воли и превалирование благ и интересов отдельного человека над интересами науки. Необходимо выработать правовые заслоны от незаконного распространения генетической информации с целью защиты человека от дискриминации, например, при устройстве на работу. Следует запретить все формы дискриминации по признаку генетического наследия. Следует считать обоснованной точку зрения, согласно которой генетическая информация – это составляющая личной, семейной тайны человека, поэтому генетическая информация должна охраняться как право на неприкосновенность частной жизни.

Биотехнологии используются в гражданском судопроизводстве, в частности при решении вопроса о происхождении детей. На практике молекулярно-генетическую экспертизу согласно ст. 79 ГПК Российской Федерации назначают и при установлении отцовства, и при установлении материнства. На проведение таких экспертиз нацеливает Пленум Верховного

Суда Российской Федерации в ситуациях, когда споры о происхождении детей возникают при использовании программ о суррогатном материнстве. Как показало наше многолетние исследование в сфере использования вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ), в этой области еще много нерешенных вопросов как этического, так и правого характера.

Для устранения конфликтов в области использования биотехнологий, конечно, важно совершенствование законодательства, регулирующего эту сферу.

Использование биотехнологий в судопроизводстве требует своего осмысления и продуманного законодательного регулирования. Например, в рамках программы суррогатное материнство женщину вынуждают принять решение в роддоме, суть которого дать или нет согласие на запись в качестве родителей лиц, просивших медицинскую организацию имплантировать эмбрион этой женщине. Однако после родов она еще не в том состоянии, чтобы принять взвешенное решение. Практике известны случаи, когда она отказывается дать согласие. При этом нарушаются еще и права мужа суррогатной матери, которого вообще не спрашивают после родов, а ведь в ситуации, когда его супруга единолично принимает решение оставить ребенка себе, у него возникают и правовые обязанности в отношении этого ребенка. На наш взгляд, было бы правильно, как с этической, так и с правовой точки зрения, и мужу дать возможность высказать свою позицию относительно того, готов ли он взять на себя заботу о ребенке.

Многие другие спорные вопросы также ведут к конфликтам между генетическими родителями и суррогатной матерью, между генетическими родителями и медицинскими учреждениями.

В отношении вопроса о введение запрета для иностранных граждан использовать институт суррогатного материнства на территории Российской Федерации, было бы на наш взгляд более справедливо разрешать в судебном порядке по аналогии с усыновлением.

Достижения в области биологии являются не менее важными и для расследования преступлений. В юридической литературе исследуются вопросы изучения следов-веществ биологического происхождения (кровь, слюна, сперма, эпителиальные клетки и т.д.), использования технико-тактических приемов в работе с ними. [1].

Так, А.Г. Холевчук подготовил монографию об активном поиске новых методов получения ДНК при исследовании следов пальцев рук, что может усовершенствовать идентификации личности. [2]

В обществе обсуждаются и вопросы о сборе и хранении геномной информации. Расширение круга лиц, на которых будет распространяться обязательная геномная регистрация – это проблема, которая имеет, среди прочего, и этические аспекты, которые обсуждаются не только в научном сообществе, поскольку при использовании следов-веществ биологического происхождения в уголовном судопроизводстве нельзя исключить возможность подмены следов крови, слюны. В качестве примера можно привести криминалистический анализ уголовного дела, в котором 23-летний А.М. Буковский из-за фальсификации доказательств был обвинен в изнасиловании и убийстве. [3]

Такие примеры фальсификации результатов ДНК-исследований вызывают серьёзную озабоченность не только у специалистов в области уголовного судопроизводства, но и у других ученых, поскольку свидетельствуют о высокой вероятности неправомерного использования геномной информации лица. [4]

Таким образом, следует признать, что достижения науки сопряжены как с нравственными проблемами, так и с криминальными рисками. В ходе использования биотехнологий в судопроизводстве при принятии решения перед уполномоченными лицами возникают этические вопросы тогда, когда им законодатель разрешает действовать по своему усмотрению. Например, в ходе обыска следователь должен организовать присутствие понятых, но в этом случае он может по этическим соображениям не приглашать в качестве понятых соседей лица, у которого производится обыск. При изъятии биологических образцов жизнедеятельности человека для сравнительного исследования следует помнить о достоинстве гражданина.

Наше исследование подтверждает, что использование биотехнологий в судопроизводстве ставит перед юристами целый комплекс этико-правовых проблем.

Важно, чтобы при принятии решений компетентными лицами превалировали законные интересы граждан, а этому может способствовать расширение и совершенствование преподавания курсов по профессиональной этике для студентов-юристов.

Список использованной литературы

1. Андреев А.С. Обзор зарубежного опыта использования криминалистических средств, приемов и методов собирания, исследования, использования микробиома в раскрытии и расследовании преступлений / А.С. Андреев // Вестник Алтайской академии экономики и права. — 2018. — № 4. — С. 130–133.

2. Холевчук А.Г. Основные тенденции и перспективы развития дактилоскопии в США / А.Г. Холевчук. — Москва : Проспект, 2021. — 480 с.

3. Кручинина Н.В. Криминалистический анализ расследования уголовного дела : учеб.-метод. пособие / Н.В. Кручинина ; общ. ред. Е.П. Ищенко. — Москва, 2008. — 50 с.

4. Богданова Е.Е. Правовые проблемы и риски генетической революции: генетическая информация и дискриминация.// Lex Russica. — 2019. — № 6. — С. 18-29.

ETHICAL ISSUES OF THE PRACTICAL APPLICATION OF BIOTECHNOLOGY WITHIN LEGAL PROCEEDINGS

N.V. Kruchinina

doctor of juridical sciences, professor, the Kutafin Moscow State Law University (MSAL), department of criminalistics, professor

Abstract

Scientific achievements in the field of biotechnology promote higher standards of human life, improve its quality, revealing new opportunities in all spheres of human activities.
Moreover, biotechnology is very helpful in checking whether each evidence is quite reliable in legal proceedings, both civil and criminal. The article points out that, at the same time, achievements of biotechnology entail moral problems, as well as criminal risks. It is stated that it is necessary to consider the problems of biotechnological applications within legal proceedings under the optics of morality and of family values.

Keywords: biotechnology, ethics, legal proceedings, genomic registration, genetic information, discrimination.

References

1. Andreev A.S. An Overview of International Experience of Using Forensic Instruments, Techniques and Methods of Collect-ing, Investigating, Using Microbiome in Investigating and Solving crimes. Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava = Journal of Altai Academy of Economics and Law, 2018, № 4, pp. 130–133. (In Russian).

2. Holevchuk A.G. The Key Trends and Prospects of the Development of Dactyloscopy in the USA. Moscow: Prospekt Publ., 2021. 480 p. (In Russian)

3. Kruchinina N.V., Ishhenko E.P. (ed.). Criminalistic Analysis of Investigating a Criminal Case. Moscow, 2008. 50 p. (In Russian)

4. Bogdanova E.E. Legal Problems and Risks of Genetic Revolution: Genetic Information and Discrimination. Lex Russica, 2019, № 6, pp. 18–29. (In Russian). DOI: 10.17803/1729-5920.2019.151.6.018-029.

УДК 664:621:798 https://doi.org/10.21603/-I-IC-64

БИОРАЗЛАГАЕМАЯ УПАКОВКА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Р.В. Крюк[*], А.С. Козлякина[*], К.С. Напреев[*], В.А. Крюк[*],
М. Мухим-заде[*]
[*]Кемеровский Государственный Университет, Г. Кемерово Россия

Аннотация

В современном мире одним из способов уменьшения количества отходов на свалках является использование биоразлагаемых пленок. Биоразлагаемая упаковка для пищевых продуктов относится к типу упаковки, которая содержит такие вещества, которые способствуют ее разложению. Актуальным является исследование существующих видов интеллектуальных (биоразлагаемых) упаковок для сохранения экосистемы в мире.

В большинстве случаев предусмотрена возможность использования дополнительного компонента, способствующего быстрому разложению полиэтилена. Разнообразие существующих биоразлагаемых пленок может позволить очистить экосистему от загрязнений и полностью перейти на умную биоразлагаемую упаковку. Это поможет не только определить срок годности, срок годности, целостность и т.д. упаковке, но и способствует восстановлению экологичности системы.

Ключевые слова: пленка, упаковка, сыворотка, биоразлагаемые материалы.

Биоразлагаемые вещества имеют большие преимущества перед небиодеградируемыми полимерами с точки зрения разложения и вследствие сохранения окружающей среды, уменьшая токсичные выбросы в биосферу. Это связано с тем, что биоразлагаемые полимеры могут возвращаться органическими вещества в почву, в результате превращением материала микроорганизми в компост.

Популяризация заменителей синтетических веществ на органические растет с огромной скоростью, в данное время нет человека, который не знал бы о причинение вреда состоянию планеты, использованием токсичного товара. В особенности в эту категорию попадает упаковка на основе ПЭТ (Полиэтилентерефталата), выбросы которых пагубно влияют на живую и не живую природу. По этой причине люди зачастую предпочитают изделия с натуральным составом [1].

Проведя исследование среди населения Сибирского федерального округа Российской Федерации в возрасте от 15 до 45 лет, было выявлена высокая заинтересованность потребителей в создание упаковочных материалов на основе биополимерво с высокой термоустойчивостью. На диаграмме ниже представлены процентные соотношение ответов людей на вопрос: “предпочли бы вы заменить полиэтиэтилен на биоразлагающиию упаковку?”. Мнения разделились 57.1% - за замену синтетической упаковки, 14.3% - не готовы отказаться от привычного материла и 28.6% опрошенных ответили, что готовы перейти на новый продукт только при условии, если она будет отвечать всем необходимым требованиям.

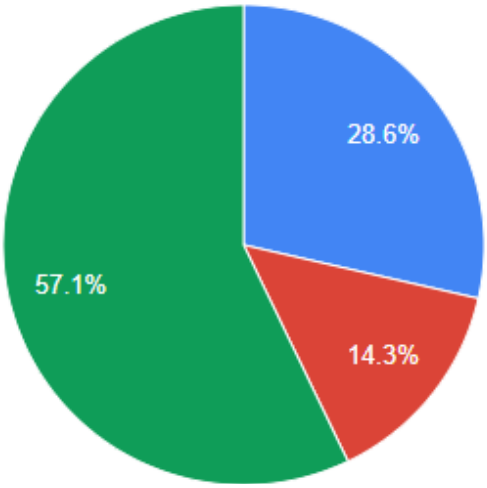


Рис. 1 Процентное соотношение ответов.

Основные вещества при создании биополимеров, это крахмал, рис и дерево. При производстве продовольствия используется достаточно простая технология и полученные изделия соответствуют требованиям для хранения продуктов. Имеют высокую прочность и термоустойчивость, однако очень чувствительны к механическому воздействию, влаги и имеет низкий показатель пластичности. Данный метод замещение полиэтилена, является наиболее выгодным с экономической точки зрения, вследствие чего и получил свое популярность особенно в заведениях быстрого питания.

Дорогостоящими, но наиболее безпастными для окружающей среды упаковочными материалами, являются синтетические полимеры с добавлением бактерий штамма Ideonella sakaiensis и MHETase. Основное их преимущество перед другими аналогами биополимеров, представляет собой способность бактерий разлагать и обрабатывать токсичные полиэтилены разрушая структуру за несколько лет. Сложность в выведение бактерий является основным аспектом низкого рейтинга у потребителей из-за высокой стоимости получаемой продукции [3].

Использование вторичного сырья молочной промышленности в качестве основного компонента для создания биополимеров, в будущем будет способна не только уменьшить интенсивность старения планеты, но и даже способствует ее процветанию.

Побочным продуктом при приготовлении различных товаров из молока, таких как сыр, масло, творог и так далее, является молочная сыворотка, которая за частую утилизируют вмести с отходами, а ведь она тоже представляет серьезную проблему для биосферы. Ее загрязняющая способность превышает аналогичный показатель для бытовых сточных вод в 500-1000 раз. В большинстве стран мира ее слив запрещен и уголовно наказуем.

Перерабатывается всего 30-60% молочной сыворотки, этот низкий показатель представляет собой только данные из промышленно развитых стран на сегодняшний день, в других же районах этот процент еще ниже. Соответственно проблема правильного и разумного использования молочной сыворотки до сих пор не решена. Поэтому исследования по разработке новых видов продуктов с использованием молочной сыворотки являются актуальными [4].

Определенно использование молочной сыворотки в качестве главного составляющего вещества при создании биоразлагаемых полимеров, поможет в решение не одного вопроса связанных с экологической ситуации [4].

Рис.2. Биоразложение полимеров

Технология производства позволит сохранить все функциональные свойства привычных “а именно прочность, эластичность, термоустойчивость, водонепроницаемость” нам изделий для различных целей, спектр использования которых затрагивает каждую сферу деятельности человека.

Важнейшем преимуществом биополимеров на основе молочной сыворотки при сравнении с синтетическими полимерами, является биодегинирация продукта. В следствие использования органических веществ в создание биополимеров разложение изделия можно прировнять к распаду кожуры от банана, вследствие чего остается только компост для удобрения почвы. В то время как полиэтилен будет храниться десятилетиями, если не сотнями лет, задерживаясь на свалке, выбрасывая вредные химические вещества или, возможно, загрязняя океаны.

Синтетические полимеры вредны не только для окружающей среды, но и для продуктов питания. В их составе содержатся токсичные и едкие вещества, частично поступающие в пищу. Эти химические вещества включают тяжелые металлы, пестициды, полициклические ароматические углеводороды и полихлорированные дифенилы, которые могут нарушать важные физиологические процессы живых организмов, вызывая заболевания. Что нельзя сказать о полимерах на основе органического сырья.

Биополимеры на основе молочной сыворотке будут включать в свой состав многие полезные компоненты, которое не только не будет разрушать живые организмы, а лишь наоборот обогащать их.

В результате полученных данных, можно сделать вывод, что биоразлагаемые полимеры имеют огромное преимущество перед небиодеградируемыми полимерами с точки зрения разложения и количеством токсичных выбросов в биосферу. Это связано с тем, что у биоразлагаемых полимеров есть возможность концентрироваться микроорганизмами и наполнять почву компостом, удобряя ее. Использование биоразлагаемых полимеров снижает трудозатраты, используемые для удаления синтетических полимеров из окружающей среды, поскольку они разлагаются естественным путем.

Список литературы

1. Лелевич, В. В. Биологическая химия / В. В. Лелевич. Гродно: Изд-во ГрГМУ, 2009. 71 с.
2. Пиневич, А. В. Чудо-пленки или слово о бактериальной целлюлозе /А. В. Пиневич.: Санкт-Петербургский университет, 2007. №3. С. 33-39
3. Залашко, М. В. Биотехнология переработки молочной сыворотки / М.В. Залашко. М.: Агропромиздат, 1990. 252 с
4. Красневска, К. Материалы на основе биополимеров, содержащие наночастицы серебра в качестве активной упаковки для пищевых применений / К. Красневска, С Галус, М. Gniewosz.: Обзор. Int. J. Mol. Sci. 2020. Т. 21, 698 с.

BIODEGRADABLE PACKAGING IN THE MODERN WORLD

R.V. Kryuk*, A.S. Kozlyakina*, K.S. Napreev*, V.A. Kryuk*, M. Mukhim-zade*
*Kemerovo State University, Kemerovo Russia

Abstract

In today's world, one of the ways to reduce the amount of waste in landfills is the use of biodegradable films. Biodegradable food packaging refers to a type of packaging that contains substances that contribute to its degradation. Relevant is the study of existing types of intelligent (biodegradable) packaging to preserve the ecosystem in the world.

In most cases, it is possible to use an additional component that promotes the rapid decomposition of polyethylene. A variety of existing biodegradable films can help clean up the ecosystem from pollution and completely switch to smart biodegradable packaging. This will help not only to determine the expiration date, expiration date, integrity, etc. packaging, but also contributes to the restoration of the environmental friendliness of the system.

Keywords: film, packaging, whey, biodegradable materials.

References

1. Lelevich, V. V. Biological chemistry / V. V. Lelevich. Grodno: GrSMU Publishing House, 2009. 71 p.
2. Pinevich, A.V. Miracle films or a word about bacterial cellulose /A.V. Pinevich.: St. Petersburg University, 2007. No. 3. pp. 33-39
3. Zalashko, M. V. Biotechnology of whey processing / M.V. Zalashko. M.: Agropromizdat, 1990. 252 p
4. Krasnevska, K. Biopolymer-based materials containing silver nanoparticles as active packaging for food applications / K. Krasnevska, S. Galus, M. Gniewosz.: Review. Int. J. Mol. Sci. 2020. Vol. 21, 698 p.

УДК 615.322:664.66 https://doi.org/10.21603/-I-IC-65

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Е.В. Крюкова*, А.В. Крюков*
*Уральский государственный экономический университет,
г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

В статье рассматривается возможность использования смеси куркумы, барбариса и фенхеля в технологии хлебобулочных изделий. Выполнена органолептическая оценка выпеченных хлебобулочных изделий, в результате которой был выбран оптимальный образец с 18% замены пшеничной муки высшего сорта на вносимую добавку. Определены физико-химические показатели, установлены сроки хранения разработанных хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, растительное сырье, куркума, фенхель, барбарис, органолептическая оценка

Одной из приоритетных задач государственной политики является формирование системы здорового питания среди населения.

Важной составляющей здоровья и качества жизни людей является пищевая ценность потребляемых продуктов питания. Различные стрессовые ситуации, неблагоприятная экологическая обстановка, изменения пищевого рациона в неблагоприятную сторону, влияют на здоровье населения всех возрастных и социальных групп, а именно – его ухудшение. Поддержание правильного питания помогает восполнить все недостающие для организма вещества, а также обеспечить организм в необходимой для него энергии [1].

Тенденция здорового питания привела к росту и развитию производства продукции функционального назначения, главной целью которых является улучшение состава биологически активных компонентов в новых блюдах и изделиях. Разработка продукции функционального назначения направлена на улучшение различных физиологических процессов в организме человека, повышение сопротивляемости его к различным заболеваниям, а также стимулирование здорового образа жизни [2]. В основе их создания лежит изменение (модификация) традиционных продуктов с целью повышения содержания в них полезных для организма веществ.

В качестве наиболее доступных, а также пользующихся большим спросом среди потребителей, важная роль в реализации данного вопроса отводится расширению ассортимента хлебобулочных изделий. К одной из преимуществ использования нетрадиционного сырья в хлебобулочных изделиях относится возможность моделирования их рецептур путем полной или частичной замены традиционного сырья. Использование растительного сырья также способно придать изделию совершенно новый и неповторимый вкус, тем самым привлекая интерес потребителей и увеличивая спрос на новое изделие [3,4].

В данной статье рассматривается возможность использования смеси куркумы, фенхеля и барбариса путем замены части муки пшеничной высшего сорта в технологии хлебобулочных изделий.

На первом этапе исследований были разработаны экспериментальные образцы с внесением куркумы, фенхеля и барбариса в количестве от 15 до 25% взамен муки пшеничной высшего сорта.

Результаты органолептической оценки показателей качества исследуемых образцов представлена на рисунке 1.

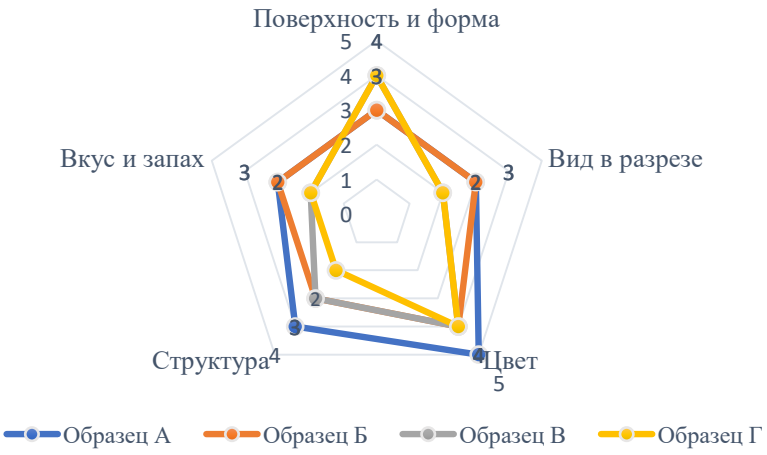


Рис. 1 Органолептическая оценка показателей качества первичной выпечки экспериментальных образцов, балл

В результате органолептической оценки было установлено, что внесение куркумы, фенхеля и барбариса в размере от 15 до 18 % взамен муки пшеничной высшего сорта, является оптимальным для модификации традиционного булочек порционных «Здоровье», так как органолептические показатели качества не претерпевают отрицательным изменениям. В результате установлено, что замена пшеничной муки на смесь куркумы, барбариса и фенхеля в хлебобулочных изделиях в количестве 18% является наиболее оптимальным.

На следующем этапе определили физико-химические показатели контрольного и опытного образцов. Установлено, что при добавлении куркумы, фенхеля и барбариса в размере 18% взамен муки пшеничной высшего сорта, содержание массовой доли сахара уменьшается на 1,13%, содержание массовой доли жира уменьшается на 0,84%.

Для установления сроков хранения контрольного и опытного образцов были изучены органолептические показатели булочек порционных на протяжении 20 дней. Хранение осуществлялось при относительной влажности воздуха 70-75%, температура не выше 25 ºС.

В таблице 1 представлены изменения органолептических показателей качества исследуемых булочек порционных при их хранении.

Таблица 1

Динамика органолептических показателей качества исследуемых булочек порционных в процессе хранения, n= 5

Образец	Продолжительность хранения, сут.			
	0	5	10	20
Форма и поверхность (min-max 0,25-1,25), балл				
Контрольный	1,10±0,20	1,10±0,10	1,05±0,10	1,00±0,10
Опытный	1,15±0,10	1,15±0,10	1,10±0,10	1,05±0,10
Цвет (min-max 0,15-0,75), балл				
Контрольный	0,80±0,10	0,75±0,10	0,65±0,10	0,55±0,10

Опытный	0,70±0,20	0,65±0,20	0,60±0,20	0,50±0,20
Вкус и запах (min-max 0,5-2,5), балл				
Контрольный	2,10±0,20	1,85±0,20	1,60±0,20	1,10±0,20
Опытный	2,40±0,20	2,30±0,10	2,20±0,10	2,00±0,10
Вид в изломе (min-max 0,1-0,5), балл				
Контрольный	0,30±0,10	0,30±0,10	0,30±0,10	0,30±0,10
Опытный	0,40±0,10	0,40±0,10	0,40±0,10	0,30±0,10
Сумма баллов (min-max 1,0-5,0), балл				
Контрольный	4,30±0,20	4,0±0,20	3,60±0,10	2,95±0,20
Опытный	4,65±0,20	4,5±0,20	4,30±0,20	3,85±0,10

Результаты исследования показали, что оба образца подверглись усушке (снизилась влажность), запах изделий стал менее выраженным, плесени отмечено не было, что соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 [5]. Форма изделий не изменилась.

Таким образом установлено, что применение нетрадиционного сырья растительного происхождения позволит улучшить органолептические и физико-химические показатели качества, увеличить сроки сохранения изделий, разработать продукцию с измененным химическим составом и профилактическими свойствами

Список литературы

1. Резниченко, И.Ю. Формирование ассортимента мучных кондитерских изделий функциональной / И. Ю. Резниченко, Т. В. Резняева, А. Н. Табаторович, И. В. Сурков, А. М. Чистяков // Техника и технология пищевых производств: научно-технический журнал. 2017. № 2. С. 149-162 с.

2. Мысаков, Д. С. Мальтозная патока - натуральная альтернатива сахара / Д. С. Мысаков, Д. Д. Зайкова // Наука. Исследования. Практика : Сборник избранных статей по материалам Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 25 апреля 2020 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2020. С. 139-141.с

3. Бисчокова, Ф. А. Использование ягодных полуфабрикатов дикорастущих растений в производстве хлебобулочных изделий / Ф. А. Бисчокова, А. Х. Штымова // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 44-49.

4. Пастушкова Е.В., Пономарев А.С., Панкратьева Н.А., Шихалев С.В. Влияние комплексной зерновой добавки на качество хлебобулочных изделий // Индустрия питания|Food Industry. 2021. Т. 6, № 4. С. 26–38

5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011. – Введ. 2013-06-01. Москва: Стандартинформ, 2011. С. 242.

THE USE OF VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF BAKERY PRODUCTS

E.V. Kryukova*, A.V. Kryukov*

*Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

Abstract

The article discusses the possibility of using a mixture of turmeric, barberry and fennel in the technology of bakery products. An organoleptic evaluation of baked bakery products was performed, as a result of which an optimal sample was selected with 18% replacement of premium wheat flour with an additive. The physicochemical parameters were determined, the shelf life of the developed bakery products was established.

Keywords: bakery products, vegetable raw materials, turmeric, fennel, barberry, organoleptic evaluation

References

1. Reznichenko, I.Yu. Formation of the assortment of functional flour confectionery products / I. Yu. Reznichenko, T. V. Reznyaeva, A. N. Tabatorovich, I. V. Surkov, A.M. Chistyakov // Technique and technology of food production: scientific and technical journal. 2017. No. 2. pp. 149-162 p.

2. Mysakov, D. S. Maltose molasses - a natural alternative to sugar / D. S. Mysakov, D. D. Zaikova // Nauka. Researches. Practice : A collection of selected articles based on the materials of the International Scientific Conference, St. Petersburg, April 25, 2020. – St. Petersburg: Private scientific and educational institution of additional professional education Humanitarian National Research Institute "National Development", 2020. pp. 139-141.

3. Bischokova, F. A. The use of berry semi-finished products of wild plants in the production of bakery products / F. A. Bischokova, A. H. Shtymova // Proceedings of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. 2021. No. 1(31). pp. 44-49.

4. Pastushkova E.V., Ponomarev A.S., Pankratieva N.A., Shikhalev S.V. The influence of a complex grain additive on the quality of bakery products // Food industry|Food Industry. 2021. Vol. 6, No. 4. pp. 26-38

5. Technical Regulations of the Customs Union "On Food Safety" TR CU 021/2011. – Introduction. 2013-06-01. Moscow: Standartinform, 2011. p. 242.

УДК 637.5.04/.07 https://doi.org/10.21603/-I-IC-66

ОБОСНОВАНИЕ НОРМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ПРОДУКЦИИ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

О.А. Кудряшова, О.М. Мышалова
Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности — филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН (ВНИИПП). г. Москва, Россия

Аннотация

Исследования направлены на изучение функционально-технологических свойств мяса цыплят-бройлеров кросса *«Ross-308»* и обоснования использования пирофосфата натрия и минерального обогатителя из яичной скорлупы в производстве продукции из мяса птицы. Получены данные изменения pH и водосвязываюшей способности в послеубойный период. Установлено, что для промышленной переработки мясо цыплят-бройлеров кросса *«Ross-308»* пригодно после 5-6 часов автолиза. При изготовлении продукции взамен фосфатов можно использовать минеральный обогатитель из яичной скорлупы.

Ключевые слова: мясо птицы, пищевые фосфаты, минеральный обогатитель, водосвязывающая способность мяса

Мясо цыплят-бройлеров является часто употребляемым продуктом, как в виде продуктов убоя, так и в составе продукции его переработки: колбас, полуфабрикатов, изделий из мяса и т.п.

Для получения мяса наиболее привлекательным, вследствие генетически заложенной особенностью к быстрому набору веса при небольших затратах корма считается мясной кросс Бройлер *«Ross-308»* [1]. Кросс получен в результате скрещивания нескольких пород кур мясного направления. Селекция и условия выращивания цыплят-бройлеров в современно оборудованных промышленных комплексах влияет на качество получаемого мяса.

Качество следует рассматривать как совокупность данных о безопасности мяса птицы, его пищевой и биологической ценности и функционально-технологических свойствах (ФТС) [2]. Именно вследствие особенностей ФТС мяса птицы, таких как pH, способность поглощать и удерживать собственную и добавленную влагу, способность проявлять жироэмульгирующую и жироудерживающую способности формируются специфические структурно-механические свойства, органолептические и, конечном итоге, потребительские характеристики вырабатываемой продукции.

Изменение функционально-технологических свойств мышечной ткани цыплят-бройлеров, влияние на эти свойства пищевых добавок и ингредиентов – хлорида натрия, фосфатных пищевых добавок и ингредиентов представляют не только научный, но и практический интерес.

Целью настоящих исследований являлась исследование динамики pH и водосвязываюшей способности (ВСС) мяса цыплят-бройлеров кросса *«Ross-308»* в послеубойный период и обоснование использования пирофосфата натрия (*TSPP*) и минерального обогатителя кальциевого из яичной скорлупы (МО) в производстве продукции из мяса птицы.

Величину pH определяли потенциометрическим методом с использованием портативного измерителя pH-150МИ с комбинированным электродом, ВСС - методом Грау-Хамма в модификации Воловинской-Кельман.

Для определений показателей тушки разной массы отбирали в цехе переработки птицы на участке подачи потрошеных тушек на охлаждение через 20 минут после убоя птицы. Результаты исследований представлены на рис.1, 2.

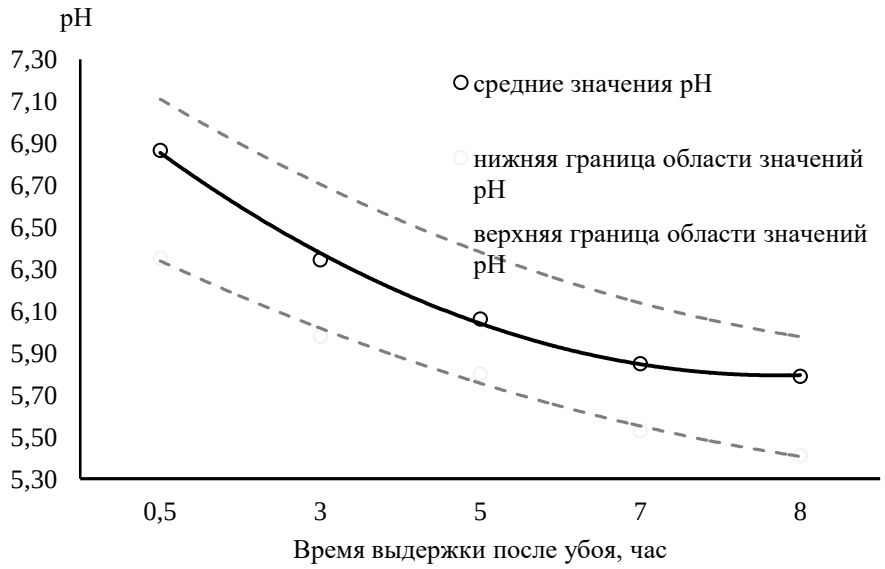


Рис. 1. Значения pH грудных мышц цыплят-бройлеров кросса *«Ross-308»*

Исходный уровень значений pH через 20 минут после убоя составил 6,3 и существенно не меняется на протяжении исследуемого периода, тогда как для большинства образцов начальные значения pH лежат в области значений от 6,7 до 7,2 единиц.

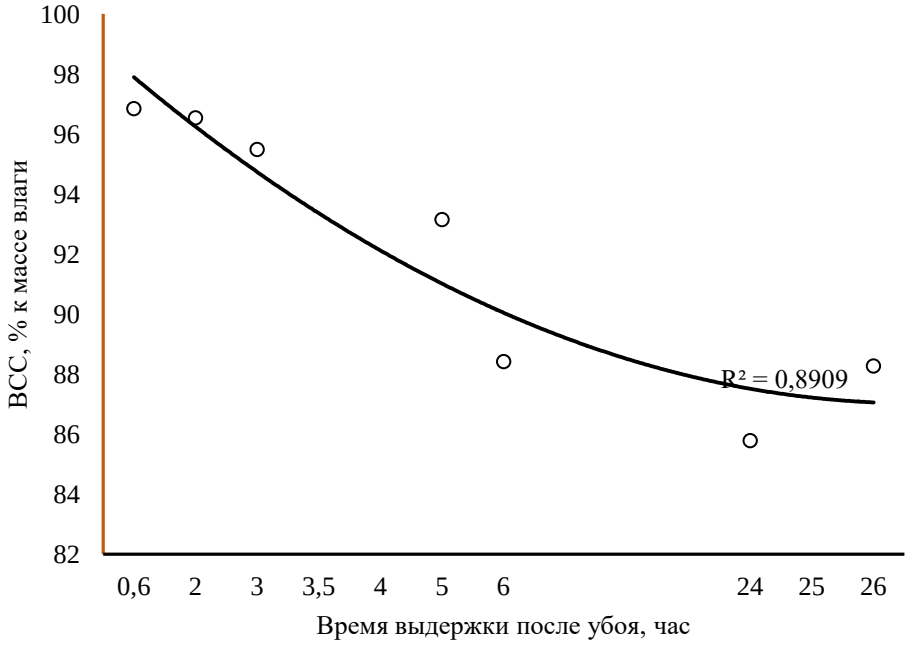


Рис. 2. Динамика средних значений ВСС грудных мышц цыплят-бройлеров кросса *«Ross-308»*

Очевидно, что максимальной способностью связывать влагу (ВСС) грудные мышцы обладают в парном состоянии. В среднем, в парном состоянии мышечная ткань грудки способна удержать 96-97 % массы собственной влаги. Через 6 часов автолиза ВСС снижается только на 10 % и через 24 часа значения ВСС составляют около 88,5 % от исходного и далее существенно не меняется.

Практическое значение приведенных данных заключается в обосновании рекомендаций по промышленной переработке мяса птицы. Согласно полученным данным, мясо грудки может быть использовано для приготовления продукции, посола или замораживания после 5-6 часов автолиза.

Для получения продукции из мяса птицы используются стабилизаторы консистенции, к которым относится пирофосфат натрия. Его вносят в состав мясного фарша при изготовлении вареных колбас для гарантированного повышения ВСС и удерживания дополнительно вносимой технологической воды. Перспективной заменой фосфатов для подобной продукции может быть обогатитель минеральный (кальциевый) из яичной скорлупы разрешенный к использованию на пищевые цели.

Влияние пирофосфата натрия и обогатителя минерального кальциевого на водосвязывающую способность соленой мышечной ткани охлаждённого филе мяса цыплят-бройлеров кросса *«Ross-308»* при добавлении технологической воды в количествах 20 и 35% представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние *TSPP* и ОМК на ВСС филе цыплят-бройлеров

Вносимые добавки	**Количество добавляемой воды, %**	**Массовая доля вносимых добавок, %**			
		0	**0,2**	**0,4**	**0,6**
TSPP	25	86,3	96,9	99,3	100
	35	76,9	84,2	93,2	97,5
ОМК	25	86,3	94,5	100	100
	35	76,9	86,3	99,4	100

Полученные данные позволяют сделать вывод, что применение пирофосфата натрия для выработки продукции из мяса цыплят-бройлеров можно ограничить до 0,3%, что ниже рекомендуемых для продукции из мяса сельскохозяйственных животных.

С целью получения фаршей с высокой ВСС взамен фосфатов можно применять обогатитель минеральный в количествах до 0,4%. Кроме того, внесение препарата с повышенным содержанием высокоусваиваемого биологического кальция позволяет получить продукцию обогащенную данным макроэлементом.

Список литературы

1. Роженцов, А.Л. Эффективность технологии выращивания цыплят-бройлеров различных кроссов/ А.Л. Роженцов, С.Ю. Смоленцев // Ветеринарный врач. - 2019. - №1. – С.55-57.

2. Патракова, И. С. Изучение функциональных свойств мяса в зависимости от состава посолочной смеси / И. С. Патракова, Г. В. Гуринович, О. Я. Алексеевнина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1(32). – С. 68-72.

JUSTIFICATION OF THE NORMS FOR THE USE OF FOOD ADDITIVES FOR CHICKEN MEAT PRODUCTS

O. A Kudryashova, O.M. Myshalova
All-Russian Scientific Research Institute of Poultry Processing Industry" — the branch of FSC ARRTPI RAS (ARSRIPPI), Moscow region

Abstract

The research is aimed at studying the functional and technological properties of the meat of broiler chickens of the Ross-308 cross and substantiating the use of sodium pyrophosphate and mineral concentrate from eggshells in the production of poultry products. Data on changes in pH and water-binding capacity in the post-slaughter period were obtained. It has been established that the meat of broiler chickens of the Ross-308 cross is suitable for industrial processing after 5-6 hours of autolysis. In the manufacture of products, instead of phosphates, an eggshell mineral concentrate can be used.

Keywords: chicken meat, food phosphates, mineral concentrate, water binding capacity of meat

References

1. Rozhentsov, A.L. Efficiency of the technology of growing broiler chickens of various crosses / A.L. Rozhentsov, S.Yu. Smolentsev // Veterinary doctor. 2019. Vol. 1. – pp.55-57.

2. Patrakova, I. S. The study of the functional properties of meat depending on the composition of the salting mixture / I. S. Patrakova, G. V. Gurinovich, O. Ya. Alekseevnina // Technique and technology of food production. 2014. Vol. 1(32). – pp. 68-72.

УДК 641.56:338.518 https://doi.org/10.21603/-I-IC-67

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕНОВОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

М. С. Куракин, М. А. Местникова, Е. В. Нефёдова
Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Аннотация

Предложен новый показатель, применимый для оценки потребительской свойств продукции на основе одновременного учёта её пищевой ценности и стоимости. Рассмотрен алгоритм метода на основе определения ценового коэффициента полезности и предложены способы его применения.

Ключевые слова: ценовой коэффициент полезности, пищевая продукция, метод.

Актуальность работы связана с недостатком методов комплексного потребительского выбора продукции (пищевой и продукции общественного питания), включающего одновременный учёт стоимости и полезности (пищевой ценности) продукции, достигаемый разработкой алгоритма расчёта новых показателей. Проблема обеспечения индивида эссенциальными нутриентами относится к такому фактору образа жизни человека как питание. Главным последствием неправильного питания является возникновение алиментарно-зависимых заболеваний, поэтому рассмотрение способов устранения дефицита пищевых веществ является одной из актуальных задач в области питания, в т.ч. специализированного. Данная проблема берёт свое начало из факторов глобального уровня: климат, экология, экономика и др. Так экономическая развитость стран влияет на доступность для населения необходимого объёма и качества продукции. Климат также влияет на объём продукции (увеличение голода во время возникновения неблагоприятных условий для выращивания продукции) и, следовательно, на её стоимость. При более локальном рассмотрении проблемы стоит отметить, что дефицит нутриентов может возникать в связи с территориальным расположением (например, в городах, находящихся далеко от моря, нередко наблюдается йододефицит). Кроме того, способствовать развитию проблемы может низкий уровень знаний в области здорового питания у определённых социально-демографических групп населения.

Учёными всего мира было проведено множество исследований, направленных на улучшение питания населения, в том числе включение БАД в рационы, обогащение продуктов питания, направленное количественное изменение рациона. Всё большую популярность у населения набирает направление «здоровое питание». Отметим, что приобретатели при выборе товаров в большей степени полагаются на следующие источники информации: Интернет и маркировка упаковки. Важным обстоятельством также является, что многие виды специализированной продукции имеют сравнительно высокую цену. Поэтому полагаем целесообразным и актуальным применять метод, учитывающий одновременно стоимость сырья (растительного и животного происхождения) и его полезность, при разработке новых видов специализированной продукции.

На этапе проектирования рецептуры новой продукции предлагаем применять следующую последовательность действий: во-первых, выбрать основу для установления суточной потребности в дефицитных пищевых веществах. Нами рекомендуется использовать прежде всего данные из ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки» (прил. 2) и данные МР 2.3.1.0253-21 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых

веществах для различных групп населения Российской Федерации. После чего для каждого наименования из выбранного перечня сырья и возможных заменителей рассчитать необходимую условную массу, которая удовлетворяла бы среднюю суточную потребность по каждому отдельно взятому дефицитному пищевому веществу.

Во-вторых, для выбранного перечня сырья определить уровень цен на продовольственном рынке. Далее использовать формулу расчёта: «цена за кг сырья» * «необходимое количество сырья для удовлетворения суточной потребности в выбранном нутриенте». В итоге данное произведение позволит получить ценовой коэффициент полезности сырья, т.е. сколько необходимо заплатить за то условное количество сырья, которое удовлетворяло бы суточную потребность в определенном выбранном нутриенте.

Рассмотрим фрагмент разработки рецептуры новой продукции, в состав которой могут входить разные виды сырья животного происхождения, в качестве дефицитного пищевого вещества выберем кальций. Результаты применения предлагаемого метода можно приведены в сводной табл. 1. На основе численных значений таблицы 1 для визуализации полученных данных построена диаграмма (см. рис. 1), наглядно показывающая ценовую доступность продуктов для удовлетворения суточной потребности в кальции.

Таблица 1

Фрагмент расчётной таблицы определения ценового коэффициента полезности сырья животного происхождения

наименование сырья	**цена за 1 кг сырья, руб.**	**содержание Ca в 100 г сырья, мг**	**% от сут. потребности Ca**	**масса сырья, необходимая для удовл. сут. потреб. в Ca, кг**	**ценовой коэффициент полезности сырья, руб.**
Кефир 2,5%	83,76	120,00	12,00	0,83	69,80
Молоко паст. 1,5%	74,62	120,00	12,00	0,83	62,19
Молоко паст. 2,5%	82,56	120,00	12,00	0,83	68,80
Молоко паст. 3,5%	81,29	121,00	12,10	0,83	67,18
Сливки стер. 10%	336,25	91,00	9,10	1,10	369,51
Сметана 10%	235,67	90,00	9,00	1,11	261,85
Сметана 15%	316,00	88,00	8,80	1,14	359,09
Сметана 20%	343,67	86,00	8,60	1,16	399,61
Сыр Адыгейский	807,33	520,00	52,00	0,19	155,26
Сыр Голландский	579,00	980,00	98,00	0,10	59,08
Творог 5,0%	433,60	164,00	16,40	0,61	264,39
Творог 9,0%	513,60	164,00	16,40	0,61	313,17

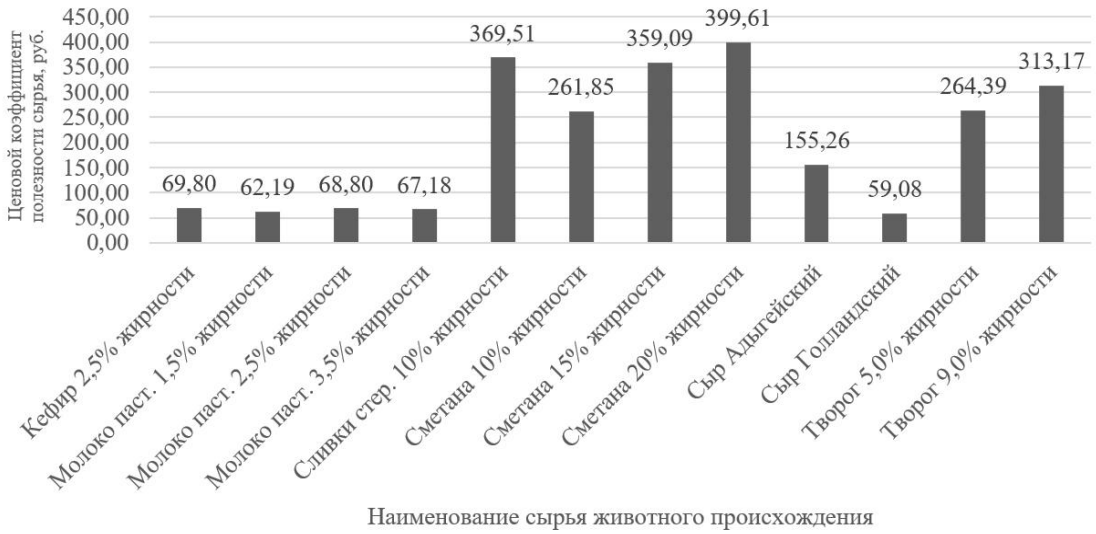


Рис. 1. Сравнение ценового коэффициента полезности сырья по содержанию кальция

Как видно из рис. 1 ценовой коэффициент позволяет разработчику принять решение в пользу выбора кефира, молока и голландского сыра, которые отличаются меньшим ценовым коэффициентом полезности, т.е. они при минимальных финансовых затратах дадут большее количество кальция в готовой продукции. Следовательно, опираясь в данном случае только на обозначенный показатель, можно сказать, что указанные виды сырья более предпочтительны для включения в рецептуру специализированной продукции в сравнении со сливками, сметаной и творогом.

Отметим, что на основе ценового коэффициента полезности нами предложены производные от него следующие показатели: ценовой коэффициент полезности на 1 % рассчитывается аналогично, но с учётом удовлетворения суточной потребности на один процент (руб. / 1 %). Обратный коэффициент полезности – по математической сути обратно пропорциональный ценовому коэффициенту полезности на 1 %. Он позволяет определить, насколько процентов возможно удовлетворить суточную потребность в определенном выбранном нутриенте, заплатив за сырьё 1 рубль.

Разработанный метод может быть применим на этапе проектирования рецептур продукции для конструктивного выбора наименований сырья, которые позволят получить готовую продукцию специализированного питания с высокой пищевой ценностью и доступной рыночной стоимостью, что в свою очередь позволит привлечь к ней большее количество приобретателей и повысит общий уровень конкурентоспособности разрабатываемой продукции.

APPLICATION OF THE METHOD OF DETERMINING THE PRICE COEFFICIENT OF UTILITY IN THE DEVELOPMENT OF SPECIALIZED FOOD PRODUCTS

M. S. Kurakin, M. A. Mestnikova, E. V. Nefedova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

A new indicator is proposed that is applicable for assessing the consumer properties of products based on simultaneous consideration of its nutritional value and cost. The algorithm of the method based on the determination of the price coefficient of utility is considered and methods of its application are proposed.

Keywords: price coefficient of utility, food products, method.

УДК 664.683.63:641.56 https://doi.org/10.21603/-I-IC-68

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ БИСКВИТА ДЛЯ РУЛЕТА С ЦЕЛЬЮ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

М. С. Куракин, Е. В. Нефёдова
Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Аннотация
В работе представлена рецептура и технологию приготовления бисквита для рулета с пониженной энергетической ценностью.

Ключевые слова: бисквит, рулет, энергетическая ценность, рецептура, технология приготовления.

Еще с древних времен, когда люди только научились добывать огонь, мучные кондитерские изделия уже были известны человечеству. В России с XVI века существовал кондитерский пряничный промысел. Но в начале XIX века, когда научились производить сахар из свеклы, мучных кондитерских изделий стало гораздо больше. Проанализировав литературные источники, было установлено, что в объёме производства кондитерской промышленности, мучные кондитерские изделия стоят на втором месте. Как правило, такие изделия вырабатывают там же, где производят разные хлебобулочные изделия (см. рис. 1).

Как и любая еда, кондитерские изделия вызывают у нас эмоции и в подавляющем большинстве они положительные, например, радость. Конечно, в нашем рационе должна присутствовать такая пища, но в ограниченном количестве, ведь её избыточное потребление может пагубно отразиться на здоровье организма индивида. В разных странах мира фиксируют людей, которые страдают от дефицита или избытка пищевых веществ или их комбинаций, так как не следят за своим рационом питания. На это влияет ещё и тот факт, что у людей улучшается качество жизни и вместе с этим он получает очень много благ, которые сводят их энергозатраты и физическую нагрузку к минимуму. Общеизвестно, что мучные кондитерские изделия являются высококалорийными и быстроусвояемыми. Имеются данные об их употреблении в неограниченном количестве при малоподвижном образе жизни: в 25 % случаев это приводит к ожирению, в 13 % - к диабету, в 10 % - к сердечно-сосудистым заболеваниям.

Рис. 1. Доля производства кондитерских изделий в 2021 году

В нашей стране мучные кондитерские изделия занимают отдельную, достаточно большую статью в расходах населения. Поэтому на сегодняшний день одной из важных задач является разработка новых рецептур мучных кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью по ряду эссенциальных нутриентов и с пониженной энергетической ценностью (калорийностью).

На базе кафедры технологии и организации общественного питания КемГУ были поставлены следующие задачи: проанализировать рынок бисквитных рулетов; изучить их состав; изучить особенности технологии приготовления данной продукции; на основе полученных данных обосновать подбор ингредиентов, разработать рецептуру и технологию производства нового рулета для расширения ассортимента продукции специализированного питания.

Основой для разработки новой рецептуры кондитерских изделий со сниженной энергетической и повышенной пищевой ценностью по важным нутриентам был выбран бисквитный рулет. Рулет – мучное кондитерское изделие, изготовленное из свернутого выпеченного полуфабриката и отделочного(ых) полуфабриката(ов), с отделкой поверхности или без нее. Бисквитные рулеты и кексы – это один из крупнейших сегментов по продажам на российском кондитерском рынке. Производством бисквитных рулетов занимаются хлебозаводы и пекарни, а также большие кондитерские фабрики для разнообразия ассортимента выпускаемой продукции.

Анализ рынка бисквитных рулетов в розничной торговой сети г. Кемерово показал наличие следующих наименований (изготовитель): Яшкино (ООО «КДВ Минусинск»), 365 дней (ООО «Влад»), Лента (АО «Русский бисквит»), Алёнка (АО «Южуралкондитер»), 7 Days (ООО «Чипита»), Lucky Days (ООО «Кубанский комбинат хлебопродуктов»), Kovis (ООО «Раменский кондитерский комбинат»), Коровка (АО «Южуралкондитер»).

Отметим, что бисквитные рулеты, состоят, как правило, из бисквита и начинки. Многие производители расширяют свой ассортимент только за счёт того, что используют разные начинки, а бисквит оставляют прежним.

Нами дополнительно проведён анализ маркировки бисквитных рулетов, приобретенных в магазинах областного центра Кузбасса. Установлено, что состав рулетов не разделён на отдельные составы бисквита и начинки. Однако удалось выяснить, что основным сырьём для производства бисквита являются: сахар, яйца, масла, крахмал, мука, а вспомогательным: пищевые добавки, такие как красители, ароматизаторы, консерванты, загустители, влагоудерживающие агенты, эмульгаторы, регуляторы кислотности, антиокислители и другие. Согласно данным маркировки исследуемых образцов диапазон разброса показателей пищевой ценности на 100 г бисквитного рулета следующий: белки 4,0…5,5 г; жиры 10,0…18,0 г; углеводы 55,0…60,0 г; калорийность 330…413 ккал. Отдельно выделим количество применяемых пищевых добавок: от 8 до 22 наименований.

Важно понимать, что при использовании, прежде всего, вышеперечисленного основного сырья калорийность бисквитов достигает 250-300 ккал. Такие изделия невозможно отнести к группе продуктов, которые имеют высокую биологическую ценность для организма. В ряде случаев в такой продукции и вовсе отсутствуют пищевые волокна, минеральные вещества и витамины. Кроме того, их высокая калорийность может потенциально сказываться не только на увеличении массы тела, но и влечёт за собой приобретение разных алиментарно-зависимых заболеваний, в том числе и хронических.

На этапе разработки новой рецептуры бисквита учитывали необходимость пониженной калорийности готовой продукции. Согласно данным ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки» пониженная энергетическая ценность - энергетическая ценность (калорийность) снижена не менее чем на 30 процентов относительно энергетической ценности (калорийности) аналогичной пищевой продукции. В этой связи нами поставлена дополнительная задача снижения калорийность рулета более чем на 30 % от аналогичных товаров.

Для решения данной задачи предложена технология приготовления новой продукции с использованием следующего сырья: шпинат, апельсиновый сок, льняная и рисовая мука. Полагаем, что включение этих ингредиентов в состав позволит приготовить бисквит практически без использования пищевых добавок, обеспечит невысокую калорийность и в целом придаст статус «натуральности» готовой продукции.

Применение шпината, который диетологи называют «королём зелени» по причине высокого содержания витаминов, минеральных веществ, клетчатки и растительных белков, позволит значительно повысить суммарное содержание витаминов (А, К) и витаминоподобных веществ. Сам шпинат имеет нейтральный вкус, а это позволяет добавлять его во многие виды блюд. Кроме того, у него достаточно насыщенный зелёный цвет, поэтому в бисквите он будет выполнять функцию красителя, заменяя соответствующий группу пищевых добавок. Апельсиновый сок содержит в большом количестве аскорбиновую кислоту, а также витамины А, Е, антиоксидантные вещества, флавоноиды и пектины. Практически все минеральные вещества, которые в нём содержатся эффективно всасываются в кишечнике, особенно железо. Льняная мука – это разновидность муки, которую получают из семян льна. Её особенностью является технология производства. Сначала из семян отжимают масло, а потом из них производят муку. Несмотря на данное обстоятельство, в муке сохраняется большинство витаминов и нутриентов. Так же полезными свойствами обладает рисовая мука. В неё входят витамины группы В, которые улучшают работу нервной системы. Так же рисовая мука может играть роль «щетки» в кишечнике, очищая его от токсинов и остатков непереваренной пищи, ведь в ней содержится много пищевых волокон.

Таким образом, разработана следующая рецептура нового бисквита: 20 г шпината, 15 мл воды, 40 мл свежевыжатого апельсинового сока, 2 яйца, 10 г льняной полуобезжиренной муки, 23 г рисовой муки, 1 г ванильного сахара, 2 г разрыхлителя, 3 г сахарозаменителя, 1 г соли.

Подобраны следующие технологические режима производства: шпинат промываем, измельчаем блендером с водой до пюреобразного состояния. Выжимаем из пюре сок. Далее выжимаем сок из мякоти апельсина. Яйца разделяем на желток и белок. Желток растираем с солью добавляем сок шпината и апельсина. Просеиваем в эту смесь льняную и рисовую муку, добавляем ванильный сахар, разрыхлитель и сахарозаменитель. Белки взбиваем до плотных пиков. Добавляем в тесто. Разогреваем духовку до 180°С. Разравниваем тесто на противне до формы прямоугольника и ставим в духовку на 7-10 мин. Достаём и скручиваем полотенцем в рулет, оставляем до полного остывания. Далее разворачиваем и убираем полотенце.

В качестве промежуточных итогов работы отметим следующее:

- проанализировали рынок бисквитных рулетов и их состав. Установлено, что на прилавках магазинов можно встретить достаточно большое разнообразие таких мучных кондитерских изделий, однако в их состав входит очень много ингредиентов, которые не насыщают организм человека полезными свойствами;
- подобрали ингредиенты и предложили оригинальную рецептуру нового бисквита для рулета;
- подобрали технологические режимы приготовления бисквита, обеспечивающие формирование высоких потребительских свойств готовой продукции;
- калорийность предлагаемого бисквита составила 137 ккал на 100 г. Если сравнивать с бисквитом, в котором энергетическая ценность составляет 250 ккал на 100 г, то нам удалось снизить показатель калорийности на 45 %, что позволяет отнести разработанный бисквит к категории продукции с пониженной энергетической ценностью.

На следующем этапе исследования планируется подбор начинки для рулета.

PRACTICAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF A BISCUIT FOR A CONFECTIONERY ROLL IN ORDER TO EXPAND THE RANGE OF SPECIALIZED FOOD PRODUCTS

M. S. Kurakin, E. V. Nefedova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The paper presents the recipe and technology of making a biscuit for a confectionery roll with a reduced energy value.

Keywords: biscuit, confectionery roll, energy value, recipe, cooking technology.

УДК 631.563.2:637.072 https://doi.org/10.21603/-I-IC-69

БЕЗВАКУУМНАЯ СУШКА МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

М.Г. Курбанова[*], Р.В. Крюк[*], М. Мухсим-заде[*], О.И. Калугина[*],
Д.И. Колесников[**]
* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
[**]ООО Композит, г. Новосибирск, Россия

Аннотация

Целью работы явилось исследование выхода и физико-химических показателей молочно-белковых концентратов, полученных в условиях безвакуумной лиофильной сушки.

Ключевые слова: молочно-белковые концентраты, лиофильная безвакумная сушка, казеин, копреципитат

В последнее время все больше набирают популярность сухие пищевые продукты, представляющие собой белковые концентраты. Такой интерес с одной стороны объясняется высокой пищевой и биологической ценностью продуктов, употребление которых может покрыть суточную норму в аминокислотах [1], а также зачастую технологии подобных продуктов сопровождаются подбором пробиотической микрофлоры и пребиотических соединений, повышающих селективные преимущества полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека [2]. Особо актуальными являются разработки персонифицированных молочных биопродуктов для российских военнослужащих, как одной из наиболее многочисленных социальных групп населения. Военнослужащие и люди, работающие в экстремальных условиях, нуждаются в полноценном питании, которое должно бесперебойно поддерживать организм и обеспечивать всеми необходимыми нутриентами.

Белковые ингредиенты по своей природе, помимо высокой питательной и биологической ценности обладают рядом функциональных свойств, такими как термостабильность, гелеобразование, пенообразующей способностью и эмульгирование.

В практике существует несколько видов сушки для пищевых продуктов, самая распространённая это распылительная [2]. Но она имеет ряд серьезных недостатков и для молочно-белковых концентратов не пригодна. Процессы, которые протекают в продукте при высокотемпературных режимах, связаны с появлением нежелательных ароматов, вызванных окислением липидов, образованием продуктов реакции Майяра и других посторонних веществ, кроме того, для пробиотических продуктов этот способ не приемлем.

Опыт сублимационной сушки молока, творога, кефира, сыра позволяет считать, что этот способ консервирования дает возможность максимально сохранить питательную ценность и качественные показатели натуральных молочных продуктов.

Под лиофильной сушкой подразумевают технологию высушивания, которая позволяет льду испаряться, минуя обычно наступающую после вымораживания жидкую фазу. Лиофильный метод высушивания – щадящий метод, позволяющий продукту сохранить свои изначальные свойства и не нарушающий структуру белков.

Оборудование этого типа монтируют в стерильных помещениях при производстве пищевых продуктов питания.

Оборудование включает конденсатор лиофильной сушки, компрессоры (работают в каскадном режиме), вентиляторы, стеллажи с перфорированными листами, систему мониторинга, которую обеспечивает промышленный контроллер с сенсорным экраном.

В качестве молочно-белковых концентратов в лаборатории КемГУ были выработаны образцы кислотного и кислотно-сычужного казеина, а также хлоркальциевого копреципитата и обезжиренного творога, в дальнейшем направленные на безвакуумную сублимационную сушку, разработанную ООО Композит, г. Новосибирск. Технология безвакуумной сушки включает в себя несколько стадий: предварительная подготовка и обработка исходного сырья, высушивание, упаковка готовой продукции. В свою очередь сама сушка включает в себя следующие фазы:

- замораживание до низких температур от минус 20-25 ^{0}C;
- сушка при температуре минус 2-4 ^{0}C;
- окончательная сушка при температуре плюс 20-25 ^{0}C.

При переработке казеина различают сычужный и кислотные казеины, особенно важно учитывать тот фактор, что при использовании различных коагулянтов позволяет получить отличающиеся продукты. Например, молочнокислотный казеин имеет творожистую структуру и несколько менее плотный сгусток, солянокислотный – более жесткий и резинистый, сернокислотный – творожистый, но несколько сальный.

Копреципитаты представляют собой продукты, выделенные из обезжиренного молока, нагретого до температуры не ниже 90^{0}C, путём совместного термокальциевого осаждения казеина и сывороточных белков. Процесс их производства обладает наиболее высокой степенью извлечения белковых компонентов до 95-97% и поэтому экономически наиболее целесообразен.

Таблица 1

Физико-химический состав молочно-белковых концентратов

Исследуемый объект	Характеристика		
	внешний вид высушенного продукта	*массовая доля влаги, %	массовая доля жира, %
Кислотный казеин	Сухое плотное зерно, неправильной формы. Размер зерна от 5 до 10 мм, цвет от светло-желтого до желтого.	74,34±4,46/ 7,44 ± 0,29	1,8±0,2
Кислотно-сычужный казеин		62,85±1,88/ 10,55±0,42	2,0±0,2
Творог обезжиренный		78,23±3,12/ 6,01 ± 0,30	1,8±0,1
Хлоркальциевый копреципитат		69,96±2,09/ 8,45±0,33	2,3±0,1

*Массовая доля влаги, % - в таблице приведены данные до и после высушивания

Анализируя данные, представленные в таблице, можно отметить тот факт, что после коагуляции белков молока содержание сухих веществ из всех молочно-белковых концентратов (МБК) было больше у кислотно-сычужного казеина и составило 37,15%, при этом после без вакуумной сушки с щадящими режимами, образцы порошка имели большую влажность, чем другие. Необходимо отметить, что все образцы МБК после сушки имели массовую долю влаги от 6 до 11% и эти параметры входят в диапазон влажности, прописанной в ГОСТ 31689 -2012.

Выход (%) сухих молочно-белковых концентратов после сушки представлен на рисунке 1.

Сушка проводилась одновременно всех образцов при одинаковых условиях. Проанализировав выход сухих МБК, важно отметить, что самый высокий показатель у кислотно-сычужного казеина, но и влаги в сухом концентрате составило 10,5%, однако, перед закладкой на сушку испытуемых образцов влажность в полуфабрикате составляла 62,85%. Выход сухого копреципитата составил 22,16% с влажностью 8,45%, одинаковый выход наблюдался у творога обезжиренного и кислотного казеина и составил в диапазоне 19,21-19,72%.

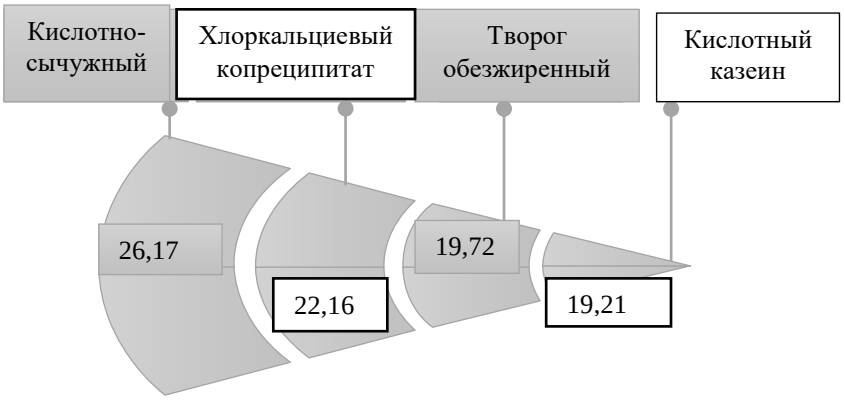


Рис. 1. Выход сухих молочно-белковых концентратов после сушки, %

Подводя итог, можно констатировать тот факт, что безвакуумная сублимационная сушка МБК, технология которой разработана ООО Композит, г. Новосибирск позволяет применять щадящие режимы и избегать пригорелых частиц в молочно-белковых концентратах, а также получать сухие продукты с нормируемым показателем влажности. Также очень важный аспект, что в процессе сушки и хранения сухих МБК при правильных условиях сохраняют свою жизнеспособность молочные микроорганизмы. Однако, следует проводить дальнейшие исследования по восстановлению этих продуктов, с сохранением приятных для потребителя сенсорных характеристик и биологической ценности.

Исследования проводились в Центре коллективного пользования «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» и в лабораториях кафедры технологии продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО «Кемеровского государственного университета».

Список литературы

1. Fellipe Lopes de Oliveira, Thaise Yanka Portes Arruda, Maressa Caldeira Morzelle, Ana Paula Aparecida Pereira, Sabrina Neves Casarotti, Fruit by-products as potential prebiotics and promising functional ingredients to produce fermented milk, Food Research International, Volume 161, 2022,p 111841

2. Козлова О. В. Научные и практические аспекты создания новых биотехнологий производства синбиотических молочных продуктов с метабиотиками: диссертация ... доктора Технических наук: 05.18.04 / Козлова Оксана Васильевна; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»], 2020.- 412 с.

3. Влияние сушки на качество сухого молока / М. Е. Белецкая, А. А. Владимиров, О. В Кригер, Ю. В Голубцова, А. Ю. Просеков //Молочная промышленность. – 2019. – №. 6. – С. 22-23.

VACUUM-FREE DRYING OF MILK-PROTEIN CONCENTRATES

M.G. Kurbanova*, R.V. Kryuk*, M. Mukhsim-zade*, O.I. Kalugina*,
D.I. Kolesnikov**
* Kemerovo State University, Kemerovo, Russia
**LLC Composite, Novosibirsk, Russia

Abstract

The purpose of our work was to study the yield and physicochemical parameters of milk-protein concentrates obtained under the conditions of vacuum-free lyophilic drying.

Keywords: milk-protein concentrates, lyophilic vacuum-free drying, casein, cotrecipitate

References

1. Fellipe Lopes de Oliveira, Thaise Yanka Portes Arruda, Maressa Caldeira Morzelle, Ana Paula Aparecida Pereira, Sabrina Neves Casarotti, Fruit by-products as potential prebiotics and promising functional ingredients to produce fermented milk, Food Research International, Volume 161, 2022, p 111841
2. Kozlova O. V. Scientific and practical aspects of creating new biotechnologies for the production of synbiotic dairy products with metabiotics: dissertation ... Doctor of Technical Sciences: 05.18.04 / Oksana Vasilievna Kozlova; [Place of defense: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kemerovo State University"], 2020.- 412 p.
3. Effect of drying on the quality of milk powder / M. E. Beletskaya, A. A. Vladimirov, O. V. Krieger, Yu. V. Golubtsova, A. Yu. Prosekov // Dairy industry. – 2019. – no. 6. - S. 22-23.

УДК 577.19:615.32 https://doi.org/10.21603/-I-IC-70

ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ, ОБЛАДАЮЩИХ АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ, ИЗ КОРНЯ ВАЛЕРИАНЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*Valeriana officinalis* L.)

Ларина В.В. *, Бабич О.О.*, Воронова С.С.*, Чупахин Е.Г*.
*Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Высшая школа живых систем, г. Калининград, Россия

Аннотация

В работе были получены водный, метанольный и этилацетатный экстракты из корня валерианы лекарственной. Наибольшую антиоксидантную активность по отношению к радикалам ABTS и DPPH показал метанольный экстракт. Наибольшей восстанавливающей способностью FRAP обладал водный экстракт. В экстрактах были идентифицированы хлорогеновая, феллуровая, кофейная и кумаровая кислоты, а также лютеолин-7-глюкозид. Основным компонентом фракций, обладающих наибольшей антиоксидантной активностью, была хлорогеновая кислота. Фракции со значительно меньшей антиоксидантной активностью содержали 3,4-дигидроксибензойную кислоту и производные лютеолина-7-глюкозида.

Ключевые слова: валериана лекарственная, антиоксидантная активность, биологически активные вещества, экстракция, *Valeriana officinalis* L.

Биологически активные вещества (БАВ), обладающие выраженной антиоксидантной активностью, благоприятно воздействуют на здоровье человека: улавливают свободные радикалы, образующиеся в организме и, тем самым, замедляют процессы окисления, которые влекут за собой ухудшение качества кожи, старение, провоцируют различные болезни [1]. Получение БАВ из натурального, растительного сырья становится все более актуальным, так как вещества, выделенные из растений, обладают меньшей токсичностью для организма человека. [8]. Одним из распространенных лекарственных растений является валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.) [2], которая с давних времен используется человеком в медицине. Согласно литературным данным, биологически активные вещества, содержащиеся в корне валерианы лекарственной, обладают высокой антиоксидантной активностью [3,4,5, 6].

Целью настоящей работы является скрининг антиоксидантной активности комплекса БАВ валерьяны лекарственной.

Для достижения заявленной цели растительные экстракты комплекса БАВ из измельченного корня валерианы лекарственной получали тремя способами:

- метанолом по методу Сокслета в течение 6 часов (11 циклов);
- этилацетатом по методу Сокслета в течение 6 часов (11 циклов);
- очищенной водой.

Определяли антиоксидантную активность (АОА) образцов по отношению к радикалам DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила) [7] и ABTS (2,2/-азино-бис(3-этилбензотиазолин-6-сульфоновой кислоты), а также железо-восстанавливающую способность (FRAP). Все спектрофотометрические измерения проводили с использованием микропланшетного ридера CLARIOstar (BMG Labtech, Германия). Антиоксидантная активность экстрактов выражалась в мкмоль экв. тролокса на 1 г растительного сырья, взятого для экстракции. Антиоксидантная активность фракций была рассчитана относительно массы исследуемой фракции.

Выявлено, что самые высокие значения антиоксидантной активности наблюдались в водных и метанольных экстрактах, самые низкие – в этилацетатных экстрактах (таблица 1).

Таблица 1

Антиоксидантная активность экстрактов валерианы лекарственной

Экстрагент	Мкмоль экв. тролокса/г		
	ABTS	DPPH	FRAP
Вода	26,04±3,15	7,50±0,66	9,50±1,06
Метанол	26,32±0,20	8,41±1,00	8,44±0,17
Этилацетат	4,62±0,14	1,44±0,12	2,34±0,0,13

Содержание вторичных метаболитов фенольной природы в экстрактах изучали методом ВЭЖХ (высокоэффективной жидкостной хроматографии). Для этого процесс вели на хроматографе LC-20AB «Shimadzu» Prominence с бинарным насосом. Идентификацию компонентов проводили по временам удерживания и спектрам индивидуальных стандартных веществ. Концентрацию соединений рассчитывали по калибровочным уравнениям.

Согласно данным ВЭЖХ наиболее богатым биологически активными веществами оказался экстракт, полученный методом Сокслета метанолом. В результате фракционирования метанольного экстракта было получено 7 фракций. Основными компонентами фракций были 3,4-дигидроксибензойная кислота и производные лютеолина-7-глюкозида в различных соотношениях, а также кумаровая кислота. Две фракции (6 и 7) содержали значительные количества хлорогеновой кислоты. Результаты антиоксидантной активности фракций показаны в таблице 2.

Таблица 2

Антиоксидантная активность метанольного экстракта валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis L.*)

Номер фракции	Антиоксидантная активность, мкмоль экв. Тролокса/г		
	ABTS	DPPH	FRAP
1	48,00±2,50	6,00±0,50	19,50±0,50
2	201,94±9,68	104,84±5,48	138,06±4,19
3	110,77±5,38	56,15±2,82	54,62±1,79
4	136,41±6,41	22,05±1,03	68,46±2,05
5	197,42±10,00	29,68±1,29	76,77±2,26
6	506,00±24,00	68,00±3,33	100,67±3,33
7	1098,89±52,22	350,00±17,78	471,11±14,44

Наиболее высокой антиоксидантной активностью обладали фракции 6 и 7. Основным компонентом этих фракций была хлорогеновая кислота. Фракция 6 также содержала кумаровую и феруловую кислоты.

В процессе работы были подобраны оптимальные параметры для получения экстрактов, обладающих антиоксидантной активностью, из корня валерианы лекарственной. Исследование показало, что наиболее высокой АОА обладают водные и метанольные экстракты валерианы, что согласуется с данными ВЭЖХ анализа. Эти экстракты богаты вторичными метаболитами фенольной природы, такими как хлорогеновая кислота и лютеолин-7-глюкозид. Наиболее активные фракции содержали значительные количества хлорогеновой кислоты. Исходя из этого можно предположить, что высокая активность экстрактов была обусловлена содержанием этого компонента.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (соглашение №21-76-10055).

Список литературы

1. Тимофеева А.Н. Влияние антиоксидантов на организм человека / А.Н. Тимофеева // Инструменты и механизмы современного инновационного развития. 2017. С. 11-13.

2. Крючкова А.И., Васько К.А., Доброхотов Д.А. Характеристика лекарственных растений: валерианы лекарственной, пустырника сердечного и мелиссы лекарственной и их действие на организм человека / А.И. Крючкова, К.А. Васько, Д.А. Доброхотов // XX международный научно-исследовательский конкурс МЦНС «НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ», лучшая студенческая статья 2019. С. 267.

3. Алямкина Е.А., Абрашина И.В. Исследование относительной антиоксидантной активности аптечных лекарственных трав и сборов / Е.А. Алямкина, И.В. Абрашина // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2020, Т. 22, №6. С. 84-87.

4. Ворошилин Р.А., Рассолов С.Н., Ульрих Е.В., Курбанова М.Г. Оценка воздействия экстрактов ромашки аптечной на комплекс хозяйственно-полезных качеств мяса кроликов //Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49.№ 4. С. 643-651.

5. Mehvish S., Barkat M. Q. Phytochemical and antioxidant screening of amomum subulatum, Elettaria cardamomum, emblica officinalis, rosa damascene, Santalum album and valeriana officinalis and their effect on stomach, liver and heart / S. Mehvish, M. Q. Barkat // Matrix Science Pharma (MSP). 2018. Vol. 2, No. 2, pp. 21-26.

6. Sánchez M., Burgos E. G., Iglesias I., Gómez-Serranillos M. P. Updating the biological interest of Valeriana officinalis / M. Sánchez, E. G. Burgos, I. Iglesias, M. P. Gómez-Serranillos // Mediterranean Botany. 2021. Vol.42, e70280

7. Sukhikh S. et al. Chemical Composition and Content of Biologically Active Substances Found in Cotinus coggygria, Dactylorhiza maculata, Platanthera chlorantha Growing in Various Territories // Plants. 2021. Vol.. 10, No. 12, p. 2806.

8. Zaushintsena A., Bruhachev E., Belashova O., Asyakina L., Kurbanova M., Vesnina A., Fotina N. Extracts of rhodiola rosea l. And scutellaria galericulata l. In functional dairy products // Foods and Raw Materials. 2020. Т. 8.№ 1. С. 163-170.

SELECTION OF PARAMETERS FOR OBTAINING EXTRACTS OF *VALERIANA OFFICINALIS* WITH ANTIOXIDANT PROPERIESS

Larina V.V.*, Babich O.O.*, Voronova S.S.*, Chupakhin E.G.*
*Immanuel Kant Baltic University, High school of living systems

Abstract

In this work, were obtained various extracts from the root of *Valeriana officinalis* and was studied their antioxidant activity by three methods, was studied the content of secondary

metabolites of a phenolic nature. Biologically active substances were isolated from the extracts individually.

Keywords: common valerian, antioxidant activity, biologically active substances, extraction, *Valeriana officinalis L.*

References

1. Timofeeva A.N. The influence of antioxidants on the human body / A.N. Timofeeva // Tools and mechanisms of modern innovative development. 2017, pp. 11-13.

2. Kryuchkova A.I., Vasko K.A., Dobrokhotov D.A. Characteristics of medicinal plants: Valerian officinalis, Motherwort and Melissa officinalis and their effect on the human body / A.I. Kryuchkova, K.A. Vasko, D.A. Dobrokhotov // XX International Research Competition ICNS "SCIENCE AND EDUCATION", the best student article 2019, p. 267.

3. Alyamkina E.A., Abrashina I.V. The study of the relative antioxidant activity of pharmaceutical medicinal herbs and preparations / E.A. Alyamkina, I.V. Abrashina // Medico-pharmaceutical journal "Pulse". 2020, Vol. 22, No. 6, pp. 84-87.

4. Voroshilin R.A., Rassolov S.N., Ulrikh E.V., Kurbanova M.G. Evaluation of the impact of chamomile extracts on the complex of economically useful qualities of rabbit meat //Technology and technology of food production. 2019. V. 49. No. 4. S. 643-651.

5. Mehvish S., Barkat M. Q. Phytochemical and antioxidant screening of amomum subulatum, Elettaria cardamomum, emblica officinalis, rosa damascene, Santalum album and valeriana officinalis and their effect on stomach, liver and heart / S. Mehvish, M. Q. Barkat // Matrix Science Pharma (MSP). 2018. Vol. 2, No. 2, pp. 21-26.

6. Sánchez M., Burgos E. G., Iglesias I., Gómez-Serranillos M. P. Updating the biological interest of Valeriana officinalis / M. Sánchez, E. G. Burgos, I. Iglesias, M. P. Gómez-Serranillos // Mediterranean Botany. 2021. Vol.42, e70280 (published online)

7. Sukhikh S. et al. Chemical Composition and Content of Biologically Active Substances Found in Cotinus coggygria, Dactylorhiza maculata, Platanthera chlorantha Growing in Various Territories // Plants. 2021. Vol.. 10, No. 12, p. 2806.

8. Zaushintsena A., Bruhachev E., Belashova O., Asyakina L., Kurbanova M., Vesnina A., Fotina N. Extracts of rhodiola rosea l. And scutellaria galericulata l. In functional dairy products // Foods and Raw Materials. 2020. T. 8.№ 1. C. 163-170.

УДК 542.98 https://doi.org/10.21603/-I-IC-71

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ И ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ УГОЛЬНО-ПОРОДНЫХ ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ

А.В. Ларионов*, Т.В. Лешуков*, О.С. Яковенко*
* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: раздельно оценить фракционный состав пылевых частиц (PM-particle matter) микро- (от 10 мкм до 100 нм, PM10) и нанофракции (менее 100 нм, PM0,1), а также их биологический эффект методом ДНК-комет на культуре легочных фибробластов MRC-5. Наибольшее распространение имели частицы 1,1-1,3 мкм и 50-80 нм в микро- и нанофракции соответственно. Высокий уровень повреждений ДНК отмечен в образцах экспонированных PM0,1 в сравнении с PM10.

Ключевые слова: пылевые частицы, угольно-породные частицы, PM10, PM0,1, ДНК-кометы, ПЭМ, MRC-5.

Твердые частицы, переносимые воздухом (particle matter – PM), представляют неоднородную фракцию объектов разной формы, размеров и плотности. Важнейшей характеристикой PM является аэродинамический размер, который определяет дальность переноса от объекта выделения и способность проникать в дыхательные пути. Частицы размером менее 10 мкм (PM10) проникают в верхние дыхательные пути, а частицы менее 2,5 мкм (PM2,5) в бронхи и альвеолы. Это может сопровождаться цито- и генотоксическими реакциями [1] в ткани легких и транспортом токсических компонентов к альвеолярной стенке [2].

Интенсивная генерация и распространение PM сопровождает не только добычу угля, но и его транспортировку и сжигание. Например, перевозка угля генерирует до 80% общего выброса пыли в некоторых случаях [3]. Сложный рельеф регионов с развитой горнодобывающей промышленностью часто вынуждает к расположению жилой застройки в непосредственной близости от предприятий и путей транспортировки. Распространение пыли при этом может значительно меняться в разные сезоны года. Отмечено увеличение частоты цитогенетических аномалий у обследованных, проживающих вблизи мест добычи и перевозки угля [4]. Можно предположить значительные различия в составе PM, которыми экспонируются шахтеры, непосредственно задействованные в добыче угля и частицы преобладающие на некотором отдалении от источника, либо вблизи путей транспортировки угля. Собственно угольные частицы могут быть крупнее 10 мкм и не относиться к вдыхаемой фракции, вызывающих биологический ответ или участвовать в переносе органических\неорганических загрязнителей.

Материалы и методы.

Пробы частиц были собраны в конце периода накопления снега (март 2020 г.). Сбор проводился на территории Кемеровской области (Западная Сибирь, Россия), на расстоянии 1,5-2 км от угольного разреза в 5 точках с последовательно увеличивающейся удаленностью от объекта. Из образцов талой воды с помощью фильтрования на нейлоновых фильтрах и вакуумного испарения были получены образцы пылевых частицы размером менее 100 нм (PM0,1) и от 100 нм до 10 мкм (PM10). Эти частицы использовались для экспонирования клеточных культур фибробластов легкого человека MRC-5, фракционный состав рассчитывался по результатам электронной (для PM0,1) и световой (PM10) микроскопии.

Для получения препаратов для световой микроскопии суспензию пылевых частиц наносили на предметные стекла, подсчет частиц проводили с помощью светового микроскопа Альтами ЛЮМ 1. Изображения нанообъектов фракции PM0,1 получали методом электронной просвечивающей микроскопии (ПЭМ) на микроскопе JEOL JEM-2100 в режиме съемки

«светлопольное изображение» при энергии пучка 200кэВ. Площадь, периметр, длина, ширина и эллиптичность частиц измерялись с помощью программы JMicroVision v 1.3.3.

Для экспонирования использовали эмбриональные диплоидные фибробласты легкого человека MRC-5 (25 пассаж), клетки культивировались в монослое на среде Игла-МЕМ (89%) с раствором неосновных аминокислот (1%), эмбриональной телячьей сывороткой (10%) и пенициллин-стрептомицином. Для проведения экспонирования клетки культивировали 24 ч, затем нагружали PM, после чего культивировали еще в течение 6 ч. Далее после смены среды клетки оставляли на 48 часов. Для экспонирования готовили суспензии PM 0,1 и PM 10 с концентрацией 0,25, 0,5 и 1 мг/мл с использованием стерильного 0,9% раствора NaCl. Каждый эксперимент независимо повторяли 3 раза, Одновременно с образцами PM использовали отрицательный контроль («К-» – аналогичный объем среды), контроль разведения («К(Р)» – 0,9% раствора NaCl) и положительный контроль («К+» – наночастицы Al_2O_3 в концентрации 1 мг/мл).

В полученных суспензиях клеток проводили гель-электрофорез отдельных клеток (метод ДНК-комет) в щелочной модификации по [5] с небольшими изменениями. 30 мкл клеточной суспензии смешивали со 100 мкл l% легкоплавкой агарозы при 39С. 50 мкл смеси помещали на предметное стекло с предварительно нанесенным слоем стандартной агарозы и закрывали покровным стеклом. После 5 минут на льду, покровное стекло удаляли и препарат помещали в лизирующий буфер (2,5М NaCl, 100 мМ Na_2EDTA, 10 мМ Tris base, 1% Triton X-100, 10% DMSO, pH 10) при + 4 °С на 16 часов. Далее препараты помещали в щелочной буфер, pH 13 на 20 мин, затем электрофорез в течение 20 мин при 25В. Препараты отмывали 2х фосфатно-солевым буфером и однократно 70% этанолом, окрашивали SYBR Green и микроскопировали с помощью флуоресцентного микроскопа Альтами ЛЮМ 1. Учитывалось по 100 комет с трех препаратов для каждого образца. С помощью пакета CASP Lab рассчитывали показатели интенсивность хвоста кометы (% ДНК в хвосте), момент хвоста и момент по Оливе [6].

Были рассчитаны средние, стандартная ошибка и 95% доверительные интервалы. Анализ данных проводили с использованием непараметрического U-рангового критерия Манна-Уитни. Чтобы избежать эффект множественных сравнений, была применена поправка FDR (False Discovery Rate) [7].

Результаты и их обсуждение.

Средний уровень накопления PM составил 103,46 мкг/см2 для PM10 и 163,20 мкг/см2 для PM0,1. При удалении от объекта увеличивалась доля наноразмерной фракции. Установлено превышение пылевых частиц размерами от 0,1 до 1 мкм во всех пяти точках исследования. В точках 2 и 5 увеличение доли частиц с размерами 0,1–1 мкм. В точке 3 зафиксировано увеличение доли частиц в диапазоне 1–2,5 мкм и уменьшение фракции PM 0,1–1. PM размером 0,06 - 0,1 мкм были обнаружены во всех пунктах наблюдения. Также были зафиксированы и более мелкие частицы, представляющие большую опасность для человека. Например, для точки 4 было установлено, что PM0,05 составляет 52,38 % от PM 0,1 (табл. 1). Частицы менее 100 нм характеризуются высокой изменчивостью состава. Известно, что размер частиц обратно пропорционален степени опасности для человека [8].

Таблица 1. Средний размер пылевых частиц в микро- (PM10) и нанофракции (PM0,1).

Параметры частиц, мкм	Точки (от 1 до 5 по удалению от объекта)				
	1	2	3	4	5
PM10	1,38	1,18	1,35	1,36	1,05
PM0,1	0,055	0,079	0,067	0,052	0,07

Для экспонирования клеток использовали образцы частиц собранных на точке №1, анализ распределения указывает на, то, что эти образцы вполне репрезентативно представляют общее распределение пылевых частиц по всем точкам сбора. Показатели фрагментации ДНК пропорциональны концентрации пылевых частиц (рис. 1).

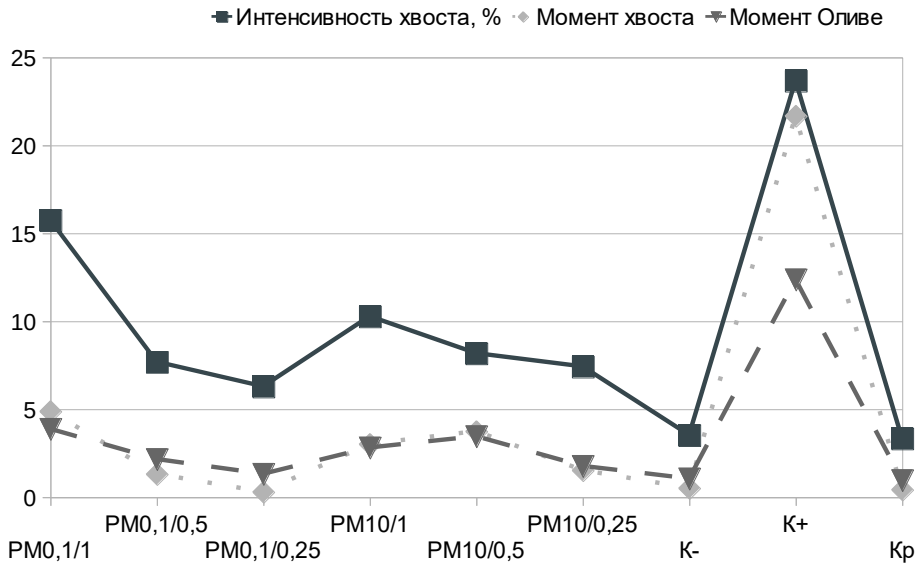


Рисунок 1. Показатели фрагментации ДНК в образцах клеток, экспонированных образцами PM0,1 и PM 10.

Примечание: указана фракция PM10 или PM0,1 и концентрация 1,0,5 или 0,25 мг/мл.

Высокое значение фрагментации ДНК отмечено в образцах экспонированных PM0,1 в сравнении с образцами PM10 ($p<0,001$ для парных сравнений образцов PM10 и PM0,1 одинаковых концентраций). Увеличение концентрации PM также приводило к росту фрагментации ДНК, все 3 показателя в образцах PM с концентрацией 1мг/мл превышают образцы 0,5 мг/мл и 0,25 мг/мл ($p<0,01$).

"Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта No 19-05-50114".

Список литературы

1. Aneja,V.P. et al. Particulate matter pollution in the coal-producing regions of the Appalachian Mountains: Integrated ground-based measurements and satellite analysis // Journal of the Air & Waste Management Association. 2017. Vol. 67, № 4. P. 421–430.
2. Espitia-Pérez, L. et al. Cytogenetic instability in populations with residential proximity to open-pit coal mine in Northern Colombia in relation to PM10 and PM2.5 levels // Ecotoxicology and Environmental Safety. 2018. Vol. 148. P. 453–466.
3. Furuyama, A. et al. Extrapulmonary translocation of intratracheally instilled fine and ultrafine particles via direct and alveolar macrophage-associated routes // Arch Toxicol. 2009. Vol. 83, № 5. P. 429–437.
4. Ghose, M.K., Majee, S.R. Characteristics of Hazardous Airborne Dust Around an Indian Surface Coal Mining Area // Environ Monit Assess. 2007. Vol. 130, № 1–3. P. 17–25.
5. OECD. Test No. 489: In Vivo Mammalian Alkaline Comet Assay. OECD, 2016.
6. Singh, N.P. et al. A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells // Experimental Cell Research. 1988. Vol. 175, № 1. P. 184–191.

7. Benjamini, Y., Yekutieli, D. The control of the false discovery rate in multiple testing under dependency // Ann. Statist. 2001. Vol. 29, № 4.
8. Kwon, H.-S., Ryu, M.H., Carlsten, C. Ultrafine particles: unique physicochemical properties relevant to health and disease // Exp Mol Med. 2020. Vol. 52, № 3. P. 318–328.

BIOLOGICAL EFFECTS AND FRACTIONAL COMPOSITION OF COAL-ROCK PARTICLE MATTER

A.V. Larionov*, T.V. Leshukov*, O.S. Yakovenko*
* Kemerovo State University, 6 Krasnaya Street, Kemerovo 650000, Russian Federation

Abstract

Aim: to evaluate separately the fractional composition of dust particles (PM – particle matter) micro- (from 10 μm to 100 nm, PM10) and nanofractions (less than 100 nm, PM0.1), as well as their biological effect by the DNA comet method on a culture of lung fibroblasts MRC-5. The most abundant were 1.1-1.3 μm and 50-80 nm particles in micro- and nanofractions, respectively. A high level of DNA disease is found in samples exposed to PM0.1 in searches with PM10.

Keywords: dust particles, coal-rock particles, PM10, PM0.1, DNA comets, TEM, MRC-5.

References

1. Aneja,V.P. et al. Particulate matter pollution in the coal-producing regions of the Appalachian Mountains: Integrated ground-based measurements and satellite analysis // Journal of the Air & Waste Management Association. 2017. Vol. 67, № 4. P. 421–430.
2. Espitia-Pérez, L. et al. Cytogenetic instability in populations with residential proximity to open-pit coal mine in Northern Colombia in relation to PM10 and PM2.5 levels // Ecotoxicology and Environmental Safety. 2018. Vol. 148. P. 453–466.
3. Furuyama, A. et al. Extrapulmonary translocation of intratracheally instilled fine and ultrafine particles via direct and alveolar macrophage-associated routes // Arch Toxicol. 2009. Vol. 83, № 5. P. 429–437.
4. Ghose, M.K., Majee, S.R. Characteristics of Hazardous Airborne Dust Around an Indian Surface Coal Mining Area // Environ Monit Assess. 2007. Vol. 130, № 1–3. P. 17–25.
5. OECD. Test No. 489: In Vivo Mammalian Alkaline Comet Assay. OECD, 2016.
6. Singh, N.P. et al. A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells // Experimental Cell Research. 1988. Vol. 175, № 1. P. 184–191.
7. Benjamini, Y., Yekutieli, D. The control of the false discovery rate in multiple testing under dependency // Ann. Statist. 2001. Vol. 29, № 4.
8. Kwon, H.-S., Ryu, M.H., Carlsten, C. Ultrafine particles: unique physicochemical properties relevant to health and disease // Exp Mol Med. 2020. Vol. 52, № 3. P. 318–328.

УДК 17:575 https://doi.org/10.21603/-I-IC-72

ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

О.В. Летов*
ИНИОН РАН, Москва, Россия

Аннотация

Тезисы посвящены этическим проблемам развития генетических технологий. Отмечается, что по оценкам Всемирной организации здравоохранения, в 2050 г. болезнью Альцгеймера (БА) будет страдать в три раза больше людей, чем сегодня, вследствие чего возникает потребность развития ранней диагностики. Для этой цели считаются подходящими методы скрининга. Чтобы справиться с огромными финансовыми и временными затратами на скрининг всего населения. При этом возникают следующие два этических аспекта. Во-первых, в целях прозрачности необходимо обеспечить, чтобы ИИ системы был развернут для прогнозирования. Во-вторых, принцип уважения свободы пациента требует объяснимости.

Ключевые слова: средства искусственного интеллекта; скрининг; биомаркер; биоэтический принцип; информированное согласие.

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, в 2050 г. болезнью Альцгеймера (БА) будет страдать в три раза больше людей, чем сегодня, вследствие чего возникает потребность развития ранней диагностики. Для этой цели считаются подходящими методы скрининга. Чтобы справиться с огромными финансовыми и временными затратами на скрининг всего населения, в настоящее время тестируется двухэтапная стратегия. На обоих этапах применяется машинное обучение (МО) и средства искусственного интеллекта (ИИ): во-первых, имеет место идентификация лиц с высоким риском на основе социально-демографических или описанных данных; во-вторых, требуется оценка индивидуальных биомаркеров у лиц с высоким риском для выявления подходящих кандидатов для клинических испытаний с будущей перспективой отсрочки или облегчения прогрессирования заболевания.

Технология прогнозирования БА с помощью ИИ уже находится на зрелой стадии своего развития. Первый клинический инструмент поддержки принятия решений ИИ для прогнозирования прогрессирования от ранней стадии деменции до БА был недавно протестирован в процессе многопрофильного исследовании. Тенденция ведет к обучению систем машинного обучения на многофункциональных наборах данных вместо оценки только одного биомаркера. Помимо генетического тестирования и выявления наборов биомаркеров нейровизуализация чаще всего используется в сочетании с ИИ. Недавняя модель предсказывает БА за 75,8 месяцев до окончательного диагноза с помощью нейровизуализации и работает лучше, чем рентгенологические считыватели. Точность, чувствительность и специфичность при классификации пациентов с БА от здоровых испытуемых достигают почти максимума.

Прогнозирование начала болезни Альцгеймера в будущем сопряжено с этическими проблемами, поскольку пока не существует лечения, модифицирующего болезнь. Тем не менее ранняя диагностика БА считается решающей для благополучия людей и общества. Поэтому международная группа экспертов потребовала рекомендаций по оценке риска у бессимптомных пациентов. Эти оценки могут служить руководством для принятия решений о применении скрининга. Хотя указанная проблема актуальна для всех стран мира, в этом направлении сделано немного. Исследование мозга у бессимптомных лиц особенно сложны с этической точки зрения из-за отсутствия медицинских показаний. Прежде чем прогнозирование БА с помощью ИИ будет использоваться для скрининга всего населения, необходимо рассмотреть, при каких обстоятельствах его следует предлагать бессимптомным лицам, учитывая вероятность непреднамеренных негативных последствий, которые, возможно, превышают потенциальную пользу для отдельных лиц и общества. Аналогичные этические проблемы возникли в процессе "случайных открытий" в связи с оценкой генетического риска. Эти открытия не могут рассматриваться как неожиданные, так как диагноз по своей природе носит исследовательский характер, и необходимо принять меры для обеспечения адекватного общения с пациентом в

соответствии с биоэтическими принципами. Таким образом, рассмотрение информированного согласия как отвечающего требованиям прозрачности и минимизирующего предсказуемые негативные полседствия также имеет решающее значение для этической оценки предсказания БА с помощью ИИ.

Ф. Урсин, К. Тиммерман и Ф. Стигер выдвигают следующую этическую модель для генетического тестирования раннего начала болезни Альцгеймера [2]. 1. Тест должен быть добровольным и основываться на информированном согласии. 2. Тест следует предлагать при надлежащем консультировании и профессиональной поддержке. 3. Тест должен быть доступен только совершеннолетним. 4. Результаты теста не должны вызывать дискриминации. 5. Тестирование следует отложить, если есть доказательства того, что его результаты приведут к психосоциальным последствиям. 6. Результаты тестирования являются конфиденциальными и являются собственностью человека.

Таким образом, пациенты, проходящие оценку биомаркеров, должны знать, что значит иметь «повышенный» статус биомаркеров. При этом возникают следующие два этических аспекта. Во-первых, в целях прозрачности необходимо обеспечить, чтобы ИИ системы был развернут для прогнозирования. Во-вторых, принцип уважения свободы пациента требует объяснимости. Этически необходимо разрабатывать объяснимые системы искусственного интеллекта для будущих клинических приложений. Эти два аспекта имеют решающее значение для построения доверительных отношений между пациентами и врачами. Только если пациенты доверяют как надзору врачей, так и надежности предсказания с помощью ИИ, тогда предложение его бессимптомным людям может быть успешным.

Список литературы

1. Ursin F., Timmermann C., Steger F. Ethical implications of Alzheimer’s disease prediction in asymptomatic individuals through artificial intelligence // Diagnostics, 2021. - Vol. 11, N 2, P.440-457. Mode of access: https://doi.org/10.3390/diagnostics11030440 (First downloaded 28.03.2022)

ETHICAL PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF GENETIC TECHNOLOGIES

O.V. Letov*

INION RAS, Moscow, Russia

Annotation.

Theses are devoted to ethical problems of development of genetic technologies. It is noted that according to the estimates of the World Health Organization, in 2050 Alzheimer's disease (AD) will suffer three times more people than today, as a result of which there is a need for the development of early diagnosis. Screening methods are considered suitable for this purpose. To cope with the huge financial and time costs of screening the entire population. This raises the following two ethical aspects. First, for the sake of transparency, it is necessary to ensure that system AI is deployed for predictive purposes. Secondly, the principle of respect for the freedom of the patient requires explanation.

Key words: artificial intelligence tools; screening; biomarker; bioethical principle; informed consent.

References

1. Ursin F., Timmermann C., Steger F. Ethical implications of Alzheimer’s disease prediction in asymptomatic individuals through artificial intelligence // Diagnostics, 2021. - Vol. 11, No. 2, P.440-457. Mode of access: https://doi.org/10.3390/diagnostics11030440 (First downloaded 03/28/2022)

УДК 637.07 https://doi.org/10.21603/-I-IC-73

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ПЕРМЕАТА МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ.

В.А. Лисицын, В.А.Иванец, А.В.Гавриш, А.С. Калинина.
Северо-Кавказский федеральный университет, г.Ставрополь, Россия

Аннотация

Цель: разработать технология обогощения хлебобулочных изделий перматом молочной сыворотки, совершенствования баромембранной переработки вторичного молочного сырья.

Ключевые слова: пермеат, хлебобулочные изделия, адаптоген, баромембранное разделение, ультрафильтрация.

При определении характеристик ультрафильтрации было подтверждено применение лабораторного первого оборудования межинститутского лаборатории «Процессы и аппараты пищевых производств» установка для тангенциальной фильтрации «KrosFloRes».
Технология насосной техники позволяет различать все основные параметры рабочего процесса деления баромембран в приемлемом диапазоне исследований. В процессе обработки и последующего анализирования полученных экспериментальных данных была разработана рекомендация о необходимости и возможности использования мембран как мембранной концентрации адаптогенов. В дальнейшем исследовании было проведено изучение влияния пермеаота творога на качество хлебных продуктов с различным количеством молочной сыворотки в количестве 5,10,15 к общей массе молока, вместо воды. Тесто приготовлено из высшего сорта пшеницы традиционно непарным способом, активировав дрожжи и добавив часть молочных соли, так как дрожжи прекрасно усваивают белки и минеральные соли сыворотки. В результате действия повышает мощность подъема дрожжей и снижает расход, уменьшается длительность проведения тестов от 15 до 60 минут. В таблице 1 представлены результаты органологической оценки изделий хлеба с добавлением молочных сывороток пермеата после разделения баромембраны.

Таблица 1.

Органолептическая оценка хлебобулочных изделий с добавлением пермеата молочной сыворотки

Наименование показателя	**Образцы**			
	Контроль	№1 (5% пермеата)	№2 (10% пермеата)	№3 (15% пермеата)
Внешний вид:				
форма	Соответствует форме хлеба, в котором была приготовлена выпечка без бокового выплыва.	Соответствует форме хлеба, в котором была приготовлена выпечка без бокового выплыва.	Соответствует форме хлеба, в котором была приготовлена выпечка без бокового выплыва.	Соответствует форме хлеба, в котором была приготовлена выпечка без бокового выплыва.
поверхность	Гладкая без трещин и подрывов	Гладкая без трещин и подрывов	Гладкая без трещин и подрывов	Гладкая без трещин и подрывов
цвет	Светло-коричневая, без подгорания	Светло-коричневая, без подгорания	Светло-коричневая, без подгорания	Коричневый, без подгорания

Состояние мякиша:				
пропеченность	Пропеченная, не влажная на ощупь. Эластичная, после легкого нажатия пальцами мякиш приобретает первоначальный вид.	Пропеченная, не влажная на ощупь. Эластичная, после легкого нажатия пальцами мякиш приобретает первоначальный вид.	Пропеченная, не влажная на ощупь. Эластичная, после легкого нажатия пальцами мякиш приобретает первоначальный вид..	Пропеченная, не влажная на ощупь. Эластичная, после легкого нажатия пальцами мякиш приобретает первоначальный вид.
промес	Без комочков и следов непромеса.	Без комочков и следов непромеса.	Без комочков и следов непромеса.	Без комочков и следов непромеса.
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений.	Развитая, без пустот и уплотнений.	Развитая, мелкая, без пустот и уплотнений.	Более развитая, без пустот и уплотнений
Вкус	Сладковатый	Сладковатый	Сладковатый	Сладкий
Запах	Свойственный хлебу, без постороннего запаха.	Свойственный хлебу, без постороннего запаха.	Свойственный хлебу, без постороннего запаха.	Хлебный с молочным ароматом

По результатам проведенных исследований органологической оценки хлеба с добавлением молочных сывороток установлены, что применение молочных сывороток не влияло на форму и поверхность готового изделия. Впрочем, цвет образца 3-го отличался от остальных групп. По нашему мнению, изменение цвета готовой продукции повлияло на повышение концентрации лактозы, адаптогенов в тесте. Голубой цвет для хлеба для пшеницы допускается ГОСТ, поэтому не является критичным.

Все группы изделий хлеба были высококачественными по показателям пропекаемости и качеству промеса. Замена воды на 10% к массе молока пермеатом молока привела к изменению плотности муки, она заметно уменьшилась, что свидетельствует о улучшении качества теста брожения. Дальнейшая замена водой пермеатом образца 3, тоже повлияла на изменение плотности, ее стало более развитым, без пустоты и неровностей. В вкусовых характеристиках между группой контроля и образцом N1 и N2 группы дегустаторов не выявлено различий. В 3 образце вкус изменился, он стал более слаже и выраженным, чем в других образцах, это изменение мы также объясняем повышенной концентрацией лактозы. Замена воды 15% к массе муки в 3 образце повлияла на изменение вкуса хлеба - он стал выраженее благодаря кислоте молочной. Что понравилось группе дегустаторов.

Результаты физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий с добавлением пермеата молочной сыворотки после баромембранного разделению представлены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели качества хлебобулочных изделий

Наименование показателя	**Образцы**			
	Контроль	№1 (5% пермеата)	№2 (10% пермеата)	№3 (15% пермеата)
Влажность мякиша, %.	45,0	45,0	45,0	45,0

Кислотность мякиша, град.	3,0	3,0	3,0	3,0
Пористость мякиша, %.	72,0	72,5	73,7	74,2

Анализируя данные таблицы 2, выяснилось, что при добавлении пермеата молока не возникает изменения кислотности хлебных изделий благодаря использованию баромембранных технологий. Пермеат благотворно воздействовал на дрожжи, что свидетельствует о повышении пористости мякиша. По итогам проведенных экспериментов и пробных выпечки следует сделать следующее вывод: добавление пермеата молочной кислоты в 15 % от массы молока дает положительный эффект на всех этапах технологических процессов. Ускоряет зрелость полуфабриката, повышает их мощность, снижает продолжительность окончательного созревания, повышает качество готовой продукции, повышает вкус и запах хлеба благодаря молочной кислоте.

Список литературы

1. Бережная Е.А. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки / Вестник науки. – 2021. - №1 (34). – С. 131-135.

2. Васильев Р.А., Лев Г.Б. Напитки из творожной сыворотки / Р.А. Васильев, Г.Б. Лев // Известия вузов. Пищевая технология. – 1988. - № 2-3. - С. 41-42.

3. Рыженко, Д.В Разработка продуктов функционального назначения на основе молочной сыворотки и зерновых добавок: дис. на соиск. уч. степ. канд. тех наук / Рыженко Дмитрий Валерьевич // Кемерово, 2003. – 183 с.

4. Храмцов А.Г. Напитки нового поколения из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, М.А. Жилина, П.Г. Нестеренко и др. // Молочная промышленность. - 2006. – №6. – С. 87.

5. Шохалова В.Н. Разработка технологии НФ-концентратов творожной сыворотки и их использование в производстве мороженого: дис. на соиск. уч. степ. канд. тех наук / Шохалова Вероника Николаевна // Вологда-Молочное, 2020. – 179 с.

FUNCTIONAL FOODS BASED ON WHEY PERMEATE

V. A. Lisitsyn, V.A. Ivanets, A.V.Gavrish, A.S. Kalinina.
North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Abstract

Objective: to develop a technology for enriching bakery products with whey permate, improving the baromembrane processing of secondary dairy raw materials.

Keywords: permeate, bakery products, adaptogen, baromembrane separation, ultrafiltration.

References

. Berezhnaya E.A. The current state and prospects of whey processing / Bulletin of Science. – 2021. - №1 (34). – P. 131-135.

2. Vasiliev R.A., Lev G.B. Drinks from curd whey / R.A. Vasiliev, G.B. Lev // Izvestiya vuzov. Food technology. - 1988. - No. 2-3. - P. 41-42.

3. Ryzhenko, D.V. Development of functional products based on whey and grain additives: dis. on the job. uch. step. cand. tech sciences / Ryzhenko Dmitry Valeryevich // Kemerovo, 2003. – 183 p.

4. Khramtsov A.G. New generation drinks from whey / A.G. Khramtsov, M.A. Zhilina, P.G. Nesterenko, etc. // Dairy industry. - 2006. – No. 6. – P. 87.

5. Shokhalova V.N. Development of the technology of SF concentrates of curd whey and their use in the production of ice cream: dis. on the job. uch. step. cand. technical sciences / Shokhalova Veronika Nikolaevna // Vologda-Molochnoye, 2020. – 179 p.

УДК 577.151.52 https://doi.org/10.21603/-I-IC-74

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ, ПРОДУЦИРУЕМЫХ МИКРООРГАНИЗМАМИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И.Г. Лияскина, И.С. Милентьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: исследование наиболее перспективных ферментов, продуцируемых микроорганизмами и применяемых в разных отраслях пищевой промышленности.

Ключевые слова: ферменты, пищевая промышленность, микроорганизмы, ферментные препараты, энзимология.

Ферменты (энзимы) являются биологическими катализаторами, ускоряющими процессы многих химических реакций. Известно, что с давних времен люди применяли энзимы для приготовления и улучшения разных продуктов питания. Сообщается, что ферменты могут быть как простыми (состоящими из аминокислот) и сложными (имеющие в составе небелковые компоненты). Все ферменты подразделяются на классы в зависимости от объекта катализа: оксиредуктазы (реакции окисления и восстановления), лиазы (реакции негидролитического отщепления групп от субстрата), изомеразы (реакции изомеризации), лигазы (реакции синтеза с разрывом связей АТФ), гидролазы (реакции гидролиза) и трансферазы (реакции переноса групп из соединения в соединение). Главной целью всех энзимов является всестороннее регулирование обмена веществ организма. В настоящее время пищевая промышленность находится в поиске лучших и экологически безопасных способов изготовления своей продукции, а также выходов для импортозамещения и создания конкурентоспособной обстановки. С этой задачей могут справиться ферменты, выделенные из бактерий, грибов, водорослей и простейших. Существует множество способов их извлечения из клеток для использования в коммерческих отраслях. С их помощью повышается скорость и качество различных процессов вследствие их специфичности и отсутствия побочных продуктов реакций. Именно поэтому препараты на основе ферментов набирают популярность, и все больше заменяют химические катализаторы растительного (из культур растений) и животного (из органов и тканей животных) происхождения [1].

На данный момент в промышленных масштабах продуцируется около 40-50 ферментов (до 1 тонны в год). Самыми популярными являются: амилазы, липазы, целлюлазы и протеазы в виде порошков, гранул или жидких концентратов. Их получают партиями при культивировании продуцирующего организма в небольших ферментерах (10-100 $см^3$) от 30 до 150 часов. Однако с развитием технологий был создан метод непрерывного культивирования, при котором субстраты попадают в реактор с течением времени, а не с самого начала. Основными стадиями промышленного производства являются: подготовка культур микроорганизмов; подготовка сырья; непосредственная ферментация; очистка конечного продукта; выход в товарную форму. Ферментация является основной и очень значимой стадией биотехнологического процесса, в процессе которой происходит накопление биомассы и других продуктов метаболизма. Ферментеры представляют собой приборы (вертикальные, горизонтальные или шарообразные ёмкости) различного объема (до 10л. – малые, многотонажные от 1000л.), осуществляющие постепенное перемешивание среды во время синтеза. Паровая рубашка, воздушные фильтры, отбойники, мешалки, а также барботеры являются основными составляющими конструкции.

Выход продукта напрямую зависит от качества и технического оснащения, а также влияет на производительность всего предприятия в целом. Данное оборудование в зависимости от конструкции могут подразделяться на: ферментеры с комбинированным

подводом энергии, с подводом к жидкой и газовой фазе. Если рассматривать биореакторы по организации процесса, то они бывают непрерывного и периодического действия. Таким образом, оборудование для синтеза ферментов является ключевым фактором экономического развития промышленного производства.

Сообщается, что преимуществами ферментативных препаратов на основе микроорганизмов являются: повышенная устойчивость, непрерывный синтез, генетическое многообразие, упрощенный контроль над производством препаратов и др. Промышленные ферменты принято разделять на кормовые ферменты, ферменты для пищевой промышленности, а также технические ферменты [2]. Известно, что продуценты ферментов должны обладать генетической стабильностью, высокой скоростью роста, повышенной активностью, а также культивирование должно проводиться в полностью стерильных условиях.

Свое применение микробные ферменты нашли в химическом синтезе, при получении хиральных аминокислот, фруктозы и сахарозы. В косметологии, медицине, производстве функциональных продуктов, моющих средств и текстиля также можно обнаружить энзимы. Однако наибольший масштаб использования таких препаратов приходится на винодельную, хлебопекарную и мясомолочную отрасли промышленности [3].

Установлено, что при производстве хлеба и кондитерских изделий многие химические составляющие (такие как бромат калия) можно заменить на природные катализаторы, обеспечивающие неизменные свойства муки. Чаще всего используют α-амилазу (из микробных культур *Aspergillus* и *Bacillus subtilis*) и липазу (*Bacillus subtilis*) для увеличения объема производимой продукции и срока хранения, а также для улучшения цвета и вкусовых характеристик [4]. В свою очередь, протеазы (*Aspergillus terricola* и *Bacillus subtilis*) способны придавать тесту эластичность за счет ослабления белка клейковины, а гемицеллюлазы (из микробных культур *Trichoderma viride*) увеличивают его подъем. Для получения более пластичного теста используют ферментные препараты на основе папаина.

Для промышленного производства молочных продуктов (сыр, йогурт, молоко и др.) массово используются ферменты. Например, для ускорения старения сыра и уменьшения количества аллергенов для изготовления детского питания применяют протеазы различных типов; для улучшения вкусовых качеств производимого сырья добавляют липазу и лактазу [5]. Фермент лактаза известна во всем мире из-за разработки продуктов, не содержащих лактозу (т.к. лактаза превращает лактозу в галактозу и глюкозные сахара), а микробиологическая липаза (выделенная из культуры *Mucor miehei*) применяют для отделения молочного жира. Для улучшения вкуса, аромата и других характеристик в промышленном производстве мяса и мясных продуктов активно применяются ферментные препараты микробного, растительного и животного происхождения.

Сообщается, что микробиологические ферменты находят широкое применения на многих этапах виноделия, так как проявляют высокую активность, селективность и стабильность при эксплуатации [6]. Наличие энзимов существенно увеличивает выход сусла из ягод и экстракцию цвета, а также насыщают вкус производимой продукции и уменьшают время мацерации. Большое количество ферментов, используемых в виноделии, экстрагируют из *Aspergillus niger,* однако есть и другие безопасные микроорганизмы: *Trichoderma reesei, Bacillus amyloliquefaciens, Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*.

В ходе проведенного литературного обзора было выявлено, что микробиологические ферменты находят свое применение в самых различных отраслях пищевой промышленности: как в мясомолочной и хлебобулочной, так и в винодельной. С их помощью замечается улучшение качества производимых продуктов и сокращение затраченного времени для производства, тем самым увеличивая их конкурентоспособность на экономическом рынке.

Список литературы

1. Лукин, А.А. Перспективы использования микробных ферментов в пищевой промышленности / А.А. Лукин, М.Б. Данилов, С.Г. Пирожинский // Промышленность и сельское хозяйство. – 2020. – № 8(25). – С. 12–19.

2. Ферменты промышленного назначения – обзор рынка ферментных препаратов и перспективы его развития / А.А. Толкачева, Д.А. Черенков, О.С. Корнеева, П.Г. Пономарев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. – Т. 79. – № 4(74). – С. 197–203.

3. Савинова, А.А., Ферменты в народном хозяйстве / А.А. Савинова, М.Г. Рыбицкий, Д.А. Суровикина // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 4(1). – С. 112–123.].

4. Ткачева, Е.Д. Микроорганизмы, используемые при производстве хлебобулочных изделий. Микроорганизмы-вредители хлебопекарного производства // Молодежь и XXI век–2022. – 2022. – С. 200–203.

5. Khan, U. Use of Enzymes in Dairy Industry: A Review of Current Progress / U. Khan, Z. Selamoglu // Arch Razi Inst. – 2020 – No 75(1) – pp. 131–136

6. Агеева, Н. М. Влияние ферментных препаратов на ароматобразующие компоненты красных столовых вин / Агеева Н.М., Тихонова А.Н., Бирюков А.П. // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2020. – № 2. – С. 251–260.

THE USE OF ENZYMES PRODUCED BY MICROORGANISMS IN THE FOOD INDUSTRY

I.G. Liyaskina, I.S. Milentyeva
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: to study the most promising enzymes produced by microorganisms and used in various branches of the food industry.

Keywords: enzymes, food industry, microorganisms, enzyme preparations, enzymology.

References

1. Lukin, A.A. Prospects for the use of microbial enzymes in the food industry / A.A. Lukin, M.B. Danilov, S.G. Pirozhinsky // Industry and agriculture. – 2020. – № 8(25). – pp. 12–19.

2. Enzymes for industrial use – an overview of the market of enzyme preparations and prospects for its development / A.A. Tolkacheva, D.A. Cherenkov, O.S. Korneeva, P.G. Ponomarev // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. – 2017. – T. 79. – № 4(74). – pp. 197–203.

3. Savinova, A.A., Enzymes in the national economy / A.A. Savinova, M.G. Rybitsky, D.A. Surovikina // Bulletin of the Don State Agrarian University. – 2017. – №. 4(1). – pp. 112–123.

4. Tkacheva, E.D. Microorganisms used in the production of bakery products. Microorganisms-pests of bakery production // Youth and the XXI century–2022. – 2022. – pp. 200–203.

5. Khan, U. Use of Enzymes in Dairy Industry: A Review of Current Progress / U. Khan, Z. Selamoglu // Arch Razi Inst. – 2020 – No. 75(1) – pp. 131–136

6. Ageeva, N. M. The effect of enzyme preparations on the aroma-forming components of red table wines / Ageeva N.M., Tikhonova A.N., Biryukov A.P. // Izvestiya vuzov. Applied chemistry and biotechnology. – 2020. – No. 2. – pp. 251–260.

УДК: 664.66.022.39 https://doi.org/10.21603/-I-IC-75

ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛАГЕНОВЫХ СТРУКТУР В ПРОДУКТАХ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е.М. Лобачева Е.А. Мозговая
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: Проанализированы современное состояние и перспективы производства продуктов функционального питания. Анализ проведенных исследований для разработки удобного и эффективного влияния коллагеновых структур на профилактику остеопороза с применением растительных компонентов.

Ключевые слова: кисломолочные продукты**,** остеопороз, белковый продукт, коллаген Peptinex, растительные компоненты, кисломолочные продукты.

Продукты этой категории имеют сложные, многокомпонентные составы, объединённые в функциональные комплексы с несколькими направлениями активного действия. Это помогает подходить к оздоровлению и профилактике болезней с разных сторон.

Пищевые волокна – это комплекс, состоящий из полисахаридов и лигнина, присущий клеточным стенкам растений, устойчивый к воздействию пищеварительных ферментов человека [5, с.38].

В пищевой промышленности их применяют как технологические добавки, изменяющие структуру и химические свойства пищевых продуктов.

Остеопороз – это заболевание, которое характеризуется снижением плотности костной ткани и нарушением ее структуры. При этом кости становятся менее эластичными и теряют свою прочность. По данным ВОЗ, в России эти заболеванием страдают около 14,5 млн человек и еще 22 млн людей имеют снижение минеральной плотности костей, соответствующее остеопении. Опасность остеопороза состоит в том, что заболевание не имеет характерных симптомов, которые указывали бы на начало процесса, но зная определенные факторы риска и соблюдая профилактические меры, можно предотвратить его появление или облегчить течение [3].

Для более прочного образования новой костной ткани потребуется строительный материал, в синтезе которого принимают участие многие органы и системы организма: белки, углеводы, жиры и минералы (такие как кальций и фосфор) поступают в организм через желудочно-кишечный тракт.

В качестве строительного материала для профилактики заболевания остеопороза используют коллагеновые структуры и источники легкоусвояемого кальция (Казеинаты) [1].

Пищевые волокна используют в питании с целью нормализации микрофлоры кишечника, предотвращения развития ожирения, повышения иммунитета и т.д.

Коллаген - это нитчатый белок, который образует основу соединительной ткани. Коллаген составляет около трети всего белка в нашем организме. Это один из основных компонентов суставов, костей, сухожилий, волос, кожи, ногтей и зубов. Кроме того, коллаген образует стенки вен, артерий и капилляров [2].

В природе существует, по меньшей мере, 16 видов коллагена, каждый из которых содержит различный набор аминокислот и играет определенную роль в организме. Эксперты выделяют только четыре основных типа коллагена.

1. COL1A1 - наиболее изученная и обширная форма - на ее долю приходится около 90% всего коллагена в организме человека;

2. COL2A21 - этот коллаген состоит из более рыхлых волокон;

3. COL3A1 - второй по распространенности тип коллагена в организме. Состоит из более тонких и растяжимых фибрилл;

4. COL4A1 - основной компонент базальных мембран – глубокого слоя кожи. Кроме того коллаген такого типа участвует в строительстве глазного хрусталика.

Процесс биосинтеза коллагена невозможен при недостаточном потреблении кальция. Основной целью профилактических и лечебных мероприятий против остеоартрита является предотвращение начала стратегического разрушения хрящевой ткани в суставах.

В связи с этим была изучена возможность получения кисломолочных продуктов, богатых коллагеном и легкоусвояемым кальцием, а так же обогащением их пребиотическим комплексом «Сибирская клетчатка».

«Сибирская клетчатка» - это сухое вещество (порошок) коричневатого цвета со специфическим запахом. В своем составе препарат содержит оболочка пшеничного зерна, оболочка ржаного зерна, растворимые пищевые волокна, инулин, полидекстроза, яблоко плоды сушеные. Она обладает низкокалорийностью (всего 70 кКал в 100 грамм продукта). Существует несколько разновидностей этой пищевой добавки. Все они имеют различия в составе и должны использоваться в зависимости от существующей проблемы. Поэтому стоит рассмотреть те виды, которые будут соответствовать данной категории заболевания, для улучшения качества работы пищеварения человека.

В качестве источника коллагена в разрабатываемых продуктов применяют гидролизованный коллаген Peptinex.

Гидролизованный коллаген Peptinex получают из нативного коллагена животного происхождения. Коллагеновые пептиды Peptinex имеют уникальный состав всех аминокислот, необходимых для поддержания нашего организма: глицин (30%), пролин (12-14%) и гидроксипролин (14%). Пептиды коллагена Peptinex, также известные как гидролизованный коллаген, состоят из пептидов коллагена типа I и III, полученных из натуральных источников животного белка. Производятся из бычьего и свиного сырья. На диаграмме представлен процент усвояемости составных частей коллагена Peptinex [5].

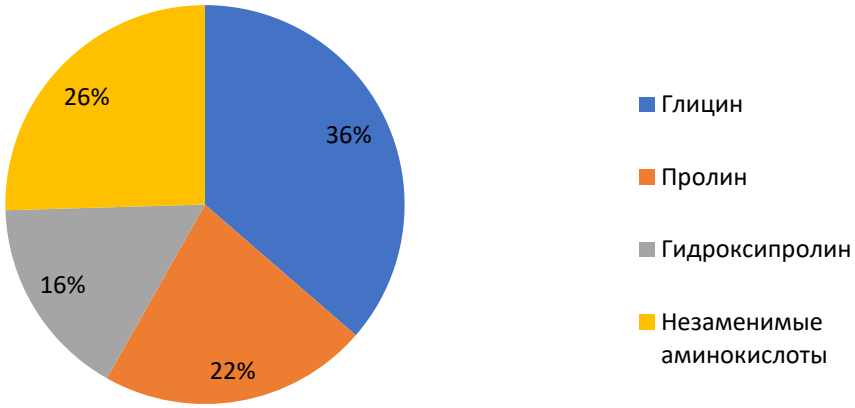


Рис. 1. Усвояемость составных частей коллагена Peptinex

Использование коллагена в кисломолочных продуктах может заставить организм быстрее и лучше усваивать коллагеновые пептиды. Другими словами, йогурт, содержащий коллаген, является наиболее эффективной формой использования гидролизованного коллагена в качестве профилактического средства.

Добавление гидролизованного коллагена в кисломолочные продукты повысит эффективность, питательную ценность и антиоксидантную активность продукта. Гидролизованный коллаген используется в качестве антибактериального средства, поскольку в этом продукте не обнаружено патогенных микроорганизмов [4]. Разработка и выпуск

сложных функциональных комплексов является приоритетным и наиболее интересным направлением в разработке новых продуктов, которые будут оказывать положительное влияние на организм человека.

Список литературы

1. Журнала "Молочная промышленность" (№5/2021) [Электронный ресурс] - moloprom.ru- Режим доступа: https://moloprom.ru/category/zhurnal-molochnaya-promy-shlennost/2021-ru/5-ru-2021-ru/, свободный – Загл. с экрана.

2. Общественная организация «Российская ассоциация по остеопорозу» [Электронный ресурс] – diseases.medelement.com – Режим доступа: https://diseases.medelement.com/disease/%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7-%D0%BA%D0%BF-%D1%80%D1%84-2021/16662, свободный – Загл. с экрана.

3. Офори Дж.А., Пегги Й. - Х. Новые технологии производства функциональных продуктов питания. В: Шахиди Ф., Багчи Д., Багчи М., Морияма Х., Шахиди Ф., редакторы. Био - нанотехнологии: революция в пищевых, биомедицинских и медицинских науках. Wiley-Blackwell; Hoboken, NJ, USA: 2013. pp. 141-162.

4. Пептинекс. Коллагеновые пептиды [Электронный ресурс] – www.gelnex.com – Режим доступа: https://www.gelnex.com.br/en/peptinex, свободный – Загл. с экрана.

5. Кузнецов В.Ф., Кулёмин Л.М., Кузнецов С.В. Ферментированные пищевые волокна («Рекицен-рд», «Ультрасорб») в патологии человека // Вятский медицинский вестник. 2006. No 2. С. 144-145.

THE USE OF COLLAGEN STRUCTURES IN FUNCTIOAL PRODUCTS

E.M. Lobacheva E.A. Mozgovaya
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Purpose: The current state and prospects of the production of functional nutrition products are analyzed. Analysis of the conducted studies to develop a convenient and effective effect of collagen structures on the prevention of osteoporosis with the use of herbal components.

Keywords: fermented milk products, osteoporosis, protein product, Peptinex collagen, vegetable components, fermented milk products.

List of literature

1. Journal "Dairy Industry" (No. 5/2021) [Electronic resource] - moloprom.ru - Access mode: https://moloprom.ru/category/zhurnal-molochnaya-promy-shlennost/2021-ru/5-ru-2021-ru /, free – Blank from the screen.

2. Dairy products with collagen [Electronic resource] – www.balticgroup.ru – Access mode: https://www.balticgroup.ru /, svo-bodny – Title from the screen.

3. Public organization "Russian Association for Osteoporosis" [Electronic resource] – diseases.medelement.com – Access mode: https://diseases.medelement.com/disease/%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7-%D0%BA%D0%BF-%D1%80%D1%84-2021/16662 , free – Blank from the screen.

4. Ofori J.A., Peggy Y. - H. New technologies for the production of functional food products. In: Shahidi F., Bagchi D., Bagchi M., Moriyama H., Shahidi F., editors. Bio - nanotechnology: a revolution in food, biomedical and medical sciences. Wiley-Blackwell; Hoboken, NJ, USA: 2013. pp. 141-162.

5. Peptinex. Collagen peptides [Electronic resource] – www.gelnex.com – Access mode: https://www.gelnex.com.br/en/peptinex , free – Blank from the screen.

6. Kuznetsov V.F., Kulemin L.M., Kuznetsov S.V. Fermented dietary fibers ("Rekitsen-rd", "Ultrasorb") in human pathology // Vyatka Medical Bulletin. 2006. No. 2. pp. 144-145

УДК 637.146 https://doi.org/10.21603/-I-IC-76

ПРИМЕНЕНИЕ ХИТОЗАНА И ЭКСТРАКТОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

А. Д. Лодыгин[*], И.А. Евдокимов[*], Н. Поклар Ульрих[**], Д.М. Халанская[*]
[*]Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия
[**]Люблянский Университет, г. Любляна, Словения

Аннотация

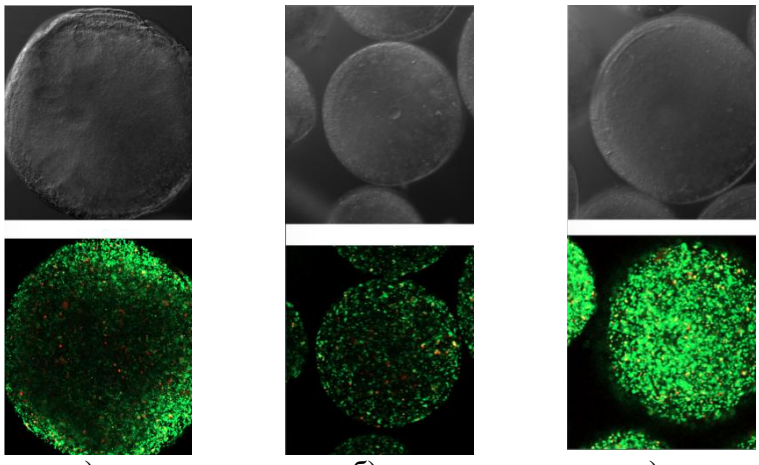
Обоснована актуальность применения хитозана и экстрактов биологически активных веществ растительного сырья в технологии кисломолочных продуктов функционального назначения. Представлены результаты исследований процесса микроинкапсуляции культуры *Lbc. rhanmnosus* с использованием хитозана в качестве носителя. Обоснованы дозы внесения экстрактов растопропши и мяты перечной на основе подсырной сыворотки в обезжиренное молоко в процессе культивирования пробиотиков.

Ключевые слова: хитозан, растительное сырье, экстракты биологически активных веществ, пробиотики, кисломолочные продукты.

В настоящее время хитозан и олигосахариды хитозана нашли широкое применение в технологии продуктов функционального питания, пищевой и промышленной биотехнологии [1, 2, 3]. Физиологическое действие хитозана обусловлено рядо полезных для организма человека эффектов: антиоксидантные, иммуностимулирующие, противоопухолевые свойства и др. [2, 3].

Одним из перспективных направлений использования хитозана в технологии продуктов функционального питания является его использование в качестве носителя для иммобилизации клеток пробиотических микроорганизмов методом микроинкапсуляции [4].

Результаты исследований коллектива авторов [5] подтвердили эффективность использования хитозана для микроинкапсуляции пробиотиков на примере культуры *Lbc. rhanmnosus*. На рисунке 1 представлены микрофотографии капсул хитозана с иммобилизованными жизнеспособными клетками *Lbc. rhanmnosus*. Полученные результаты подтвердили перспективность применения хитозана для микроинкапсуляции пробиотических микроорганизмов.



а) б) в)

Рисунок 1 – Инкапсуляция бактерий *Lbc. rhanmnosus* совместно с культуральной средой МРС (капсулы из хитозана) при pH среды: а – 2,0; б – 5,0; в – 7,0

Актуальность использования растительного сырья в продуктах функционального назначения обусловлена широким спектром входящих в его состав биологически активных веществ. Перспективным направлением совершенствования технологии функциональных продуктов на основе молочного сырья являются включение в состав экстрактов растительного происхождения, богатых фенольными соединениями. Фенольные соединения обладают противотивовирусным, противовоспалительным, бактерицидным, гепатопротекторным, капилляроукрепляющим действием [6].

Доказан благоприятный эффект от использования комбинации растительного сырья с высокими биологическими свойствами с вторичным молочным сырьем, содержащим ценные сывороточные белки. Обогащение кисломолочных напитков биологически активными компонентами растительного сырья способствует улучшению многих физиологических процессов в организме человека [7].

В ходе предварительных исследований по экстрагированию биологически активных веществ из растительного сырья с помощью подсырной сыворотки были получены два экстракта: расторопши пятнистой на основе подсырной сыворотки (экстракт №1); мяты перечной на основе подсырной сыворотки (экстракт №2). Исследовано влияние дозы внесения экстрактов на процесс сквашивания обезжиренного молока чистыми культурами *Bifidobacterium longum* и *Propionibacterium freudereichii subsp. Shermanii*. (таблицы 1, 2).

Таблица 1

Влияние дозы внесения экстракта № 1 на процесс сквашивания обезжиренного молока

Доза экстракта, %	Кислотность, °Т при продолжительности сквашивания, ч											
	Bifidobacterium longum						Propionibacterium freudereichii					
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
0	18±1	24±1	38±1,5	44±1,5	68±1	88±1	18±1	30±1	39±1	48±1	72±1	89±1
3	18±1	21±1	35±1	43±1	61±1	73±1	19±1	21±1	25±1	50±1	60±1	74±1
5	26±1	29±1	40±1	51±1	55±1	87±1	26±1	30±1	45±2	57±1	73±1	88±1
7	25±1	29±1	32±1	36±1	41±1	78±2	26±1	31±1	43±2	55±1	76±1	82±1
10	26±1	32±1	36±1	40±1	46±1	55±2	26±1	30±1	40±1	51±1	57±1	60±1

Таблица 2

Влияние дозы внесения экстракта № 2 на процесс сквашивания обезжиренного молока

Доза экстракта, %	Кислотность, °Т при продолжительности сквашивания, ч											
	Bifidobacterium longum						Propionibacterium freudereichii					
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
0	18±1	24±1	38±1,5	44±1,5	68±1	88±1	18±1	30±1	39±1	48±1	72±1	89±1
3	28±1	35±1	41±1	48±1	51±1	55±1	28±1	38±1	43±1	50±1	60±1	67±1
5	30±1	36±1	42±1	47±1	50±1	55±1	30±1	39±1	44±1	50±1	61±1	69±1
7	30±1	34±1	38±1	43±1	49±1	54±1	30±1	38±1	42±1	47±1	54±1	62±1
10	32±1	40±1	44±1	48±1	52±1	57±1	32±1	37±1	41±1	46±1	52±1	59±1

Анализ экспериментальных данных позволил установить оптимальные дозы внесения сывороточных экстрактов растительного сырья при культивировании *Bifidobacterium longum* и *Propionibacterium freudereichii subsp. Shermanii* на обезжиренном молоке: расторопши пятнистой – (5-7) %; мяты перечной – (3-5) %.

Исследование финансировалось из средств гранта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «Изучение механизмов взаимодействия молочнокислых микроорганизмов, лактозосбраживающих дрожжей и биологически активных веществ при микроинкапсулировании различных фракций микробиоты», Соглашение № 075-15-2022-1129 от 01.07.2022 г.

Список литературы

1. Курченко, В.П. Использование хитозана для продления сроков хранения кисломолочных продуктов с Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus / В.П. Курченко, Т.Н. Головач, К.И. Майорова [и др.] // Молочная промышленность. – 2021. – №11. –С. 46-48.

2. Evdokimov I.A., Alieva L.R., Varlamov V.P. et. al. Usage of chitosan in dairy products production // Foods and raw materials. – 2015. – V. 3.№ 2. – pp. 29 –39.

3. Aranaz I., Mengíbar M., Harris R. et. al. Functional characterization of chitin and chitosan. Current Chemical Biology, 2009. 3, 203-230.

4. De Farias, T.G.S.; Ladislau, H.F.L.; Stamford, T.C.M. et. al. Viabilities of Lactobacillus rhamnosus ASCC 290 and Lactobacillus casei ATCC 334 (in free form or encapsulated with calcium alginate-chitosan) in yellow mombin ice cream. LWT 2019, 100, 391–396.

5. Osojnik Crnivec, I.G.; Nersesyan, T.; Gatina, Y. et. al. Polysaccharide Hydrogels for the Protection of Dairy-Related Microorganisms in Adverse Environmental Conditions. Molecules 2021, 26, 7484. https:// doi.org/10.3390/molecules26247484

6. Запрометов, М.Н. Фенольные соединения и их роль в жизни растения / М.Н. Запрометов // Тимирязевские чтения LVI. − М.: Наука, 1996. – 45 с.

7. Effect of additives to microbiological quality of yogurts// Pytel, R., Cwiková, O., Ondrušíková, S., Nedomová, Š., Kumbár, V. // Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences 12(1), c. 186-194, 2018.

THE USE OF CHITOSAN AND EXTRACTS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE TECHNOLOGY OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS

A.D. Lodygin[*], I.A. Evdokimov[*], N. Poklar Ulrih[**], D.M. Khalanskaya[*]
[*]North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia
[**]Ljubljana University, Ljubljana, Slovenia

Abstract

The relevance of chitosan and biologically active substances plant extracts use of in the technology of fermented dairy products for functional purposes is substantiated. The results of study of *Lbc. rhanmnosus* culture microencapsulation process using chitosan as a carrier are presented. The doses of milk thistle and peppermint extracts based on cheese whey in skim milk during the cultivation of probiotic cultures were justified.

Keywords: chitosan, plant raw materials, extracts of biologically active substances, probiotics, fermented dairy products.

References

1. Kurchenko, V.P. Application of chitosan for fermented diary products with Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus shelf life prolonfgation / V.P. Kurchenko, T.N. Halavach, K.I. Majorava [и др.] // Dairy industry. – 2021. – №11. – pp. 46-48.

2. Evdokimov I.A., Alieva L.R., Varlamov V.P. et. al. Usage of chitosan in dairy products production // Foods and raw materials. – 2015. – V. 3.№ 2. – pp. 29 –39.

3. Aranaz I., Mengíbar M., Harris R. et. al. Functional characterization of chitin and chitosan. Current Chemical Biology, 2009. 3, 203-230.

4. De Farias, T.G.S.; Ladislau, H.F.L.; Stamford, T.C.M. et. al. Viabilities of Lactobacillus rhamnosus ASCC 290 and Lactobacillus casei ATCC 334 (in free form or encapsulated with calcium alginate-chitosan) in yellow mombin ice cream. LWT 2019, 100, 391–396.

5. Osojnik Crnivec, I.G.; Nersesyan, T.; Gatina, Y.; et. al. Polysaccharide Hydrogels for the Protection of Dairy-Related Microorganisms in Adverse Environmental Conditions. Molecules 2021, 26, 7484. https:// doi.org/10.3390/molecules26247484

6. Zaprometov, M.N. Phenolic compound and their role in plant life / M.N. Zaprometov // Timiryazevkiye readings LVI. − Moscow.: Science, 1996. – 45 p.

7. Effect of additives to microbiological quality of yogurts// Pytel, R., Cwiková, O., Ondrušíková, S., Nedomová, Š., Kumbár, V. // Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences 12(1), c. 186-194, 2018.

УДК616-03.725(571.13/55 https://doi.org/10.21603/-I-IC-77

ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭКСТРАКТА РАСТЕНИЯ *AMELANCHIER OVALIS*, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

А.И. Лосева*, Л.С. Дышлюк**, М.Ю. Дроздова*, И.С. Милентьева*
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
**Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, Россия

Аннотация

Антиоксиданты из растительного сырья являются перспективными веществами для подавления избыточных свободных радикалов, образующихся в результате окислительного стресса и способствующих развитию ряда болезней. Целью исследования является изучение фитохимического состава ирги овальнолистной (*Amelanchier ovalis*). В результате анализа в сухом экстракте ягод *Amelanchier ovalis* обнаружены галловая, хлорогеновая, протокатеховая кислоты и их производные.

Ключевые слова: *Amelanchier ovalis*, фенольные кислоты, биологически активные вещества, экстракты растений

Окислительный стресс является одним из процессов, связанных с заболеваниями, к которым относятся некоторые виды рака, нейродегенеративные расстройства, сердечно-сосудистые заболевания (ишемия, гипертония, атеросклероз). Его вызывают свободные радикалы, представляющие собой окислители разной химической природы. К ним относят активные формы кислорода, азота и серы. Основными мишенями для оксидантов являются ДНК, белки, липиды. Уровень свободных радикалов способны снижать химические антиоксиданты, которые могут быть получены из экзогенных источников таких, как продукты растительного сырья [1].

К вторичным метаболитам растительного сырья относят фенольные кислоты. Они составляют важную часть рациона человека и обладают различными биологическими активностями. Данные вещества имеют в своем составе ароматическое кольцо, включающее карбоксильную группу, а также группы -OH и метоксигруппы -OCH_3, от которых зависит антиоксидантный потенциал. Антиоксидантный эффект определяется такими механизмами, как перенос атома водорода, а также одиночного электрона – протона или последовательный перенос электрона с потерей протона. Последний особенно активно проявляется в щелочной среде и играет большую роль в биологических средах. К основным группам фенольных кислот относят: гидроксипроизводные бензойной и коричной кислот [2].

В качестве компонентов функциональных пищевых продуктов и биологически активных добавок (БАД) могут быть использованы ягоды ирги овальнолистной (*Amelanchier ovalis*), так как они представляют собой источник полезных для здоровья веществ. Известно, что растение включает белок, пектин, нерастворимую и растворимую клетчатку, различные сахара (глюкоза, фруктоза, сорбит), витамины, а также минералы. Условия хранения, климат, генотип и зрелость ягод влияют на химический состав растения. В разных анатомических и морфологических частях растения были обнаружены полифенолы. Кожица плодов ирги содержит высокое количество антоцианов, а также фенольные кислоты [3].

Целью работы является исследование фитохимического состава экстракта ирги овальнолистной (*Amelanchier ovalis*), произрастающей на территории Сибирского федерального округа (СФО) на наличие фенольных кислот.

Объектом исследования является сухой экстракт ирги овальнолистной (*Amelanchier ovalis*), полученный с помощью экстракции сырья 50 %-ным этиловым спиртом с использованием

перемешивания. Температура процесса поддерживалась при 60 °С. Высушивание жидкого экстракта осуществляли в распылительной сушилке при температуре 90 °С.

Для проведения хроматографического анализа готовили исходные растворы сухого экстракта 1 мг/мл в смеси изопропиловый спирт:вода (1:1). Для фильтрации образцов перед анализом использовали фильтровальную бумагу с размером пор 0,45 мкм. Процесс разделения проводили с помощью ВЭЖХ системы Shimadzu, включающей колонку Thermo Accucore C18 (100×2,1 мм, внутренний диаметр 2,6 мкм). Режим хроматографирования градиентный. Компоненты подвижной фазы: ацетонитрил, изопропиловый спирт, вода деонизированная с добавлением ортофосфорной кислоты до pH 3,5. Объем инжекции составил 20 мкл. Скорость элюирования 0,8 мл/мин при поддержании температуры колонки 30 °С. Количественное содержание определено методом абсолютной градуировки с использованием стандартов.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе ФГБОУ ВО «КемГУ»

Фенольные кислоты, способствующие антиоксидантной активности, были идентифицированы в ягодах ирги вида *Amelanchier alnifolia*, выращиваемых на территории Канады, Финляндии и Польши [3]. Плоды имели наиболее высокие уровни веществ (более 1100 мг/100 г). Хлорогеновая и неохлорогеновая являются преобладающими.

Результаты идентификации фенольных веществ в плодовом экстракте *Amelanchier ovalis* представлены на рисунке 1-3.

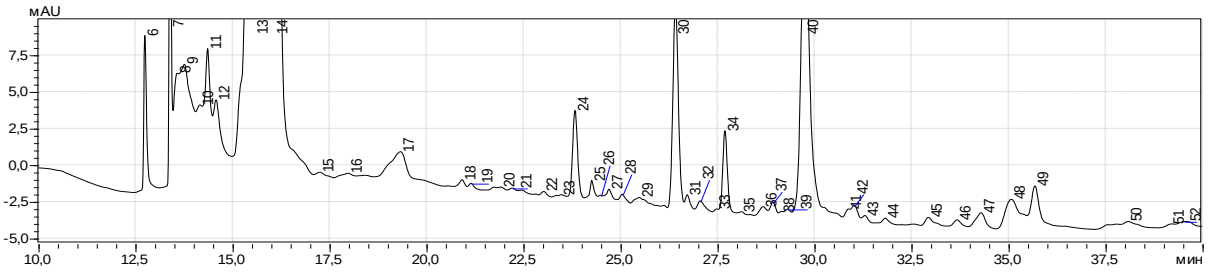


Рис. 1. ВЭЖХ хроматограмма анализа состава основных полифенолов образца ирги: пик 24 – пара-гидроксибензойная кислота, пик 34 протокатеховая кислота

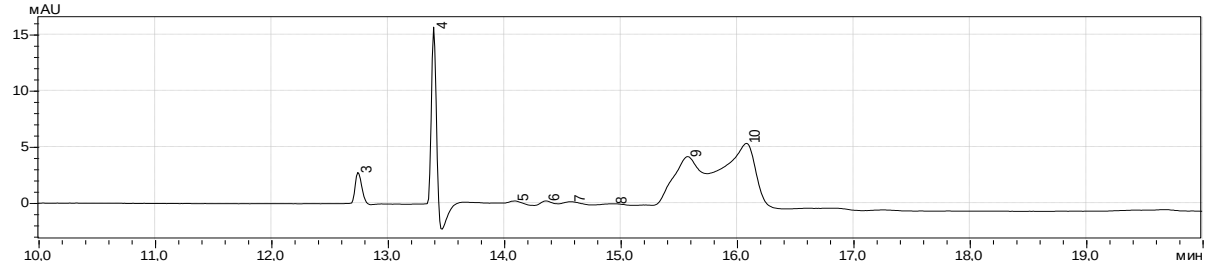


Рис. 2. ВЭЖХ хроматограмма анализа состава основных полифенолов образца ирги: пик 3, 4 – производные хлорогеновой кислоты (320 нм)

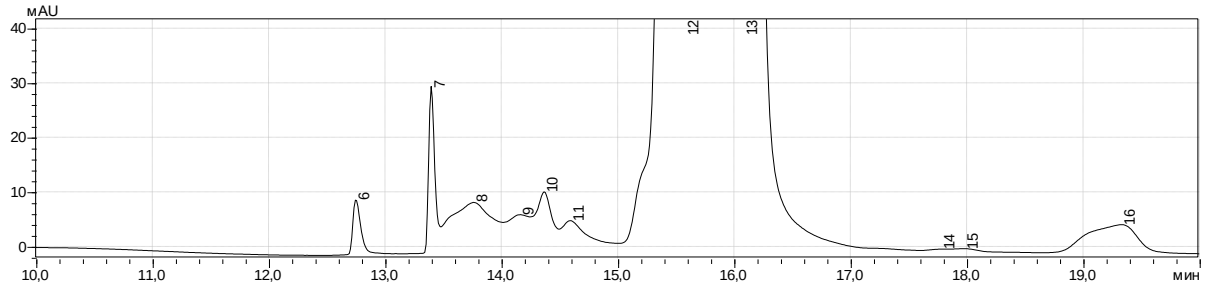


Рис. 3. ВЭЖХ хроматограмма анализа состава основных полифенолов образца ирги: пик 8 – галловая кислота, пик 9 – 3(2-гидроксифенил)пропионовая кислота, пик 10,11 – производные галловой кислоты (277 нм)

Компонентный состав основных полифенолов экстракта образца ирги по данным ВЭЖХ представлен в таблице 1.

Таблица 1

Компонентный состав основных полифенолов экстракта образца ирги овальнолистной

№ пика	Время удерживания, мин	Наименование компонента	Количественное содержание, мкг/20 мкл
3	12,749	производные хлорогеновой кислоты	0,021
4	13,399	производные хлорогеновой кислоты	
8	13,764	Галловая кислота	0,043
9	14,163	3(2-гидроксифенил) пропионовая кислота	0,017
10	14,369	Производные галловой кислоты	0,04
11	14,594	Производные галловой кислоты	
24	23,827	Пара-гидроксибензойная кислота	0,04
34	27,674	Протокатеховая кислота	0,06

Из таблицы 1 видно, что, как и в *Amelanchier alnifolia* в экстракте вида *Amelanchier ovalis* преобладают производные хлорогеновой кислоты. Кроме того, было установлено, что экстракт содержит галловую кислоту в более высоком содержании по сравнению с хлорогеновыми кислотами.

Таким образом, в результате исследования методом ВЭЖХ удалось определить доминирующие полифенолы в исследуемом образце. Идентифицированы галловая, хлорогеновая, протокатеховая кислоты и их производные.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект FZSR-2020-0006 «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение»).

Список литературы

1. Galano, A. Computational strategies for predicting free radical scavengers' protection against oxidative stress: where are we and what might follow? / A. Galano, J. Raul Alvarez-Idaboy // International Journal of Quantum Chemistry. – 2019. – V. 119. – №2. – P. e25665.

2. Biela, M. Phenolic acids and their carboxylate anions: Thermodynamics of primary antioxidant action / M. Biela, A. Kleinova, E. Klein // Phytochemistry. – 2022. – P. 113254.

3. Lachowicz, S. Distribution of phytochemicals and antioxidative potency in fruit peel, flesh, and seeds of Saskatoon berry / S. Lachowicz, L. Seliga, S. Pluta // Food chemistry. – 2020. – V. 305. – P. 125430.

PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF THE EXTRACT OF THE PLANT AMELANCHIER OVALIS, GROWING ON THE TERRITORY OF THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT

A.I. Loseva*, L.S. Dyshlyuk**, M.Yu. Drozdova*, I.S. Milentyeva*

*Kemerovo State University, Kemerovo, Russia
**Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

Abstract

Antioxidants from plant raw materials are promising substances for suppressing excess free radicals formed as a result of oxidative stress and contributing to the development of a number of diseases. Objective: to study the phytochemical composition of *Amelanchier ovalis*. Gallic, chlorogenic, protocatechic acids and their derivatives were found in the dry extract of *Amelanchier ovalis* berries.

Keywords: *Amelanchier ovalis*, phenolic acids, biologically active substances, plant extracts

References

1. Galano, A. Computational strategies for predicting free radical scavengers' protection against oxidative stress: where are we and what might follow? / A. Galano, J. Raul Alvarez-Idaboy // International Journal of Quantum Chemistry. – 2019. – V. 119. – №2. – P. e25665.

2. Biela, M. Phenolic acids and their carboxylate anions: Thermodynamics of primary antioxidant action / M. Biela, A. Kleinova, E. Klein // Phytochemistry. – 2022. – P. 113254.

3. Lachowicz, S. Distribution of phytochemicals and antioxidative potency in fruit peel, flesh, and seeds of Saskatoon berry / S. Lachowicz, L. Seliga, S. Pluta // Food chemistry. – 2020. – V. 305. – P. 125430.

УДК 615.324 https://doi.org/10.21603/-I-IC-78

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СУММЫ ТРИТЕРПЕНОВЫХ ГЛИКОЗИДОВ – ЦЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ТРЕАНГА *Apostichopus japonicus*

А.Н. Мазейка, Н.М. Санина, Л.А .Помазенкова, Е.А. Барсова,
К.А Соломяный
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,
г. Владивосток, Россия,

Аннотация

Приводится описание способа получения суммы тритерпеновых гликозидов дальневосточного трепанга из отходов пищевого производства. Способ включает в себя описание методики заготовки и хранение сырья, извлечения и очистки целевых соединений. Приводится характеристика получаемого продукта

Ключевые слова: тритерпеновые гликозиды, дальневосточный трепанг, *Apostichopus japonicus*

Морские голотурии – важный продукт питания, обладающий ценными пищевыми свойствами и обширным спектром полезных свойств. В азиатско-тихоокеанском регионе в пищу употребляется несколько видов голотурий, однако традиционно наиболее ценным принято считать дальневосточный трепанг *Apostichopus japonicas* (*Oh et al, 2017*). Этот вид активно используется в китайской медицине.

Принято считать, что подавляющая часть полезных свойств голотурий связана с наличием в них тритерпеновых гликозидов (ТГ). ТГ голотурий обладают широким спектром биологической активности: антибактериальной, противогрибковой (*Wang et al, 2012*), иммуностимулирующей, адъювантной, противораковой (*Dai et al, 2020*). Характерная особенность данного класса соединений – проявление биологической активности в крайне низкой концентрации. Таким образом, разработка БАД на основе данных соединений представляет собой перспективную задачу.

Существенным препятствием на пути к разработке и внедрению БАД на основе ТГ дальневосточного трепанга долгое время являлся большой дефицит сырья. Дальневосточный трепанг занесен в красную книгу, и его промысловый лов долгое время не проводился. В настоящее время в результате развития марикультуры в Приморском крае налажено производство этого ценного продукта. Однако, стоимость сырья остается весьма высокой. Также важно отметить, что до сих пор отсутствуют методы получения высокочистой суммы тритерпеновых гликозидов из дальневосточного трепанга, пригодные для промышленного внедрения.

С целью решения этих проблем нами был разработан простой способ получения высокочистой суммы ТГ из дальневосточного трепанга.

В качестве сырья в предлагаемом методе используются внутренности трепанга. Эта мера позволяет значительно снизить стоимость сырья, так как в пищу употребляется только стенка тела, тогда как внутренности на продажу не поступают и составляют отходы производства.

На первом этапе сырье нагревается до 100 °С при интенсивном перемешивании и выдерживается при этой температуре в течение 10 мин. Такая обработка позволяет полностью ингибировать ферментативную активность и предотвратить деградацию ТГ при хранении сырья.

На втором этапе полученная смесь разбавляется ацетоном в соотношении 1:1, об/об. Ацетон выполняет роль консерванта и экстрагента. Применение ацетона позволяет

неограниченно долго хранить заготовленное сырье при комнатной температуре. Также ацетон является недорогим распространенным растворителем, что значительно снижает себестоимость получаемого продукта.

На третьем этапе полученная смесь кипятится с обратным холодильником в течение 3 ч. Полученный экстракт сливается и проводится повторная экстракция 50%-ным водным раствором ацетона в том же объеме. Полученные экстракты объединяются и подвергаются сушке.

Четвертым этапом является сушка экстракта. Эта процедура проводится в две стадии. На первой стадии из экстракта отгоняется ацетон при атмосферном давлении, что позволяет использовать этот растворитель повторно для экстракции следующих партий сырья. Для подавления вспенивания экстракта в перегонную колбу устанавливается верхнеприводная мешалка, вращающаяся над уровнем выпариваемого раствора (рис.1). На втором этапе, после отгонки ацетона, экстракт смешивается с промытым ацетоном и прокаленным кварцевым песком (фракция 0,1-0,05 мм) в соотношении экстракт-песок 1:40 (в пересчете на сухое вещество). Полученная смесь высушивается в термостате при 95 °С при периодическим перемешивании.

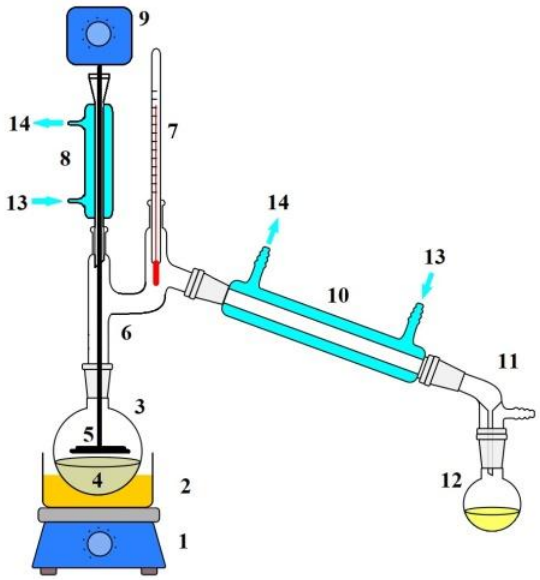


Рис. 1. Лабораторная установка для сушки ацетонового экстракта из A. japonicus

1- регулируемый нагреватель, 2- водяная баня, 3 – колба с экстрактом, 4 – экстракт, 5 – верхнеприводная мешалка, 6 – насадка Кляйзена, 7-терммометр, 8 – обратный холодильник, 9 – регулируемый привод верхней мешалки, 10 – прямой холодильник, 11 – вакуумный аллонж, 12 – приемная колба, для отгоняемого растворителя, 13 – подвод охлаждающей воды, 14 – отвод охлаждающей воды.

На пятом этапе высушенный экстракт промывается в стеклянной колонке ацетоном до удаления нейтральных липидов. Удаление нейтральных липидов контролируется с помощью ТСХ на пластинах с силикагелем в системе гексан-диэтиловый эфир-уксусная кислота 70:30:10, об/об. Обнаружение нейтральных липидов проводится путем опрыскивания пластинок 10%-ным раствором серной кислоты в метаноле с последующим нагреванием при 120-180 °С до появления темных пятен.

Шестой этап заключается в получении чистой суммы ТГ в результате промывания колонки системой хлороформ-этанол 1:1, об/об. Контроль за выходом ТГ осуществляется с помощью ТСХ на пластинах с силикагелем в системе хлороформ-этанол-вода 100:75:10, об/об. Обнаружение ТГ проводится путем опрыскивания пластинок антроновым реактивом с последующим нагреванием при 120-180 °С до появления синих пятен с Rf = 0.5. Раствор ТГ

в системе хлороформ-этанол выпаривается на роторном испарителе и доводится до постоянной массы. Полученный препарат представляет собой легкорастворимый в воде порошок светло-кремового цвета. Содержание ТГ в полученном препарате составляет 90-95%.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-25-00442, https://rscf.ru/project/22-25-00442/

Список литературы

1. Oh, G. Biological activities and biomedical potential of sea cucumber (Stichopus japonicus): a review/ G. Oh, S. Ko, D. Lee, S. Heo, W. Jung//Fisheries and Aquatic Sciences.-2017.-№20, pp 28-45

2. Wang, Z. Antifungal nortriterpene and triterpene glycosides from the sea cucumber Apostichopus japonicus Selenka/Z. Wang, H.Zhang, W. Yuan, W. Gong, H. Tang, B. Liu, K. Krohn, L. Li, Y. Yi, W. Zhang//Food Chemistry.-2012.-vol.132. pp 295–300

3. Dai, Y. Characterization and anti-tumor activity of saponin-rich fractions of South Korean sea cucumbers (Apostichopus japonicus)/ Y. Dai, E. Kim, H Luo, Y. Jiang, J. Oh, S. Heo, Y. Jeon//J. Food Sci Technol.-2020.-№6.-pp 2283–2292

METHOD FOR PREPARATION THE SUM OF TRITERPENE GLYCOSIDES - IMPORTANT BIOLOGICALL ACTIVE COMPOUNS FROM THE FAR EASTERN EDIBLE HOLOTHURIA - *Apostichopus japonicas*

Mazeika A.N., Sanina N.M., Pomazenkova L.A., Barsova E.A.,
Solomyany K.A.
Far Eastern Federal University,Vladivostok, Russia

Abstract

Description of a method for preparation the sum of triterpene glycosides of the Far Eastern edible holothuria - *Apostichopus japonicus* is given. The method utilize a food production waste as a feedstock. The method includes a description of the procedures of procurement and storage of feedstock, extraction and purification of triterpene glycosides. The characteristic of the resulting is given.

Keywords: triterpene glycosides, Far Eastern edible holothuria, *Apostichopus japonicus*

References

1. Oh, G. Biological activities and biomedical potential of sea cucumber (Stichopus japonicus): a review/ G. Oh, S. Ko, D. Lee, S. Heo, W. Jung//Fisheries and Aquatic Sciences.-2017.-№20, pp 28-45

2. Wang, Z. Antifungal nortriterpene and triterpene glycosides from the sea cucumber Apostichopus japonicus Selenka/Z. Wang, H.Zhang, W. Yuan, W. Gong, H. Tang, B. Liu, K. Krohn, L. Li, Y. Yi, W. Zhang//Food Chemistry.-2012.-vol.132. pp 295–300

3. Dai, Y. Characterization and anti-tumor activity of saponin-rich fractions of South Korean sea cucumbers (Apostichopus japonicus)/ Y. Dai, E. Kim, H Luo, Y. Jiang, J. Oh, S. Heo, Y. Jeon//J. Food Sci Technol.-2020.-№6.-pp 2283–2292

УДК 005.334:641.56 https://doi.org/10.21603/-I-IC-79

ОЦЕНКА ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА КАК СПОСОБ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

С. А. Максимов*, М. С. Куракин**, Н. Г. Костина**, М. Б. Котова*
*Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины, Москва, Россия
**Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Аннотация

Рассматриваются аспекты проектирования новой продукции. Отмечается актуальность социально-демографических данных потребителя. Предлагается разработанная анкета, состоящая из 10 модулей, для получения данных о поведенческих факторах риска студентов высшего учебного заведения. Проведение опроса позволит комплексно оценить контекстуальное влияние на учащихся условий внешней среды и их индивидуальных стереотипов питания и привычек.

Ключевые слова: факторы риска, новая продукция, специализированное питание.

В современных условиях изготовители пищевой продукции и продукции общественного питания должны ориентироваться на новые подходы на этапе проектирования рецептур, что позволит создавать востребованные и конкурентоспособные товары. Изготовителю уже недостаточно ориентироваться только на себестоимость готовой продукции, недостаточно одной красочной упаковки, недостаточно агрессивной рекламной кампании. Современный потребитель требует от него персонализированного подхода, учёта специфических индивидуальных, не всегда полезных, привычек и стереотипов поведения. Насыщенность продовольственного рынка, насыщенность рынка сферы услуг общественного питания, развитие и популяризация доставки блюд на дом предопределяет поиск новых идей, алгоритмов, нестандартных подходов при формировании образа новой продукции.

Полагаем, что эти подходы и способы должны фундаментально опираться на:

1) учёт заданной пищевой ценности новой продукции (повышенное содержание белка, жиро- и водорастворимых витаминов, минеральных веществ, пониженное содержание жира, углеводов);

2) учёт сырьевого фактора (широкое использование местного сырья растительного и животного происхождения);

3) учёт социальной-демографической адресности (пол, возраст, наличие/отсутствие вредных привычек, уровень образования, место проживания, уровень доходов потребителя и др.).

Первые два перечисленных пункта известны и широко используются разработчиками новых видов продукции. Ориентир на социально-демографическую адресность в свою очередь требует знаний об особенностях индивида, включая его личные привычки и привычки людей его окружающих, об условиях его жизнедеятельности дома, на работе/учёбе.

Отметим наличие в этом аспекте официальных данных Управления статистики населения и здравоохранения Федеральной службы государственной статистики за 2013 г. по показателям «Удельный вес употребляющих спиртные напитки», «Удельный вес курящих» и «Удельный вес занимающихся физической культурой и спортом» в Российской Федерации, которые приведены в сводных таблицах 1-3.

Таблица 1

Удельный вес употребляющих спиртные напитки (2013, процент, Российская Федерация)

Возрастные группы	Всего	Женщины	Мужчины
15-19 лет	37,70	-*	-
20-24 лет	74,20	-	-
25-29 лет	80,00	-	-
30-39 лет	83,40	-	-
40-49 лет	82,50	-	-
50-59 лет	77,20	-	-
60 лет и старше	55,30	-	-
Всего	71,90	66,50	79,10

* - данные в источнике не указаны

Показатели таблицы 1 свидетельствуют о «синусоидальной» зависимости, т.е. о росте числа употребляющих алкогольную продукцию, начиная с возрастной группы 15-19 лет с пиковым значением в 30-39 лет (83,4 % от всего населения РФ), с последующим снижением с увеличением возраста индивида.

Таблица 2

Удельный вес курящих (2013, процент, Российская Федерация)

Социально-демографическая группа	Значение показателя за год
Всего	25,50
Женщины	11,20
Мужчины	44,80

Опираясь на данные таблицы 2, можно предположить наличие гендерной зависимости у курящих лиц. По РФ количество курящих составляет ¼ населения.

Таблица 3

Удельный вес занимающихся физической культурой и спортом (2013, процент, Российская Федерация)

Возрастные группы	Всего	Женщины	Мужчины
15-19 лет	62,70	-*	-
20-24 лет	52,80	-	-
25-29 лет	40,30	-	-
30-39 лет	33,50	-	-
40-49 лет	25,20	-	-
50-59 лет	18,80	-	-
60 лет и старше	10,00	-	-
Всего	28,30	24,60	33,20

* - данные в источнике не указаны

Ещё одна очевидная зависимость согласно данным табл. 3 – количество людей, занимающихся спортом, снижается с увеличением возраста. Данные показатели, как часть позиции «Итоги выборочного наблюдения поведенческих факторов, влияющих на состояние здоровья населения» исключены из Федерального плана статистических работ постановлением Правительства Российской Федерации от 22.11.2018 № 1401, что в свою очередь определяет актуальность проведения исследований, направленных на оценку поведенческих факторов разных социально-демографических групп населения РФ.

Специалистами Национального медицинского исследовательского центра терапии и профилактической медицины разработана анкета для выявления индивидуальных и контекстуальных условий формирования поведенческих факторов риска у студентов. Опросник состоит из десяти последовательных и взаимосвязанных модулей (данные респондента; семья, условия проживания, доход, работа; инфраструктура района проживания; физическая активность; питание; употребление алкоголя; курение; стресс; тревога и депрессия; социальная среда). Общее количество вопросов 261, из которых порядка 86 вопросов напрямую связаны с характером питания респондента. Важной особенностью анкеты является наличие вопросов, посвященных изучению близкого круга общения опрашиваемого, в т.ч. выявлению у них вредных привычек.

На основе созданной анкеты запланировано проведение исследования, направленного на изучение образа жизни и условий проживания студентов г. Кемерово. Полагаем, что проведение данного опроса и, главное, полученные результаты дадут возможность, с одной стороны, оценить внешнее (контекстуальное) влияние на учащихся комплексно: социума, условий жизни, района проживания, табачно-алкогольной среды и т.д., с другой стороны, позволят разработчикам новой продукции с учётом принципа адресности создавать новые рецептуры, учитывающие выявленные особенности выбранной социально-демографической группы.

ASSESSMENT OF BEHAVIORAL RISK FACTORS AS A WAY OF DESIGNING NEW PRODUCTS OF SPECIALIZED NUTRITION

S. A. Maksimov*, M. S. Kurakin**, N. G. Kostina**, M. B. Kotova*
* National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia
**Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The aspects of designing new products are considered. The relevance of socio-demographic data of the consumer is noted. A developed questionnaire consisting of 10 modules is proposed to obtain data on behavioral risk factors of students of a higher educational institution. The survey will allow a comprehensive assessment of the contextual impact on students of environmental conditions and their individual eating patterns and habits.

Keywords: risk factors, new products, specialized nutrition.

УДК 575.174.015.3:616.4 https://doi.org/10.21603/-I-IC-80

К ВОПРОСУ О ВКЛАДЕ НЕКОТОРЫХ ЦИТОКИНОВ В СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АУТОИММУННЫХ ТИРЕОПАТИЙ

Н. С. Маниковская
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Аутоиммунные тиреопатии считаются распространенными, но недостаточно изученными патологиями. В обзоре предложен краткий анализ современных данных о роли некоторых цитокинов, рассматриваемых в качестве потенциальных кандидатов на риск развития аутоиммунных заболеваний.

Ключевые слова: цитокины, интерлейкины, аутоиммунные патологии.

Необходимость изучения аутоиммунных заболеваний щитовидной железы (АИЗ ЩЖ) в Кузбассе связана с регулярностью обновления данных о механизмах становления и развития разных форм тиреоидной патологии с целью своевременной диагностики заболевания, усовершенствования методов выявления, улучшения их терапевтического сопровождения [1]. Значительный вклад в патогенез аутоиммунных заболеваний ЩЖ может вносить дисбаланс провоспалительных и противовоспалительных цитокинов.

Действие провоспалительных цитокинов проявляется в активации пролиферации В- и Т-лимфоцитов (ИЛ-1 и ИЛ-6, ФНО-α,), в повышении экспрессии рецептора ИЛ-2 на специфических клетках, в привлечении моноцитов и нейтрофилов в область воспаления (ИЛ-1β, 6, 12, ФНОα), что способствует увеличению функциональности эндотелиальных клеток и повышению экспрессии молекул адгезии на их поверхности. Таким образом, аутореактивный процесс запускается в результате накопления специфических антител к рецептору тиреоидного гормона в связи с активацией пролиферации разных фракций лейкоцитов и их дальнейшей дифференцировкой в плазматические клетки.

Противовоспалительные цитокины (IL-4, IL-10, TGFβ), противодействуя эффекту, оказываемому провоспалительными цитокинами, обеспечивают баланс между необходимым и патологическим воспалением посредством регуляции специфических иммунных реакций и ограничения повреждения здоровой ткани.

На предмет ассоциации с аутоиммунными тиреопатиями наиболее изучаемыми являются: полиморфизм гена *IL-1β* – rs 1143634, *IL-4* – rs 2243250, *IL-6* – rs 1800795 и *TNF-α* – rs1800629. В ряде случаев при генотипировании по данным полиморфизмам была обнаружена ассоциация с риском болезни Грейвса, аутоиммунным тиреоидитом Хашимото, и другими патологиями как в аддитивных, так и в рецессивных моделях.

Заключение. Изученные материалы служат основанием для проведения собственных исследований по выявлению ассоциаций полиморфизмов генов цитокинов с аутоиммунными тиреопатиями взрослого населения на территории Кузбасса.

ON THE QUESTION OF THE CONTRIBUTION OF SOME CYTOKINES TO THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF AUTOIMMUNE THYROID DISORDERS

N. S. Manikovskaya
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Autoimmune thyroid disorders are considered common but understudied pathologies. The review provides a brief analysis of current data on the role of some cytokines considered as potential candidates for the risk of developing autoimmune diseases.

Keywords: cytokines, interleukins, autoimmune pathologies.

УДК 664.28:641.56 https://doi.org/10.21603/-I-IC-81

СПОСОБЫ МОДИФИКАЦИИ КРАХМАЛОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

А.С. Марков
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Рассмотрены способы модификации нативных крахмалов для использования в качестве основного компонента в специализированных продуктах питания. Описаны некоторые современные физические, химические и ферментные способы обработки крахмалов и их влияние на свойства получаемых компонентов.

Ключевые слова: крахмал, амилоза, амилопектин, структурообразователь.

В настоящее время перед пищевой промышленностью стоит задача разработки и выпуска специализированных продуктов питания для людей страдающих некоторыми заболеваниями. Одни из наиболее распространённых заболеваний, лечение которых связано со строгим соблюдением диеты, являются такие как целиалкия, фенилкетонурия, почечная недостаточность. И если часть продуктов возможно использовать в их традиционном виде, то большая доля продуктов массового потребления в таком случае не пригодна для включения в рацион. Прежде всего это связано с белковой составляющей. И если в случае целиалкии возможна замена глиадинсодержащих компонентов на другие белки, то фенилкетонурия требует исключения пркатически любых белков из рациона. При этом привычные органолептические свойства продуктов формируются именно белками и образующимися из них структурами, что наиболее значимо проявляется в хлебобулочных, макаронных изделиях, и различной выпечки на основе пшеничной муки. Один из современных способов влияния на структуру продуктов является применение различных модификаций нативного крахмала, что позволяет придавать ему различные свойства. Модифицированные крахмалы могут применяться в качестве самостоятельного сырья [1], либо необходимые модификации осуществляться непосредственно при приготовлении продуктов питания за счёт физических или ферментативных воздействий [2].

Рассматривая крахмал как основной структурообразующий компонент таких специализированных продуктов следует учитывать так же, что различные нативные крахмалы имеют различное строение зёрен. При значительном количестве линейных ответвлений амилопектина в кристаллических структурах крахмала, так называемый резистентный крахмал, он так же рассматривается как средство профилактики заболеваний, связанных с проблемами обмена веществ, таких как сердечно-сосудистые заболевания, ожирение и диабет 2 типа. Поскольку медленное переваривание крахмала может снизить гликемическую реакцию в крови, т.е. может свидетельствовать о медленном повышении уровня глюкозы в крови после приема пищи и поддержании уровня глюкозы в крови с течением времени. Структура такого крахмала устойчива к ферментативному перевариванию α-амилазой, что снижает высокие и быстрые гликемические пики. Кроме этого, такие фракции крахмалов, не поддающияся перевариванию, могут достигать толстой кишки и ферментироваться там пробиотическими бактериями, продуцирующими короткоцепочечные жирные кислоты. Затем эти кислоты (например, уксусная, пропионовая и масляная) могут всасываться, попадать в кровоток и снижать уровень холестерина в плазме, тем самым снижая риск сердечно-сосудистых заболеваний [3]. Таким образом, резистентный крахмал, действующий как пищевые волокна, способствует выработке короткоцепочечных жирных кислот и не поддающийся ферментативному перевариванию, представляет собой перспективный компонент при разработке специализированных

пищевых продуктов, богатых крахмалом. Одной из разновидностью таких резистентных крахмалов являются этерифицированные лимонной фумаровой, глутаминовой, гликолевой, молочной, яблочной кислотами.

Новый способ повышения доли резистентного крахмала, в составе нативного, является обработка влагой при высоком давлении без повышения температуры. Этот способ приводит к увеличению энтальпии плавления амилопектина и снижению растворимости и способности к набуханию, а так же повышению температуры склеивания и снижению пиковой вязкости. Эти свойства, очевидно, применимы только в продуктах с необходимым увеличением трудноперевариваемого крахмала и малопригодны для обеспечения связанной структуры.

Значительную степень физико-химических изменений крахмала обеспечивает сочетание термовлажностной обработки, совмещённой с последующим вакуумированием [4]. В конце процесса такой обработки механическое воздействие, вызванное внезапной декомпрессией в направлении вакуума, способствует изменению кристаллической структуры и ослаблению гранул крахмала. При этом наблюдается снижение относительной кристалличности, уменьшение энтальпии и температурного диапазона клейстеризации, а также повышение температур клейстеризации. Таким образом, гидротермальная обработка способствует увеличению термической стабильности гранул крахмала и способствует укреплению связей, что делает структуру более плотной.

Влияние на степень разветвлённости амилопектина и, как следствие, на его функциональные свойства, возможно также с помощью разветвляющего фермента, который гидролизует α-1,4-гликозидную связь, а затем переносит невосстанавливающиеся концы линейных цепей в С-6 гидроксильное положение внутреннего остатка глюкозы через внутри- или межмолекулярные α-1,6-глюкозидные связи, образуя новые глюканы с высокой плотностью разветвления [5]. При этом практический интерес представляет последовательная модификации глюкоамилазой и разветвляющим ферментом на системы, содержащие амилозу в качестве субстрата, которая может поставлять подходящего донора для разветвляющего фермента для генерации новой α-1,6 точки разветвления.

Таким образом, перспективными способами модификации крахмалов для использования в специализированных продуктах питания, где они являются основным структурообразующим компонентом, можно считать влаготермическую и ферментативную обработки.

Список литературы

1. Литвяк В.В., Быкова С.Т., Росляков Ю.Ф., Кузина Л.Б. Безопасное питание для больных фенилкетонурией: Инновационный способ получения безбелковых макаронных изделий // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2022. Т. 14, № 1. С. 380-403.

2. Gao, Y., Janes, M.E., Chaiya, B., Brennan, M.A., Brennan, C.S. Prinyawiwatkul, W. Gluten-free bakery and pasta products: prevalence and quality improvement. / Int J Food Sci Technol. 2018. Т. 53. С. 19-32.

3. M. Wang, S. Wichienchot, X. He, X. Fu, Q. Huang, B. Zhang In vitro colonic fermentation of dietary fibers: Fermentation rate, short-chain fatty acid production and changes in microbiota Trends in Food Science & Technology. 2019. Т. 88. С. 1-9.

4. Herlina Marta, Yana Cahyana, Sarah Bintang, Giffary Pramafisi Soeherman & Mohamad Djali. Physicochemical and pasting properties of corn starch as affected by hydrothermal modification by various methods / International Journal of Food Properties. 2022. Т. 25, № 1. С. 792 -812.

5. M. Shinohara, M. Ihara, M. Abo, M. Hashida, S. Takagi, T. Beck A novel thermostable branch enzyme from an extremely thermophilic bacterial species, Rhodothermus obamensis / Applied Microbiology and Biotechnology. 2001. Т. 57. С. 653-659.

METHODS OF MODIFICATION OF STARCHES FOR SPECIALIZED FOOD PRODUCTS

A.S. Markov
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Methods of modification of native starches for use as the main component in specialized food products are considered. Some modern physical, chemical and enzymatic methods of processing starches and their influence on the properties of the resulting components are described.

Keywords: starch, amylose, amylopectin, structure-forming agent.

References

1. Litvyak V.V., Bykova S.T., Roslyakov Yu.F., Kuzina L.B. Safe food for patients with phenylketonuria: An innovative method of producing protein-free pasta products. / Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2022. Vol. 14. No. 1. pp. 380-403.

2. Gao, Y., Janes, M.E., Chaiya, B., Brennan, M.A., Brennan, C.S. Prinyawiwatkul, W. Gluten-free bakery and pasta products: prevalence and quality improvement. / Int J Food Sci Technol. 2018. Vol 53. pp. 19-32.

3. M. Wang, S. Wichienchot, X. He, X. Fu, Q. Huang, B. Zhang In vitro colonic fermentation of dietary fibers: Fermentation rate, short-chain fatty acid production and changes in microbiota / Trends in Food Science & Technology. 2019. Vol.88. pp. 1-9,

4. Herlina Marta, Yana Cahyana, Sarah Bintang, Giffary Pramafisi Soeherman & Mohamad Djali. Physicochemical and pasting properties of corn starch as affected by hydrothermal modification by various methods / International Journal of Food Properties. 2022. Vol. 25. No. 1. pp. 792 -812.

5. M. Shinohara, M. Ihara, M. Abo, M. Hashida, S. Takagi, T. Beck A novel thermostable branch enzyme from an extremely thermophilic bacterial species, Rhodothermus obamensis / Applied Microbiology and Biotechnology. 2001. Vol. 57. pp. 653-659

УДК 57.085.23 https://doi.org/10.21603/-I-IC-82

ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ ГЕНОМА У РАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ КУЗБАССА С ПОМОЩЬЮ МИКРОЯДЕРНОГО ТЕСТА В ЛИМФОЦИТАХ КРОВИ

Марущак А. В.*, Елисейкин А. М.*, Заушинцена А. В.**
*Институт экологии человека Федерального исследовательского центра угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук, г. Кемерово, Россия
**Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: изучение цитотоксических эффектов у работников угольных теплоэлектростанций.

В работе проведён анализ цитогенетических и пролиферативных параметров клеток крови 50 работников ТЭЦ и ГРЭС и 50 неработающих на производстве жителей Кемеровской области. Полученные данные свидетельствуют о цитотоксическом влиянии соединений, присутствующих в воздухе промышленной среды, на организм работников угольных теплоэлектростанций.

Ключевые слова: микроядерный тест, цитотоксичность, работники ТЭЦ и ГРЭС, лимфоциты.

В процессе профессиональной деятельности на угольных теплоэлектростанциях работники взаимодействуют с широким перечнем факторов, вызывающих окислительный стресс, и, как следствие, различные нарушения в структуре ДНК. К негативным детерминантам, которые оказывают влияние на геномную стабильность рабочих, относятся: уголь и его производные (зола, пыль), полициклические ароматические углеводороды, оксид углерода, активные формы кислорода, радон и продукты и его распада и пр. [1].

В исследовании принимали участие 50 работающих на заводах Кузбасса: 25 доноров – работники Ново-Кемеровской угольной теплоэлектростанции (ТЭЦ), 25 – рабочие Государственной районной электрической станции (ГРЭС) города Кемерово. Контрольную группу составили 50 неработающих на производстве условно-здоровых жителей Кемеровской области.

Для изучения цитотоксичности производственной среды на ТЭЦ и ГРЭС использовался микроядерный тест в условиях цитокинетического блока на лимфоцитах периферической крови. Данный метод позволяет выявить широкий спектр как цитогенетических параметров 2-ядерных клеток – частоты микроядер, мостов и протрузий, – так и определить пролиферативную активность лимфоцитов, регистрируя частоты клеток на стадиях митоза и апоптоза, а также рассчитав индексы репликации и пролиферации.

На обоих заводах производится электроэнергия, причём ГРЭС отличается от ТЭЦ мощностью её выработки. Однако, в ТЭЦ вырабатывается ещё и тепло, тем самым обеспечивая городское теплоснабжение. Изучая различия в регистрируемых показателях микроядерного теста у работников обоих заводов, выявлены статистически значимые повышения параметров частот микроядер ($p = 0.03$) и протрузий ($p = 0.003$) у рабочих ТЭЦ (2,43 % и 2,23 % соответственно) по сравнению с работающими на ГРЭС (2,19 % и 1,81 % соответственно).

В таблице представлены результаты микроядерного тестирования работников теплоэлектростанций и жителей Кемеровской области.

Таблица

Цитогенетические и пролиферативные параметры микроядерного теста, %

Показатели	Работники ТЭС		Контрольная группа	
	μ	±	μ	±
Частота микроядер	2,32*	0,47	0,75	0,69
Частота мостов	1,01*	0,88	0,48	0,75
Частота протрузий	2,00*	1,70	0,52	0,72
Частота митозов	0,84	0,39	2,44*	1,05
Частота апоптозов	1,06*	0,32	0,62	0,50
Индекс пролиферации	1,61	0,13	1,77*	0,15
Индекс репликации	1,96	0,23	1,93	0,17

Примечание. μ – среднее значение, ± – стандартное отклонение, * - при U-критерии Манна-Уитни $p < 0.05$.

Изучив цитогенетические показатели в 2-ядерных лимфоцитах работающих и неработающих на производстве, установлено, что частоты микроядер (2,32 %), мостов (1 %), протрузий (2%) значительно повышены у работников ТЭС по сравнению с контролем (0,75 %, 0,48 %, и 0,52 % соответственно). Формирование микроядер и мостов связано с ошибками на стадии клеточного деления, в то время как протрузии образуются при нарушениях в репарационных механизмах клетки. Воздействие таких соединений, как АФК, тяжёлые металлы, ПАУ, находящихся в воздухе промышленной среды, способствует повреждению нормального функционирования иммунных механизмов в организме, что напрямую влияет на повышенную частоту микроядер и мостов в лимфоцитах [2]. Помимо этого, протрузии являются маркерами онкологических заболеваний.

Анализ пролиферативной активности 2-ядерных лимфоцитов показал, что работники теплоэлектростанций обладают повышенными частотами апоптозов (1,06 %), однако, пониженными частотами клеток на стадии митоза (0,84 %) по сравнению с контрольными донорами (0,62 % и 2,44 % соответственно). Известно, что при повреждении структуры ДНК запускаются механизмы клеточной гибели с целью удаления клеток с генетическими нарушениями. Повышенная частота апоптотических клеток может быть связана с воздействием тяжёлых металлов на организм работников. В некоторых работах [3, 4] выдвигается предположение о частоте клеток с апоптозом как предикторе риска развития злокачественных новообразований.

Таким образом, в работе произведена оценка уровня генотоксического воздействия факторов производственной среды на рабочих ТЭЦ и ГРЭС. Частоты регистрируемых цитогенетических параметров микроядерного тестирования лимфоцитов рабочих теплоэлектростанций статистически значимо повышены по сравнению с группой контрольных доноров. Показатели пролиферативной активности, такие как индекс пролиферации и клетки на стадии митоза, значительно понижены в группе работников по сравнению с контрольной выборкой. Частота клеток на стадии апоптоза значительно повышена в рабочей группе. Представленные данные предоставляют расширенную информацию о воздействии канцерогенных эффектов производственной среды теплоэлектростанций на стабильность генома работников.

Список литературы

1. Kirsch-Volders, M. Validity of the Lymphocyte Cytokinesis-Block Micronucleus Assay (L-CBMN) as biomarker for human exposure to chemicals with different modes of action: a synthesis of systematic reviews / M. Kirsch-Volders // Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. – 2018. – V. 836(Pt. A). – P. 47-52.
2. Fenech, M. Cytokinesis-block micronucleus assay evolves into a «cytome» assay of chromosomal instability, mitotic dysfunction and cell death / Fenech M. // Mutat Res. – 2006. – V. 600. – № 2. – P. 58-66.
3. Fenech, M. Cytokinesis-block micronucleus cytome assay / Fenech M. // Nat Protoc. – 2007. – V. 2. – № 5. P. 1084-1104.
4. Thomas, P. Nucleoplasmic bridges are a sensitive measure of chromosome rearrangement in the cytokinesis-block micronucleus assay / Thomas P., Umegaki K., Fenech M. // Mutagenesis. – 2003. – V. 18. – № 2. – P. 187-194.

ASSESSMENT OF GENOME STABILITY IN WORKERS OF THE COAL-BORNE THERMAL POWER PLANTS OF KUZBASS WITH MICRONUCLEAR TEST IN BLOOD LYMPHOCYTES

Marushchak A. V.[*], Elisejkin A. M.[*], Zaushintsena A. V.[**]
[*]Institute Human Ecology Federal Research Center of Coal and Coal-Chemistry of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kemerovo, Russia
[**]Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: to study the cytotoxic effects in workers of coal-fired thermal power plants.

The paper analyzes the cytogenetic and proliferative parameters of blood cells in 50 employees of thermal power plants and state district power plants and 50 non-working residents of the Kemerovo region. Data have been obtained on the cytotoxic compound of compounds present in the environment of industrial enterprises at the plant of working coal-fired thermal power plants.

Keywords: micronucleus test, cytotoxicity, coal-fired thermal and condensing power plant workers, lymphocytes.

References

1. Kirsch-Volders, M. Validity of the Lymphocyte Cytokinesis-Block Micronucleus Assay (L-CBMN) as biomarker for human exposure to chemicals with different modes of action: a synthesis of systematic reviews / M. Kirsch-Volders // Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. – 2018. – V. 836(Pt. A). – P. 47-52.
2. Fenech, M. Cytokinesis-block micronucleus assay evolves into a «cytome» assay of chromosomal instability, mitotic dysfunction and cell death / Fenech M. // Mutat Res. – 2006. – V. 600. – № 2. – P. 58-66.
3. Fenech, M. Cytokinesis-block micronucleus cytome assay / Fenech M. // Nat Protoc. – 2007. – V. 2. – № 5. P. 1084-1104.
4. Thomas, P. Nucleoplasmic bridges are a sensitive measure of chromosome rearrangement in the cytokinesis-block micronucleus assay / Thomas P., Umegaki K., Fenech M. // Mutagenesis. – 2003. – V. 18. – № 2. – P. 187-194.

Научный руководитель – д.б.н., зав. кафедрой генетики и фундаментальной медицины Кемеровского государственного университета В. И. Минина

УДК 621.52 https://doi.org/10.21603/-I-IC-83

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ ВАКУУМНОЙ СУШИЛКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СУХИХ БЕЛКОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

Э. М. Махамбетов, Р. А. Ворошилин, О. И. Калугина,
Ю. А. Костельцева, С. С. Голубева, В. В. Маклюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Представлены перспективы применения и разработки вакуумной сушилки для получения сухих белковых ингредиентов. Определены основные недостатки данного способа сушки, предложены пути решения обозначенных технологических проблем.

Ключевые слова: желатин, вакуумная сушилка, температура, влажность.

В настоящее время операция сушки является одним из наиболее широко используемых и экономичных методов консервирования в пищевой промышленности. Основная цель сушки — снизить активность воды, чтобы высушенные продукты можно было безопасно хранить в течение длительного периода.

При сушке белковых компонентов для пищевой и фармацевтической промышленностей возникает потребность в подборе эффективного оборудования и режимов для проведения сушки [1]. Значительные изменения физических и химических свойств белков сильно влияют на функциональные свойства, такие как растворимость, гелеобразование, пенообразование, эмульгирование, жиро- и водопоглощение.

Одним из перспективных видов сушки для получения белковых ингредиентов является вакуумная сушка. Данный вид сушки используется во многих областях промышленности, в частности пищевой. Данный способ сушки используется для высушивания хлебобулочных изделий, мясных изделий, овощей и для растительных экстрактов. На сегодняшний день существует два основных способа сушки продуктов: вакуумная сушка при положительной температуре и вакуумная сушка при отрицательной температуре. При вакуумной сушке пищевая матрица помещается в закрытый сушильный шкаф, где степень вакуума регулируется вакуумным насосом [2, 3].

При использовании вакуумной сушилки сокращается время сушки, высушенный продукт не теряет свой объём, по сравнению с другими видами сушки, продукты не подвергаются окислению, т.к. данный процесс полностью тормозится в толще продукта, а также продукты не подвергаются механическому воздействию и не разрушаются при высокой температуры, а также энергопотребление.

С помощью лабораторной вакуумной сушилки можно сушить жидкости (растворы) и твердые объекты (фрукты, овощи, мясо и т.п.).

Основными элементами лабораторной вакуумной сушилки является: сушильная камера и вакуумный насос.

При положительных технических моментах имеются некоторые недостатки вакуумной сушки, такие как:

- низкая теплопередача является одной из причин, по которой скорость сушки при вакуумной сушке снижается;
- высокая влажность внутри вакуумной камеры. Влажность является важным фактором, влияющим на кинетику сушки пищевых продуктов;
- в процессе вакуумной сушки водяной пар не может быть эффективно удален, поскольку вакуумная камера является герметичным пространством, что приводит к снижению скорости сушки.

Одним из способом по предотвращению высокой влажности в камере может быть прямая конденсация водяного пара с последующим увеличением скорости вакуумной сушки.

Таким образом, при перечисленных проблемах возникает потребность в проведении исследований и опытно-конструкторских работ по оптимизации конструкторских особенностей классических вакуумных сушилок.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. М. Г. Курбанова, К. А. Шевякова.. Исследование параметров вакуумной сушки для гидрализатов сывороточных белков.// Достижения науки и техники АПК – 2018. -№7. –С. 86-90.

2. Ricardo L. Monteiro, Jade V. Link, Giustino Tribuzi, Bruno A.M. Carciofi, Joao B. Laurindo. Microwave vacuum drying and multi-flash drying of pumpkin slices. Journal of Food Engineering, Volume232, September 2018, July 2006, Pages1-10

3. Hong-Ping Cheng. Analysis of heat transfer mechanism for shelf vacuum freeze-drying equipment / Hong-Ping Cheng, Shian-Min Tsai, Chin-Chi Cheng // Advances in Materials Science and Engineering [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://dx.doi.org/10.1155/2014/515180 , свободный (17.11.2014)., Volume 2014 (2014), Article ID 515180, 7 pages.

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE VACUUM DRYER FOR THE PRODUCTION OF DRY GELATIN

E. M. Makhambetov, R. A. Voroshilin, O.I. Kalugina,
Yu.A. Kosteltseva, S. S. Golubeva, V. V. Maklyuk
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Annotation

Purpose: to develop a prototype of a laboratory vacuum dryer, to select parameters for obtaining dry gelatin. To conduct research on the indications of the quality of the obtained dry gelatin in a vacuum dryer.

Keywords: gelatin, vacuum dryer, temperature, humidity.

References

1. M. G. Kurbanova, K. A. Shevyakova.. Investigation of vacuum drying parameters for whey protein hydralizates.// Achievements of science and technology of the agro–industrial complex - 2018. – No. 7. - pp. 86-90.

2. Ricardo L. Monteiro, Jade V. Link, Giustino Tribuzi, Bruno A.M. Carciofi, Joao B. Laurindo. Microwave vacuum drying and multi-flash drying of pumpkin slices. Journal of Food Engineering, Volume232, September 2018, July 2006, Pages1-10

3. Hong-Ping Cheng. Analysis of heat transfer mechanism for shelf vacuum freeze-drying equipment / Hong-Ping Cheng, Shian-Min Tsai, Chin-Chi Cheng // Advances in Materials Science and Engineering [Electronic resource]. - Access mode: http://dx.doi.org/10.1155/2014/515180, free (17.11.2014). Volume 2014 (2014), Article ID 515180, 7 pages.

УДК 338.439:642.58 https://doi.org/10.21603/-I-IC-84

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА БЛЮД СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Л.А. Маюрникова, Н.В. Василюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: В статье рассматриваются предполагаемые пути решения профилактики АЗЗ. Проблема дефицита йода известна с давнего времени, однако меры, применяемые в настоящее время, не дают эффекта. Была предложена разработка технологии приготовления рыбного фарша для школьного питания с учетом соотношения потребительских предпочтений и экономической целесообразности. Результаты показали эффективность данной разработки фарша для внедрения в комбинаты школьного питания.

Ключевые слова: АЗЗ, рыбное сырье, комбинированный фарш, экономическая целесообразность, школьное питание.

Состояние здоровья подрастающего поколения в России характеризуется увеличением хронической заболеваемости, отклонениями психического здоровья, снижением показателей физического развития и ряд других отклонений. Перечисленные тенденции связаны с рядом факторов, в том числе с изменение качества питания, введение новых форм обучения [1]

Одним из путей решения проблемы является профилактика дефицита микро- и макроэлементов путем разработки продукции и блюд для школьного питания с повышенным содержанием дефицитным нутриентов. Зарубежный и отечественный опыт профилактических программ показывает, что эффективным является обогащение дефицитными нутриентами.

Институтом питания РАМН рекомендуется для внедрения в школьных столовых таких продуктов питания как напитки, хлебобулочные изделия, молочная продукция промышленного производства. На наш взгляд перспективным и более доступным путем профилактики АЗЗ является разработка функциональных продуктов питания и блюд для питания школьников.

Предприятия школьное питание относятся к социальному питанию, поэтому при разработке новых видов продукции общественного питания важен механизм формирования конкурентоспособности этой продукции с учетом специфики ее разработки, производства и потребления. Предложен механизм формирования конкурентоспособности продукции, который может иметь следующий вид (таблица 1).

Таблица 1

Характеристика сущности элементов механизма

Элементы механизма	Сущность элементов механизма
Социальная значимость	Предприятия, осуществляющие организацию производства и потребления питания школьников, относятся к социально значимым. Задача обеспечить полноценным питанием детей из разных слоев населения, в том числе из неполных, малообеспеченных; детей лишившихся родителей, детей с ограниченными возможностями.
Потребительские предпочтения	Школьный возраст характеризуется несформированностью стереотипов пищевого поведения. Одной из задач участников процесса организации школьного питания является разработка и реализация программ по формированию стереотипов пищевого поведения и обучению правилам здорового питания.

Качество и безопасность продуктов и блюд	Совершенство производственного контроля, разработки и внедрение систем качества для обеспечения соответствия продукции требования нормативных документов и удовлетворения потребностей школьников
Функциональность продукта	Сбалансированность рациона в соответствии с требованиями Норм физиологической потребности в основных пищевых веществах и энергии и профилактики алиментарно-зависимых заболеваний
Издержки производства	Специфика производства блюд для школьного питания обязывает выполнение обязательных требований нормативных документов (СанПиН, ТР/ТС), что сказывается на формировании издержек производства.
Цена	Принцип соотношения «цена – качество», доступность для детей из разных слоев населения, с учетом дохода потребителя (в данном случае родителей)
Аналоги и заменители	Ассортимент продуктов и блюд должен быть разнообразным. Заменяемые продукты (блюда) должны быть аналогичны заменяемому продукту (блюду) по пищевым и биологически активным веществам

С целью профилактики дефицита микроэлементов в рационе детей и подростков большое внимание уделяется дефициту йода. Проблема не нова, однако целесообразно изыскивать новые подходы к ее решению. В этом случае можно обратиться к истории и возродить «старые рецепты» решения проблем питания. Анализ научно-технической литературы показывает эффективность более широкого использования такого вида сырья как рыба в рационе населения.

Рыба является полезным сырьём, однако объемы потребления рыбы не велики. Это вызвано различными факторами: высокая цена рыбного сырья, сложность в технологии приготовления, а также особенность пищевой привычки.

Регионы Сибири, в частности Кузбасс, удалены от морей и океанов, что осложняет широкое применение рыбы в рационе и не в полной мере восполняет дефицит эссенциальных микронутриентов, как йод. Поэтому важно насыщать продовольственный рынок рыбным сырьем и полуфабрикатами быстрого приготовления из этого вида сырья. Целесообразно внедрение рыбных полуфабрикатов на предприятия питания организованных коллективов: школы, детские сады, вузы, медицинские учреждения и предприятия тяжёлой промышленности [2].

Для выбора сырья необходимо отталкиваться от понятия «цена-качество», так как в большей степени организованные предприятия являются бюджетными. Для разработки полуфабрикатов высокой степени готовности были взяты такие виды рыб как: треска, минтай и путассу, так как в этих видах рыб содержится повышенное содержание йода. Проводили анализ расчета себестоимости сырья в сопоставлении с уже существующими блюдами из меню школьного питания школ г. Кемерово.

Себестоимость одной порции «Горбуша, запеченная с сыром» составила: Цизд1 = 69,3 + 0,0065 + 0,208 + 9,46 + 0,2 = 79 руб.

Себестоимости одной порции «Горбуша, запеченная под соусом сливочным с зеленью»: Цизд2 = 69,3 + 0,0065 + 0,2 +3,42 + 0,0052 + 2,232 + 0,1872 + 0,4 + 1,33 = 77 руб.

В процессе исследований были разработаны рецептуры и технология образцов котлет из комбинированного рыбного фарша, расчет себестоимости которого представлен в таблице 2.

Таблица 2

Расчет стоимости сырья разработанного образца

Наименование сырья	Показатели	
	Расход сырья на 1 порцию, кг	Стоимость сырья на 1 кг продукции, руб.
Филе минтай, трески, путассу	0,02/0,04/0,02	150/490/115
Хлеб пшеничный	0,024	37
Молоко 2,5 % жирности	0,032	62
Сухари	0,012	169

Себестоимость одной порции разработанного образца блюда котлетной массы из комбинированного рыбного фарша: Цизд3 = 3 + 19,6 + 2,3 + 0,89 + 1,98 + 2 = 30 руб.

Таким образом, сравнительный анализ себестоимости двух блюд из рыбы Горбуша, запеченная с сыром и Горбуша, запеченная под соусом сливочным с зеленью, из существующего меню МАУ Школьное питание, г. Кемерово с разработанным блюдом: котлета из комбинированного рыбного фарша (путассу, минтай, треска) показал целесообразность включения в меню последней. При условии не повторяемости блюд в меню школьного питания и рекомендации включать рыбные блюда 1 раз в 2 – 3 дня разработанная рецептура рыбных котлет может быть включена в меню следующим образом: в неделю блюдо из горбуши и блюдо, разработанное из комбинированного рыбного фарша. Учитывая снижение затрат на производство и при этом повышение пищевой ценности, можно считать производство данных котлет экономически выгодным и социально значимым.

Список литературы

1 Баранов А.А. Здоровье детей на пороге XX! Века: пути решения проблемы/ А.А. Баранов, Щеплягина Л.А. / Российский медицинский журнал № 18, 2010. - С. 737].

2 Конарбаева, Г.А. Пространственно-генетические особенности распределения йода в почвах Западной Сибири [Текст]/ Г.А. Конарбаева, Б.А. Смоленцев // Агрохимия. - 2018. - №7. - С. 85–96.

THE ECONOMIC FEASIBILITY OF EXPANDING THE RANGE OF SPECIALIZED MEALS FOR SCHOOL MEALS

L.A. Mayurnikova, N.V. Vasilyuk
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: The article discusses the proposed solutions to the prevention of AZZ. The problem of iodine deficiency has been known for a long time, but the measures currently applied do not have an effect. It was proposed to develop a technology for preparing minced fish for school meals, taking into account the ratio of consumer preferences and economic feasibility. The results showed the effectiveness of this development of minced meat for implementation in school food factories.

Keywords: alimentary dependent diseases,fish raw materials, combined minced meat, economic feasibility, school meals.

References

1 Baranov A.A. Children's health on the threshold of XX! Centuries: ways to solve the problem/ A.A. Baranov, Shcheplyagina L.A. / Russian Medical Journal No. 18, 2010. - p. 737].

2 Konarbayeva, G.A. Spatial and genetic features of iodine distribution in soils of Western Siberia [Text]/ G.A. Konarbayeva, B.A. Smolentsev // Agrochemistry. - 2018. - No. 7. - pp. 85-96.

УДК 642.5:377/378 https://doi.org/10.21603/-I-IC-85

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ СФЕРЫ ПИТАНИЯ

Л.А. Маюрникова * С.Ф. Зинчук**
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
**Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация
Показано, что переход на новый уровень развития общества требует новой парадигмы образования и процесса подготовки специалистов сферы питания, обеспечивающих продовольственную безопасность. Для эффективности процесса подготовки специалистов нового поколения в основе подготовки должно лежать творчество, как элемент проектной деятельности и инновационного развития отрасли.

Ключевые слова: сфера питания, специализированные продукты питания, специалист нового формата, творчество, инновационный проект, развитие отрасли

Современная парадигма образования включает в себя переход от триады «знания – умения – навыки», к замкнутому циклу: «знания- умения – навыки – разработка проектов – внедрение – производство новых знаний». Основными и обязательными элементами новой системы образования являются передовые информационные технологии, конвергентные технологии, технологические start-up, поддерживающие инновационную деятельность. Цель разработки и внедрения новых технологий в образование – это повышение конкурентоспособности обучающихся развитие соответствующей отрасли производства, то есть не хранение и передача знаний, а генерация, создание и внедрение новых знаний в виде инноваций [1].

На данном этапе развития общества и перехода из одного технологического уклада в другой, имеющий более высокий уровень развития речь идет о смене парадигмы образования. Так как каждому технологическому укладу соответствует свой уровень университета, то целесообразно рассматривать процесс подготовки в вузе специалиста нового формата.

Становление новой парадигмы, с одной стороны естественный исторический процесс, с другой - длительный и противоречивый процесс. В таблице 1 приведены отличительные характеристики традиционной и новой парадигмы образования.

Таблица 1

Отличительные компоненты, характеризующие традиционную и новую парадигмы образования

Компо-ненты	**Традиционная парадигма**	**Новая парадигма (наука, образование-производство-рынок)**
Миссия образования	Подготовка к жизни и труду	Обеспечение условий для подготовки к творческому труду; решению научно-производственных задач, в том числе в **рамках проектов** разного уровня

Научные ценности	Научная рациональность, направленная на развитие науки (НИР)	Научные знания рассматриваются в контексте улучшения социально-экономического развития общества. Цели и задачи процесса развития отраслей жизнедеятельности общества прописывают в **рамках проектов,** целью которых являются новшества, новации, направленные на удовлетворение потребностей населения
Цели образования	Университет – функция обучения	Университет осваивает функцию предпринимателя на основе разработки и реализации инновационных и инвестиционных **проектов**
Принципы координации	Узкодисципли-нарные подходы к обучению	Междисциплинарный подход, интегрированное освоение на основе системного мышления для формирования и практической реализации новшеств в рамках **проектов**
Средства	Преобладание средств и методов обучения связанных с решением формализованных зада,	Методы и средства обучения ориентированы на решение неформализованных задач, появляется необходимость когнитивного мышления на основе конвегрентных технологий
Условия	Модель обучения один преподаватель и несколько студентов; драйвер - преподаватель	Государство - функция венчурного инвестора; драйвер – проектное обучение для получения знаний и умений разработки и реализации **проектов** разного вида, уровня

Отличие парадигм заключается в переходе от ограниченности рациональных форм мышления к креативной, инновационной, предпринимательской активности человека, созданию активных коммуникативных сред и производству различных форм коллективного интеллекта. Основным вектором образования должно стать понимание важности взаимодействия в системе «Наука и Образование – Производство – Рынок», где в рамках проектной деятельности рекомендуется применять методы научно-технического творчества. Таким образом, основной целью образования является формирование творческой, самостоятельной, ответственной личности, способной к генерации многообразных форм идей, перерастающие в проекты, которые в дальнейшем успешно реализуются на рынке.

Понятие «творчество» многоаспектно и изучается в пределах разных дисциплин и наук таких как философия, психология, социология, эстетика, педагогика, науковедение, кибернетика и другие. Сформировалась даже особая наука, специально изучающая творческую деятельность – эврилогия.

Объединяющим элементом в термине «творчество», независимо от направления научной деятельности является «новизна». В условиях инновационного развития «творчество», «новизна», «новизна технических/технологических решений», «изобретение» являются обязательным условием этого процесса. Эти процессы выдвигают на первый план

новые технологии (конвергентные), элементом которых является когнитология (наука о мышлении)

Когнитология предполагает уход от индивидуального способа аккумуляции и создания нового знания на коллективный в виде разнонаправленных проектов, предполагающий знание как результат обмена интеллектуальными ресурсами в рамках междисциплинарной коммуникации. При этом междисциплинарный подход будет успешным лишь тогда, когда он будет опираться на идеи, действительно пересекающие дисциплинарные границы. В этом случае целесообразно понимание и применение в процессе обучения формализованных и неформализованных задач.

Формализованная задача – задача, в которой известны все ее элементы и имеется алгоритм ее решения. Неформализованная задача – задача, в которой отчасти известны ее элементы, но отсутствует алгоритм решения.

В таблице 2 предоставлены неформализованные задачи по возрастанию когнитивной сложности, которые можно применять при решении научно-исследовательских задач в сфере питания. К таким задачам относятся создание пищевых продуктов специализированного назначения как технической системы с применением методов научно-технического творчества (МНТТ).

Таблица 2

Типы научно-исследовательских задач и методы научно-технического творчества для их решения

Тип задач	**Методы НТТ применяемые при решении научно-исследовательских задач в вузе**
Задачи мнемического характера	- анкетирование - метод семикратного поиска - когнитивные модели В.М. Сергеева – В.Л. Цимбурского, П. Жане
Задачи с простыми мыслительными операциями с данными	- составление формулы - метод контрольных вопросов - Модель П. Жане
Задачи со сложными мыслительными операциями с данными	- метод контрольных вопросов - мозговой штурм - метод морфологического анализа - алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)
Требуют поиска и формулировки данных	- мозговой штурм - «круглый стол» - метод синектики - когнитивная модель К. Левина
Задачи на творческое мышление	- эвристические методы (стратегия случайного поиска) - Модель Б. Спинозы - алгоритм решения изобретательских задач

Таким образом, процесс подготовки специалиста нового формата в рамках современной парадигмы образования для сферы питания должен строится на творчестве, как основы для готовности решения неформализованных задач в рамках профессиональной деятельности. Эффективность этого процесса напрямую влияет на повышение качества

жизни населения России путем насыщения рынка продуктами питания специализированного назначения и обеспечения продовольственной безопасности.

Список литературы

1. Теслинов, А.Г. Обоснование признаков образовательной парадигмы ближайшего будущего / А.Г. Теслинов, Образование и саморазвитие, Т 16, № 3, 2021. – С. 83-98.

TRAINING OF NEW GENERATION SPECIALISTS FOR THE FIELD OF NUTRITION

L.A. Mayurnikova * S.F. Zinchuk**
*Kemerovo State University, Kemerovo, Russia
**Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia

Annotation

It is shown that the transition to a new level of development of society requires a new paradigm of education and the process of training specialists in the field of nutrition, ensuring food security. For the effectiveness of the process of training a new generation of specialists, creativity should be the basis of training, as an element of project activity and innovative development of the industry.

Keywords: food industry, specialized food products, new format specialist, creativity, innovative project, industry development

References

1. Teslinov, A.G. Substantiation of the signs of the educational paradigm of the near future / A.G. Teslinov, Education and self–development, T 16, No. 3, 2021. - pp. 83-98.

УДК 641.5:796.093.41 https://doi.org/10.21603/-I-IC-86

ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МАССОВЫХ СПОРТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Н.В. Меркулова*, Т.В. Крапива**
* ГАУ «Региональный центр спортивных сооружений Кузбасса»,
г. Кемерово, Россия
** Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация.
Цель – рассмотреть вопросы по организации качественного, разнообразного и безопасного питания спортсменов и гостей II зимних Международных спортивных игр «Дети Азии», проводимых на территории Кемеровской области – Кузбасса в 2023г.

Ключевые слова: детское питание, рацион питания, оператор питания, организация питания

Безусловно, Кузбасс считается угольным сердцем России, в регионе добывается 56% от общего объема угля по стране. Однако в последние годы Кузбасс становится и туристическим и спортивным центром. Спорт и Кузбасс неразделимы: по статистике, спортом в регионе занимаются порядка 1 300 000 человек. За последние три года в Кузбассе возвели с нуля, а также реконструировали и отремонтировали 320 спортивных объектов

В результате преобразований в 2021 году Кузбасс получил высшую награду в сфере спорта России – Национальную спортивную премию – как самый спортивный регион страны. Эту награду вручают, оценивая регион-претендент по двум основным критериям: объёму строительства и реконструкции спортивных объектов и количеству проведённых спортивных мероприятий.

Кузбасс становится площадкой спорта мирового уровня, здесь проводятся главные спортивные мероприятия страны – как всероссийского, так и международного уровней.

В сентябре 2022 г. на территории региона прошло одно из главных спортивно-деловых событий года – X Международный спортивный форум «Россия – спортивная держава», в котором приняло участие более 5000 участников из 15 стран мира.

В 2023 году Кузбасс ждет еще одно крупное международное событие в сфере спорта – II зимние Международные спортивные игры «Дети Азии» (далее – Игры). В программу вошли десять видов спорта. Ожидается, что участниками Игр станут более 1000 спортсменов из регионов России и стран Азии.

В настоящий момент в Кузбассе ведется масштабная подготовка к этим престижным международным соревнованиям. В целях обеспечения качественным, разнообразным и безопасным рационом питания каждого участника и организаторов, оргкомитетом Игр, при активном участии сотрудников кафедры «Технологии и организации общественного питания» Кемеровского государственного университета, разработана Концепция питания. Определены пять клиентских групп, которым необходимо оказать услуги общественного питания: спортсмены; тренеры и официальные представители команд (технические делегаты и т.д.); питание судей; питание для сотрудников Оргкомитета и волонтеров; питание для представителей средств массовой информации; питание гостей Игр (Семья комитета, почетные гости).

Непосредственные работы по организации питания, заключению договоров осуществляет ГАУ «Региональный центр спортивных сооружений Кузбасса» (далее - Оргкомитет).

Для обеспечения реализации Концепции организации питания Игр ГАУ «РЦСС Кузбасса» определил следующие первоочередные задачи:

- разработка нормативных документов, регулирующих организацию питания участников Игр;

- утверждение финансового обеспечения мероприятий по подготовке и организации питания участников Игр;
- обследование и определение объектов питания (ресторанов, столовых, кафе) на соответствие действующим стандартам и требованиям;
- разработка меню для почетных гостей, спортсменов, тренеров из разных стран дальнего и ближнего зарубежья, российских регионов, участников культурной программы, волонтеров, водителей;
- определение необходимого количества сырья и продуктов питания;
- исполнение плана работ по приведению в соответствие объекта питания;
- исполнение санитарно-эпидемиологических требований, в том числе лабораторные исследования в рамках проведения производственного контроля, прохождение медицинского осмотра и санитарно-гигиенического обучения с аттестацией персонала, вакцинация, согласно графику, утвержденному в странах-участницах соревнований, предоставление информации о выполнении работ;
- подбор методов и форм обслуживания спортсменов в зависимости от типа предприятия (комплексное питание, со свободным выбором, шведский стол, комбинированные способы, экспресс-столы и т.д.);
- ознакомление с национальной кухней народов Сибири и ее популяризация путем частичного включения национальных блюд и изделий в меню для участников Игр;
- определение количества обслуживающего персонала (поваров, кондитеров, администраторов, официантов) и их обучение;
- определение единого оператора по организации питания для участников Игр.

Однако при решении первоочередных задач Оргкомитет видит проблемы в организации питания:

-соревнования примут одновременно четыре территории: Кемерово, Междуреченск, Новокузнецк и Таштагольский муниципальный район (г. Таштагол и ГЛК «Шерегеш»). На территориях г. Междуреченска и Таштагольского муниципального района отсутствуют объекты ОП, способные принять и обслужить одновременно ориентировочно 100 персон с учетом соблюдения требований СанПиН[1] в части организации детского питания;

- согласно Концепции требуется предусмотреть питание для различных категорий участников. Ввиду того, что это мероприятие международного уровня, необходимо предусмотреть разнообразное меню, учитывая специфику иностранных спортсменов и их возрастные особенности. Суточный расход энергии должен полностью покрываться за счет энергии, полученной с пищей. Но при этом выделяемое финансирование на питание участников (лимиты устанавливает Министерство спорта Российской Федерации) не соответствует высоким требованиям, предъявляемым к организации питания спортсменов, в особенности детей. Например, на питание спортсмена 5 раз в день, с обеспечением пищевой и энергетической ценности (5500 ккал) рационов питания, финансирование составляет 1000 руб.

В результате у потенциальных Операторов отсутствует мотивация к участию в тендере на оказание услуг по организации питания во время проведения Игр.

Тем не менее, даже при столь жестких требованиях и практически нулевой рентабельности предприятия общественного питания Кузбасса проявляют социальную ответственность, принимая участие в организации питания участников и гостей различных мероприятий международного и российского масштаба, обеспечивая высокий уровень качества и сервиса.

Таким образом, подготовка к проведению широкомасштабных спортивных мероприятий в части организации питания – дело не одного дня, и даже не одного года. Каждая территория, которая принимает такие соревнования, имеет свою специфику, и заблаговременная подготовка, принятие во внимание всех нюансов по организации питания, разработка и строгое исполнение дорожной карты позволит провести мероприятие на высоком уровне.

Список литературы

1. СанПиН 2.3/2.4.3590-20. Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения: издание официальное : утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 27 октября 2020г. №32 : дата введения 2021-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. Официальное. – Москва :Стандартинформ, 2021. – 40с.

CATERING DURING MASS SPORTS EVENTS

N.V. Merkulova*,T.V. Krapiva**
* GAU "Regional Center of Sports Facilities of Kuzbass", Kemerovo, Russia
** Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Annotation.

The goal is to consider issues related to the organization of high–quality, varied and safe nutrition of athletes and guests of the II Winter International Sports Games "Children of Asia", held in the Kemerovo region – Kuzbass in 2023.

Keywords: child nutrition, diet, nutrition operator, catering organization.

References

1. SanPiN 2.3/2.4.3590-20 . Sanitary and epidemiological requirements for the organization of public catering of the population: official publication : approved by the resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated October 27, 2020 No. 32 : date of introduction into force 2021-01-01 / Federal Agency for Technical Regulation. – Official edition. – Moscow :Standartinform, 2021. – 40s.

УДК 641.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-87

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ НА ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ВЫПУСКАЮЩИХ ПИЩЕВУЮ ПРОДУКЦИЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В.О. Мешков, Н.В. Горников
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: Выявить факторы инновационного развития предприятий, выпускающих специализированные продукты питания, дать их характеристику и оценить степень их взаимного влияния.

Ключевые слова: предприятия сферы питания, специализированные пищевые продукты, инновационное развитие.

Направление исследований в области разработки, производства и выведения на рынке продуктов питания специализированного назначения является одним из приоритетных и отражено в ряде Стратегий развития России. Анализ имеющегося опыта показывает, что одной из причин недостаточного насыщения отечественного рынка этой группой продуктов питания является отсутствие взаимодействия между научными организациями, осуществляющими разработку, профильными пищевыми предприятиями, предприятиями питания и рынком (потребителями). В Стратегии научно-технологического развития РФ до 2035 это взаимодействие обозначено как инновацонный цикл от разработки до внедрения инновационных товаров и технологий [1].

В связи с тем, что предприятия пищевой промышленности и предприятия общественного питания представлены в большей степени малыми предприятиями с ограниченным количеством управленческого и инженерно-технического персонала целесообразно разработку методологических основ их инновационного развития проводить совместно со специалистами университетов.

На первом этапе исследований прелдставляло интерес выявить основные факторы инновационного развития предприятий сферы питания планирующих внедрение новых технологий специализированных продуктов питания. Инновационная деятельность это процесс, в котором участвуют разные органы, организации, предприятия разных сфер деятельности. Ряд исследователей показывают актуальность развития инновационной деятельности в системе «Университет – производство – рынок», поэтому в качестве основных факторов инновационной деятельности в сфере питания принимаем эти три составляющие системы: университет, производство, рынок. В качестве дополнительных, те которые, на наш взгляд, в большей степени влияют на процесс инновационной деятельности: инновационный потенциал, инновационная инфраструктура, инновацонный проект и государственная поддержка (таблица 1).

Таблица 1

Характеристика факторов, влияющих на инновационное развитие предприятий в сфере общественного питания

Фактор	**Характеристика**
Университет (наука и образование)	Осуществляющий подготовку специалистов, в т.ч. для ИД и разрабатывающий новшества в виде инновационного проекта. Оценка университета представляет собой совокупность требований министерсва образования, закрепленных на законодательном уровне,

	а также критерии, которые присущи Университету 4.0.
Производство (предприятия питания)	Производящее инновационные продукты, разработанные в виде инновационного проекта. Предприятия питания имеют слабую готовность к инновационной деятельности и являются активными потребителями зарубежных инноваций.
Рынок (потребители)	Задача - удовлетворять потребителя в инновационных продуктах (рынок продукции, услуг, технологий).
Государствен-ная поддержка	Заинтересованность государства в инновационном развитии регионов, отраслей и страны в целом, для обеспечения продовольственной безопасности.
Инновацион-ный потенциал	Уровень готовности и способности к инновационной деятельности (совокупность финансовых, технологических и интеллектуальных ресурсов).
Инновацион-ный проект	Результат научно-инновационной деятельности университета.
Инновацион-ная инфра-структура	Совокупность вазимосвязанных структур, создающих благопрятные условия для развития инновационной деятельности.

Определив факторы, следующим шагом будет наиболее целесообразно определить степень их влияния на развитие инновационной деятельности в сфере питания. В связи с этим возможно воспользоваться построением причино-следственной сети - когнитивной карты. Когнитивная карта представляет собой схематичное изображение системы в виде взвешенного ориентированного графа [2]. В данном случае самой системой будет являться инновационная деятельность, а вершины графов соответствуют, факторам определяющим или ограничивающим процесс (систему), а дуги – причинно-следственным связиммежду факторами, тем самым выделяя среди них ключевые, в зависимости от веса, задаваемым соответствующим значением.

Для построения когнитивной карты необходимо:

- определить «весомость» каждого из факторов на основе шкалы силы влияния связи между ними (таблица.2).

Таблица 2

Шкала силы влияния связей между факторами

Оценка	**Трактовка оценки**
0	Влияние полностью отсутствует
1	Влияние минимально
2	Слабое
3	Среднее
4	Сильное
5	Влияние максимально возможное

- Свести полученные данные в матрицу, которая показывает средне приведенные оценки интенсивности влияния (таблица 3).

Таблица 3

Матрица оценки интенсивности влияния факторов

Фактор	№	У	П	Р	Г	ИП	ИПр	ИИ
Наука (У)	1	0	5	5	3,6	4	4,8	3,8
Производство (П)	2	5	0	5	2,6	3,2	5	2
Рынок (Р)	3	4	4,6	0	4,2	2	3,4	3
Гос. поддержка (Г)	4	5	5	3,6	0	3,6	4	5
Ин. потенциал (ИП)	5	5	5	0	0	0	5	5
Ин. проект (ИПр)	6	2,2	2	3,8	0	2	0	1,6
Ин. инфраструктура (ИИ)	7	4,6	4,8	3,8	2	4,4	4	0

Анализ матрицы продемонстрировал наличие взаимосвязи между факторами, при этом самыми сильными связями обладают такие факторы: Наука и образование – производство – рынок. В свою очередь государственная поддержка, инновационный проект, потенциал и инфраструктура будут поддерживающими факторами.

На основании матрицы стало возможным построить нечеткую когнитивную карту, показывающую причинно-следственную структуру системы инновационной деятельности (рисунок 1).

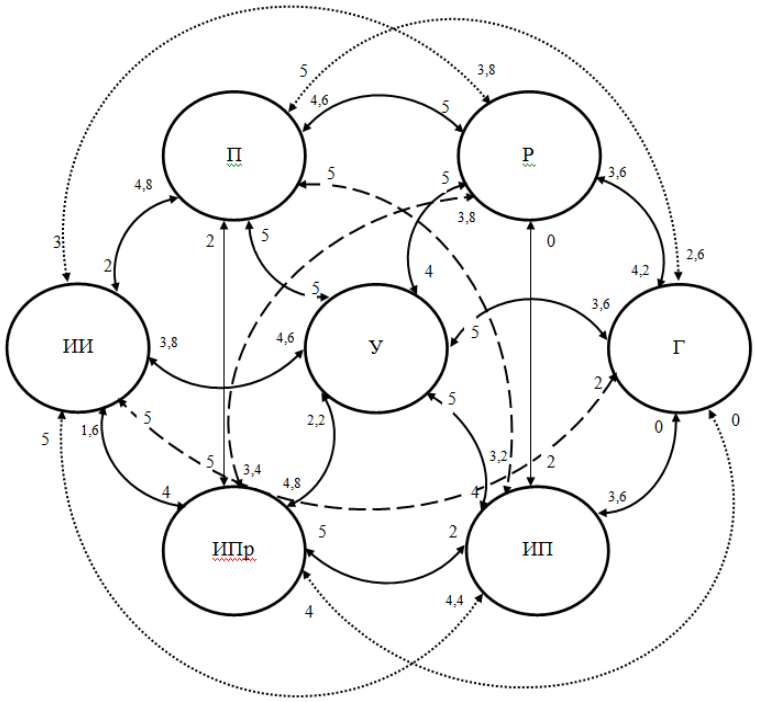


Рис. 1 – Нечеткая когнитивная карта

Таким образом, настоящая когнитивная карта наглядно представила, что наиболее тесными связями (взаимодействием) обладают факторы: Наука и образование, производство, рынок в рамках соответствующей системы. Факторы - государственная поддержка, инновационная инфраструктура через разработку инновационных проектов в научно-образовательных организациях и их реализации на предприятиях общественного питания, имеющих инновационный потенциал представлены как условия реализации системы «тройной спирали».

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 01.12.2016 г. № 642 (ред. от 15.03.2021) «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

2. Маюрникова, Л.А. Теоретико-методологический подход к инновационному развитию сферы общественного питания: монография / Л.А. Маюрникова, С.В. Новоселов и [др.]; под редакцией Л.А. Маюрниковой; КемТИПП. – Кемерово, 2014. – 200 с.

The influence of factors on the innovative development of enterprises producing specialized food products

V.O. Meshkov, N.V. Gornikov
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: To identify the factors of innovative development of enterprises producing specialized food products, to characterize them and to assess the degree of their mutual influence.

Keywords: catering enterprises, specialized food products, factors, innovative development.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation dated 01.12.2016 No. 642 (ed. dated 03.15.2021) "On the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation".

2. Mayurnikova, L.A. Theoretical and methodological approach to the innovative development of public catering: monograph / L.A. Mayurnikova, S.V. Novoselov and [others]; edited by L.A. Mayurnikova; KemTIPP. – Kemerovo, 2014. – 200 p.

УДК 582.796.2:664.8.047 https://doi.org/10.21603/-I-IC-88

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕНЬШЕНЯ НАСТОЯЩЕГО (PANAX GINSENG) НА РОСТ ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК

И.С. Милентьева, А.М. Федорова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Целью настоящего исследования является изучение непосредственного влияния биоактивных соединений экстракта корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseng*) на рост дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae*.

Ключевые слова: *Panax ginseng*, корневые культуры, экстракция, *Saccharomyces cerevisiae*, биологически активные вещества.

В настоящие время миру присуща неблагоприятная экологическая обстановка из-за чего растет число заболеваемости у населения: болезнь Альцгеймера, сердечно-сосудистые заболевания, саркопения, атеросклероз, диабет II типа, а также рак. В результате этого возникает интерес к растительному сырью, так как оно имеет ряд биологически активных веществ, которые препятствуют возникновению различных заболеваний, например, за счет антиоксидантных свойств [1].

Антиоксиданты – это биологически активные вещества, блокирующие реакции свободно-радикального окисления и восстанавливающие окисленные соединения. Природный механизм антиоксидантов защищает организм от активного кислорода. Также антиоксиданты противостоят старению организма и значительно замедляют его процесс [1].

Источниками многих антиоксидантов является растительное сырье, произрастающие на территории России. К растениям антиоксидантного действия относят *Panax ginseg*. *Panax ginseg* также применяется в качестве средства для снятия усталости, повышения иммунитета и улучшения физической работоспособности. Биоактивные вещества, содержащиеся в *Panax ginseg* имеют в своем составе эффективные антиоксиданты, такие как витамины, макро- и микроэлементы, гинзенозиды, тритерпеновые сапонины и др. [2].

В связи с чрезмерным интересом к биоактивным веществам растений происходит исчезновение дикоросов так как они обладают антиоксидантными, антимикробными и противовоспалительными свойствами. Для того чтобы сберечь их и защитить от исчезновения, необходимо прибегнуть выращиванию растений в искусственных условиях. Технология получения клеточных культур *in vitro* женьшеня настоящего является отличной альтернативой как для сохранения вида, так и для получения антиоксидантных вторичных метаболитов, такие как гинзенозиды и тритерпеновые сапонины.

Для изучения биологических свойств биологически активных соединений растительного сырья применяют экспериментальные модели: применяют экспериментальные модели: нематоды (*Caenorhabditis elegans*), плодовые мухи (*Drosophila melanogaster*), дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*), короткоживущие рыбы (*Nothobranchius furzeri*) или грызуны (мыши и крысы). *S. cerevisiae* являются часто изучаемыми, так как имеют относительно короткую и легко измеримую продолжительность жизни и при этом являются легко анализируемыми простейшими эукариотами, обеспечивающие понимание молекулярных путей, лежавшие в основе некоторых нейродегенеративных расстройств человека, а также одной из наиболее широко используемых модельных систем для изучения процесса старения, вызванным окислительным стрессом [3].

Объектом исследования служил высушенный экстракт корневой культуры *Panax ginseng*.

Общая схема исследования заключается в:

1. Получении корневой культуры *in vitro* женьшеня настоящего (*Panax ginseng*) (t=23±2 ℃, 5 недель).

2. Водно-спиртовая экстракция биоактивных веществ из корневой культуры *in vitro Panax ginseng*: t=4±0,2 ч, T=50±0,8 ℃, C=30±0,5 %.

3. Распылительное высушивание экстракта корневой культуры *in vitro Panax ginseng*:Т=90 °С, А=100±0,8 м3/ч, υ =7±0,2 мл/мин.

4. Определение качественного и количественного содержания биоактивных веществ экстракта корневой культуры *Panax ginseng* с помощью ВЭЖХ.

5. Оценка влияния биоактивных веществ экстракта корневой культуры *Panax ginseng* на рост дрожжевых клеток. Для оценки влияния биологически активных веществ сухого экстракта корневой культуры *Panax ginseng* на рост дрожжевых клеток применяли метод оценки прироста биомассы модельного организма *S. cerevisiae*, используя показатели оптической плотности суспензионных культур [4]. В качестве модельного организма применяли штамм *S. cerevisiae* Y-564. Штамм получен из ВКПМ ФГУП ГосНИИГенетика. Культивирование штамма дрожжей осуществлялось при температуре 30 °С, оптической плотности 600 нм (OD 600), в аэробных условиях с интервалом 1 ч, продолжительностью 72 ч и различной вариации концентрации экстракта корневой культуры *Panax ginseng* – 0,25, 0,50 и 1,00 мг/мл.

Результаты изучения химического состава биоактивных веществ в сухом водно-спиртовом экстракте корневой культуры *Panax ginseng* высушенного при 90 °С, представлены на рисунке 1.

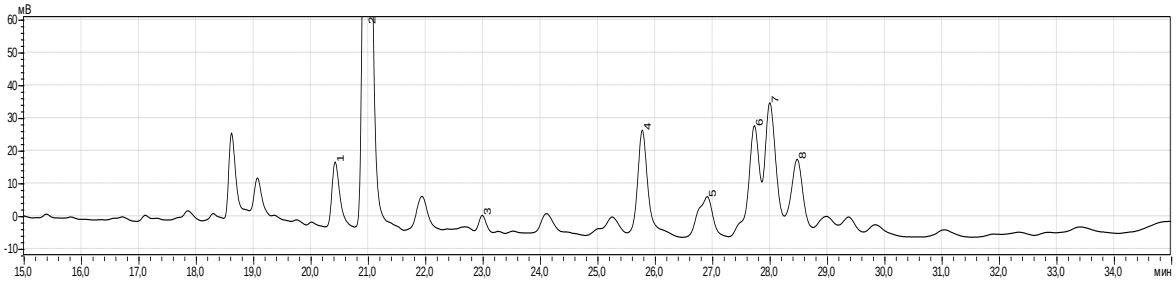


Рис. 1. ВЭЖХ хроматограмма экстракта корневой культуры *Panax ginseng*: пик 1– гомизин А (0,17±0,05 мг/г), пик 2 – гинзенозид LC1 (3,99±0,03 мг/г), пик 3 – панаксен (0,02±0,001 мг/г), пик 4-8 – панаксозиды (от 0,18±0,08 до 0,53±0,09 мг/г) (*непронумерованные пики на хроматограмме принадлежат не идентифицированным веществам)

Исходя из проведенного хроматографического анализа видно, что сухой экстракт корневой культуры женьшеня настоящего содержит в своем составе гинзенозиды и тритерпеновые сапонины.

Результаты анализа влияния биоактивных веществ сухого экстракта корневой культуры *Panax ginseng* на рост дрожжевых клеток *S. cerevisiae* Y-564 представлены на рисунке 2.

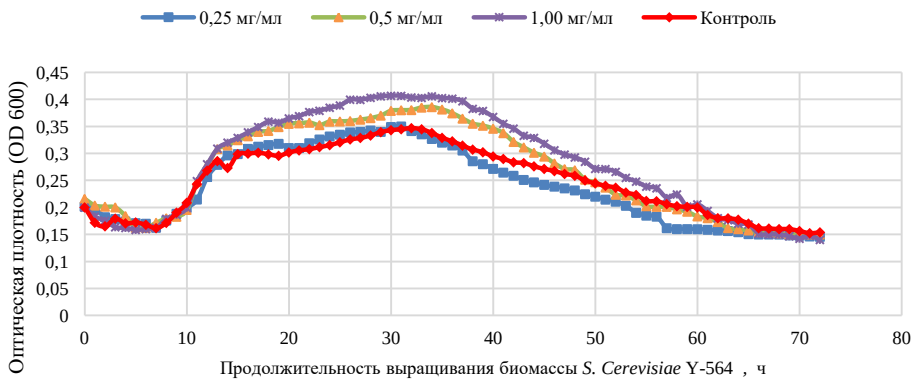


Рис. 2. Зависимость значения оптической плотности биомассы дрожжевой суспензии *S. cerevisiae* Y-564 от времени при разной концентрации сухого экстракта корневой культуры *Panax ginseng*

Результаты исследования, представленные на рисунке 2, говорят о том, что экстракт корневой культуры *Panax ginseng* высушенный при температуре 90 °С с концентрацией 1,00 мг/мл имеет наивысшею активность, при такой концентрации биомасса дрожжевых клеток *S. cerevisiae*

Y-564 имеет максимальную фазу роста в сравнении с контрольным образцом дрожжей. Концентрация 0,50 мг/мл экстракта корневой культуры *Panax ginseng* также стимулирует рост дрожжей, но в меньшей степени в сравнении с концентрацией 1,00 мг/мл. При концентрации в 0,25 мг/мл экстракта корневой культуры *Panax ginseng* фактического стимулирования роста биомассы дрожжевой суспензии *S. cerevisiae* Y-564 экстрактом корневой культуры *Panax ginseng* нет. Основываясь на данных результатах экстракт корневой культуры *Panax ginseng* целесообразно использовать как ценный ресурс для борьбы с окислительным стрессом. Однако необходимы дальнейшие исследования, связанные с окислительным стрессом.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1 Федорова, А. М. Получение антиоксидантного комплекса БАВ, экстрагируемых из Thymus vulgaris L. И Panax ginseg C.A. MEY / А. М. Федорова, Ю. А. Ерофеева, И. С. Милентьева // Агробиотехнология-2021 : сборник статей международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – С. 621-624.

2 A Comparative Study on the Effects of Different Parts of Panax ginseng on the Immune Activity of Cyclophosphamide-Induced Immunosuppressed Mice / L.X. Chen, Y.L. Qi, Z. Qi, K. Gao and others // Molecules. – 2019. – № 24(6). – P. 1096.

3 Quercetin protects yeast saccharomyces cerevisiae pep4 mutant from oxidative and apoptotic stress and extends chronological lifespan / P. Alugoju, S. Subramanian, L. Periyasamy, M. Dyavaiah // Current Microbiology. – 2018. – Vol. 75. – No 5. – P. 519-530.

4 Quercetin protects yeast saccharomyces cerevisiae pep4 mutant from oxidative and apoptotic stress and extends chronological lifespan / Alugoju P., Subramanian S., Periyasamy L., Dyavaiah M., Janardhan shetty S.S. // Current Microbiology. – 2018. – Vol. 75. – No 5. – P. 519-530.

THE EFFECT OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS OF REAL GINSENG (*PANAX GINSENG*) ON THE GROWTH OF YEAST CELLS

I.S. Milentyeva, A.M. Fedorova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Annotation

The aim of this study is to study the direct effect of bioactive compounds of the extract of the root culture of ginseng (*Panax ginseng*) on the growth of yeast cells Saccharomyces cerevisiae.

Keywords: *Panax ginseng*, root cultures, extraction, *Saccharomyces cerevisiae*, biologically active substances.

References

1. Fedorova, A.M. Obtaining an antioxidant complex of BAS extracted from thyme L. And ginseng, With ginseg.A. MEI / A.M. Fedorova, Yu. A. Erofeeva, I. S. Milentyeva // Agrobiotechnology-2021 : collection of articles of the international scientific conference, Moscow, November 24-25, 2021. – Moscow: Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2021. – pp. 621-624.

2 Comparative study of the effect of various parts of Panax ginseng on the immune activity of mice with cyclophosphamide-induced immunosuppression / L.H. Chen, Y.L. Qi, Z. Qi, K. Gao and others // Molecules. – 2019. – № 24(6). – P. 1096.

3 Quercetin protects yeast saccharomyces cerevisiae mutant pep4 from oxidative and apoptotic stress and prolongs chronological lifespan / P. Alugoju, S. Subramanian, L. Periyasami, M. Divaya // Modern microbiology. - 2018. – Vol. 75. – No. 5. – pp. 519-530.

4 Quercetin protects yeast saccharomyces cerevisiae mutant pep4 from oxidative and apoptotic stress and prolongs chronological lifespan / Alugoju P., Subramanian S., Periyasami L., Divaya M., Janardhan Shetty S.S. // Modern Microbiology. - 2018. – Vol. 75. - No. 5. – pp. 519-530.

УДК 602.4:613.292 https://doi.org/10.21603/-I-IC-89

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАД НА ОСНОВЕ МЕТАБОЛИТОВ БАКТЕРИЙ *BIFIDOBACTERIUM* И *LACTOBACILLUS*

И.С. Милентьева, А.М. Федорова, Ю.А. Ерофеева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Основной целью настоящего исследования является исследование и разработка технологии получения пробиотических биологически активных добавок (БАД) на основе метаболитов бактерий *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*.

Ключевые слова: пробиотики, БАД, метаболиты, бактериоцины, ЖКТ, профилактика.

Здоровая микрофлора кишечника напрямую влияет на здоровье человека. В связи с этим возникает необходимость поддержания функционирования микрофлоры кишечника. Прием пробиотических препаратов может помочь справиться с данной проблемой [1].

Пробиотические препараты представляют собой биопрепараты, в состав которых входят функционально значимые культуры микроорганизмов. Основной составляющей таких препаратов являются культуры бактерий родов *Lactobacillus* и *Bifidobacteria*, а также комбинации различных их штаммов.

Сегодня бактериальная резистентность к антибиотикам стремительно увеличивается, что в свою очередь влечет к снижению антимикробной терапии. Еще одной причиной негативного применения антибиотиков заключается в пагубном воздействие на микрофлору желудочно-кишечного тракта организма. Именно использование в препаратах бактериоцинов может стать главным решением проблем, связанных с применением антибиотиками.

Бактериоцины являются антимикробными веществами, которые синтезируются обширной группой бактерий. Главной отличительной характеристикой бактериоцинов от антибиотиков, действующих как ингибиторы метаболитов, является то, что бактериоцины повреждают структуру клетки бактерий и впоследствии вызывает ее гибель [2].

На данный момент создание антимикробного пробиотичекого консорциума является актуальной задачей, который сможет использоваться в качестве профилактического и/или лечебного средства. Основным решением данной задачи может стать создание продукта на основе пробиотических штаммов микроорганизмов, которые способны активно взаимодействовать друг с другом [3].

Методом совместного культивирования изучена биосовместимость штаммов между собой, а также подобраны консорциумы для дальнейшего исследования. Результаты исследования антагонистической активности бактерий и их симбиотических консорциумов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты биосовместимости штаммов микроорганизмов

№	Консорциумы	Биосовместимость
1	*Bifidobacterium animalis* AC-1560 + *Bifidobacterium bifidum* AC-1579	+
2	*Bifidobacterium animalis* AC-1560 + *Lactobacillus paracasei* B-2430	–

3	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Lactobacillus casei* В-9227	+
4	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Bifidobacterium bifidum* АС-1579	+
5	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Lactobacillus paracasei* В-2430	–
6	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Lactobacillus plantarum* В-884	+
7	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus paracasei* В-2430	–
8	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus plantarum* В-884	+
9	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus casei* В-9227	+
10	*Lactobacillus paracasei* В-2430 + *Lactobacillus plantarum* В-884	+

Антагонистическую активность штаммов и их консорциумов проверяли методом лунок. Результаты данного исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты антагонистической активности штаммов микроорганизмов и их консорциумов

№	Штаммы микроорганизмов (консорциумы)	Зоны задержки роста, мм
1	*Bifidobacterium animalis* АС-1560	10–14
2	*Bifidobacterium longum* АС-1257	9–14
3	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579	20–24
4	*Lactobacillus paracasei* В-2430	10–12
5	*Lactobacillus plantarum* В-884	6
6	*Lactobacillus casei* В-9227	6–16
8	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Bifidobacterium bifidum* АС-1579	10–20
9	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Lactobacillus casei* В-9227	13–18
10	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Bifidobacterium bifidum* АС-1579	20
12	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Lactobacillus casei* В-9227	18–22
13	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus plantarum* В-884	12
14	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus casei* В-9227	14–23
15	*Lactobacillus paracasei* В-2430 + *Lactobacillus plantarum* В-884	15–30

Полученные результаты показали, что симбиотические препараты имеют высокую активность по отношению к условно-патогенному микроорганизму *Escherichia coli* по сравнению с индивидуальными штаммами.

С целью определения наличия пептидов в культуральной жидкости проводили белковый гель-электрофорез. Исходя из данных, полученных в таблице 2, были выбраны 6 консорциумов с наибольшей антагонистической активностью по отношению к условно-патогенному микроорганизму *Escherichia coli*. Электрофоретическим дорожкам, представленным на рисунке 1, соответствуют пептиды, выделенные из следующих консорциумов микроорганизмов:

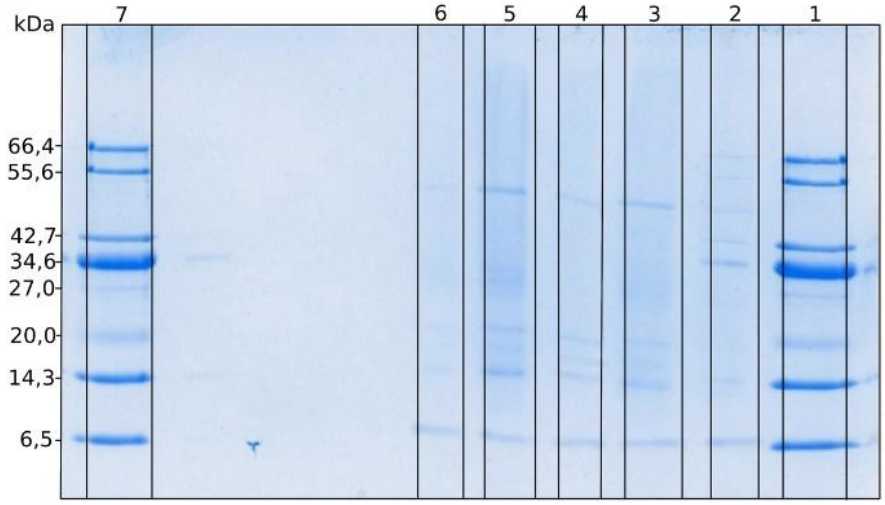


Рис. 1. Белковый гель-электрофорез

1. Набор белковых маркеров (2-212 кДа) М31 (производитель: НПО «СибЭнзим»);
2. *Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Bifidobacterium bifidum* АС-1579;
3. *Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus plantarum* В-884;
4. *Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Bifidobacterium bifidum* АС-1579;
5. *Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Lactobacillus plantarum* В-884;
6. *Lactobacillus paracasei* В-2430 + *Lactobacillus plantarum* В-884;
7. Набор белковых маркеров (2-212 кДа) М31 (производитель: НПО «СибЭнзим»).

В результате проведенного белкового гель-электрофореза установлено, что в данных образцах присутствуют фракции пептидов с молекулярными массами 6,5-20 кДа. Исходя из того, что молекулярные массы искомых бактериоцинов от 2 до 20 кДа, можно предположить, что в составе выделенных пептидов присутствуют целевые соединения.

Таким образом, в результате исследований была проведена биосовместимость штаммов и созданы консорциумы, в которых прослеживается симбиотический тип взаимодействия. Проведены исследования антагонистической активности отдельных штаммов и симбиотических препаратов по отношению к условно-патогенному микроорганизму *Escherichia coli*. Полученные микроорганизмы, находясь в симбиотическом взаимодействии, имеют высокую антагонистическую активность, следовательно, продуцируют бактериоцины, что было проверено с помощью белкового гель-электрофореза.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Бондаренко, В.М. Препараты пробиотики, пребиотики и синбиотики в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов / В.М. Бондаренко, Н.М. Грачева // Фарматека. – 2003. – №7. – С. 56–63.
2. Кайбышева, В.О. Пробиотики с позиции доказательной медицины / В.О. Кайбышева, Е.Л. Никонов // Доказательная гастроэнтерология. – 2019. – № 8(3). – С. 45–54.
3. Лосева, И.В. Структура отечественного фармацевтического рынка пробиотиков / И.В. Лосева, Е.А. Тулебаев // Научный альманах. – 2017. – № 2 (3). – С. 357–363.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF PROBIOTIC SUPPLEMENTS BASED ON METABOLITES OF BIFIDOBACTERIUM AND LACTOBACILLUS BACTERIA

I.S. Milenteva, A.M. Fedorova, Y.A. Erofeeva
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Annotation

Purpose: research and development of technology for obtaining probiotic biologically active additives (BAA) based on metabolites of Bifidobacterium and Lactobacillus bacteria.

Keywords: probiotics, dietary supplements, bacteriocins, gastrointestinal tract, probiotic dietary supplements, prevention.

References

1. Bondarenko, V.M. Preparations of probiotics, prebiotics and synbiotics in the treatment and prevention of intestinal dysbacteriosis / V.M. Bondarenko, N.M. Grachev // Farmateka. - 2003. - No. 7. – P. 56–63.
2. Kaibysheva V.O. Probiotics from the standpoint of evidence-based medicine / V.O. Kaibysheva, E.L. Nikonov // Evidence-based gastroenterology. - 2019. - No. 8(3). – P. 45–54.
3. Loseva, I.V. Structure of the domestic pharmaceutical market for probiotics / I.V. Loseva, E.A. Tulebaev // Scientific almanac. - 2017. - No. 2 (3). – S. 357–363.

УДК 663.479 https://doi.org/10.21603/-I-IC-90

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КВАСА ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХИХ ДРОЖЖЕЙ

Ю.Ю. Миллер*, Т.Ф. Киселева**
*Сибирский университет потребительской кооперации,
г. Новосибирск, Россия
** Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Показана возможность использования в производстве кваса сухих пивных дрожжей «Saflager S-23» и «Saflager W-34/70». Предложены технологические параметры ведения стадии брожения. Определены показатели качества кваса.

Ключевые слова:

Квас, пивные дрожжи, сухие микроорганизмы, брожение квасного сусла

Квас является оригинальным напитком, пользующийся популярностью среди широкого круга потребителей. В виду его специфических свойственных исключительно ему вкусо-ароматических характеристик квас представлен в постоянном ассортименте среди продовольственных товаров. Кроме оригинальности по органолептическим характеристикам квас, как напиток брожения на основе зернового сырья, отличается повышенной пищевой ценностью за счет содержания в нем аминокислот, в том числе незаменимых, органических кислот, витаминов группы В и других функциональных веществ, качественный и количественный состав которых зависит от используемого сырья.

Классическая технология кваса включает следующие наиболее значимые стадии: приготовление квасного сусла, сбраживание квасного сусла, охлаждение и осветление/фильтрование кваса. Сбраживание квасного сусла является определяющей стадией формирования качественных характеристик напитка, первостепенную роль в этом играет вид используемых сбраживающих микроорганизмов.

Традиционно в производстве кваса принято использовать комбинированную закваску на основе квасных дрожжей и молочно-кислых бактерий, консорциум которых позволяет оптимизировать протекание стадии брожения по скорости сбраживания, прироста биомассы дрожжей, их физиологического состояния, образования спирта и вторичных побочных продуктов брожения. Однако данный способ приводит к ряду трудностей в производстве, в том числе сложности разведения отдельно чистых культур, опасности инфицирования производства, требования к дополнительной площади для приготовления и хранения комбинированной закваски. В связи с этим необходимо совершенствовать процесс сбраживания квасного сусла, в том числе посредством поиска новых видов микроорганизмов, тем самым в целом оптимизировать весь технологический цикл, что является актуальным в области бродильных производств [1,2].

Цель – исследовать возможность использования в технологии кваса на основе зернового сырья сухих пивных дрожжей. В качестве сбраживающих материалов предлагается использовать сухие пивные дрожжи «Saflager S-23» и «Saflager W-34/70». Объектом исследования является процесс сбраживания по контрольным показателям содержания сухих веществ и физиологического состояния дрожжей. Методы исследования – традиционно принятые в пивобезалкогольной отрасли.

Квасное сусло приготовлено настойным способом на основе ячменного солода, ржаного ферментированного и ржаного неферментированного солодов в соотношении 4:4:2, со следующими основными физико-химическими показателями: экстрактивность начального сусла – 8 %; кислотность – 1,4 см^3 раствора гидроокиси натрия концентрацией 0,1моль/дм^3

на 100 см^3 сусла; содержание аминного азота – 51,1 мг/100 см^3; содержание мальтозы – 6,9 г/100 см^3. Дрожжи перед внесением в квасное сусло разводили в сусле и выдерживали в течение 1 часа, после чего вносили в сусло в количестве 20 млн.кл./см^3. Контролем служил образец сусла, сбраживаемого сухими хлебопекарными дрожжами «Saf-instant», с аналогичной нормой задачи дрожжей. На рисунке 1 приведены результаты эксперимента по показателю массовой доли сухих веществ в течение процесса брожения. Брожение проводили при температуре 28-30 °С до снижения сухих веществ до уровня 5,6-5,8 %.

Представленные на рисунке данные в первую очередь демонстрируют возможность использования сухих пивных дрожжей для сбраживания квасного сусла на основе зернового сырья. При этом в отличие от хлебопекарных дрожжей пивные проявили свою активность уже с первых часов брожения, через 4 часа экстрактивность сусла снизилась более чем на 1 % до уровня 6,9 % в обоих случаях. К концу сбраживания, через 14-16 часов массовая доля сухих веществ находилась на требуемом уровне 5,6-5,8 %.

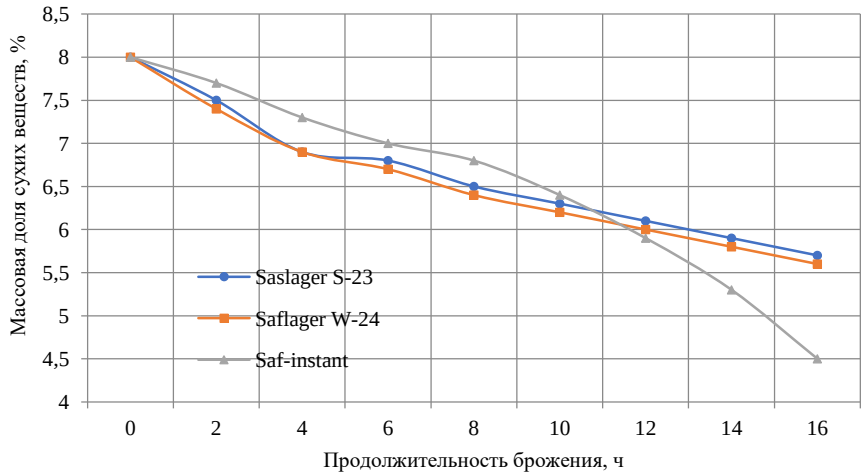


Рис.1. Динамика сбраживания квасного сусла сухими дрожжами

При этом хлебопекарные дрожжи вели себя совершенно противоположным способом – медленно адаптируясь к среде, набирали свою активность только через 2 часа, при этом поддерживая ее практически до конца брожения и требуемый уровень сухих веществ в данном случае достигнут также к 12 часам процесса.

Физиологическое состояние дрожжей в процессе брожения оценивали по общему содержанию дрожжей в среде, а также по количеству клеток с гликогеном, почкующихся и мертвых клеток. В первые часы наблюдалось активное увеличение почкующихся клеток, количество клеток с гликогеном поддерживалось в течение практически всего периода брожения на уровне 60-70 %, наличие мертвых клеток было обнаружено только к 16 часам сбраживания при их максимальном уровне 3,5 %.

После брожения пивные дрожжи быстро и хорошо оседали под действием охлаждающей температуры и удалялись декантацией. Сброженные напитки имели достаточно высокие органолептические показатели, показатели качества соответствовали предъявляемым в стандарте нормам:

- массовая доля сухих веществ 5,6-5,7 %;
- кислотность 5,0-5,1 к.ед.;
- объемная доля этилового спирта 1,1 %.

Таким образом, подтверждена показана возможность использования сухих пивных дрожжей в производстве кваса, что может упросить определенный технологический этап, снизить риск инфицирования в производстве, избежать необходимости перехода с одной

сбраживающей микрокультуры на другую, в частности на пивоваренных предприятиях, производящих одновременно и пиво, и квас.

Список литературы

1. Жирова, В.В. Изучение процесса брожения с использованием активных сухих дрожжей для производства столовых вин / В.В. Жирова, М.В. Прилепа, О.Г. Миронова // Вопросы науки: инноватика, техника и технологии. 2019. - № 1. – С. 132-135.

2. Миллер, Ю.Ю. Исследование возможности применения сухих микроорганизмов в производстве кваса на основе концентрата квасного сусла / Ю.Ю. Миллер // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. 2018. - № 4 (26). – С. 68-74.

IMPROVEMENT OF KVASS TECHNOLOGY THROUGH THE USE OF DRY YEAST

Yu.Yu. Miller*, T.F. Kiseleva**
*Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk, Russia
** Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The possibility of using dry brewer's yeast «Saflager S-23» and «Saflager W-34/70» in the production of kvass is shown. The technological parameters of the fermentation stage are proposed. The quality indicators of kvass have been determined.

Keywords: kvass, brewer's yeast, dry microorganisms, fermentation of kvass wort

References

1. Zhirova, V.V. Study of the fermentation process using active dry yeast for the production of table wines / V.V. Zhirova, M.V. Prilepa, O.G. Mironova // Questions of science: innovation, technology and technology. 2019. - No. 1. – pp. 132-135.

2. Miller, Yu.Yu. Investigation of the possibility of using dry microorganisms in the production of kvass based on kvass wort concentrate / Yu.Yu. Miller // Bulletin of the Siberian University of Consumer Cooperation. 2018. - No. 4 (26). – pp. 68-74.

УДК 637.5.04/.07:637.522 https://doi.org/10.21603/-I-IC-91

ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ОБОГАТИТЕЛЯ ИЗ ЯИЧНОЙ СКОРЛУПЫ ДЛЯ ВАРЕНЫХ КОЛБАС

О.М. Мышалова, И.С. Дмитриенко, Д.А. Росликов
Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности — филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН (ВНИИПП). г. Москва, Россия

Аннотация

Теоретически и экспериментально обоснована возможность использования в производстве вареных колбасных изделий минерального обогатителя из яичной скорлупы в количестве не более 1%. Разработаны рецептура и технология производства вареных колбас обогащенных кальцием и магнием.

Ключевые слова: минеральный обогатитель, вареные колбасы, кальций, магний, яичная скорлупа

Объёмы производства яиц в Российской Федерации постоянно увеличиваются и на период октября 2022 г в России получено около 44 млрд. яиц, что по сравнению с 2021 г выше на 15% [1]. Большая часть яиц используется для получения продукции переработки яйца: меланжа, сухих яичных продуктов и т.п. Промышленная переработка яиц позволяет получить около 314,3 тыс.т яичной скорлупы, которую эффективно применять в пищевой и фармацевтической промышленности.

Специалистами лаборатории биотехнологии ВНИППП получен обогатитель минеральный (кальциевый) из яичной скорлупы высокой степени измельчения, применение которого распространяется для выработки медицинских препаратов и на пищевые цели (ТУ 9219-043-23476484 «Обогатитель минеральный (кальциевый) из яичной скорлупы) [2].

Целью работы послужила разработка рецептур и технологии вареных колбас, обогащенных макро и микроэлементами за счет внесения минерального обогатителя из скорлупы яиц.

Обогатитель минеральный кальциевый (ОМК) содержит в своем составе 4,2 мг% кальция, который представлен в основном карбонатом и фосфатом кальция, кроме этого содержит такие микроэлементы, как магний, медь, железо, марганец, молибден, фосфор, кремний, цинк и другие.

Была произведена выработка вареных колбас из мяса цыплят-бройлеров с добавлением 0,5%, 1% и 2% ОМК. Установлено, что при внесении ОМК отмечается увеличение pH фарша. Полученные данные согласуются с ранее проведенными исследованиями Min G.H, Choi Y. I. (2018) по изучению влияния порошка из яичной скорлупы на свойства свинины [3]. Препарат положительно влияет на стабильность фаршевой эмульсии и величину потерь, возникающих при термической обработке (таблица 1).

Таблица 1

Влияние ОМК на свойства фаршей вареных колбас

Количество ОМК в фарше, %	Стабильность эмульсии, %	Потери при термической обработке, %
0	87,0	12,9
0,5	89,5	9,3
1	91,4	8,6
2	95,2	2,5

Внесение ОМК в количестве 1% к массе основного сырья позволяет повысить выход колбас на 3,5 - 7,9% и получить продукцию хорошего качества (таблица 2). Введение ОМК в фарши вареных колбас в количестве 2% приводит к обесцвечиванию фаршей и появлению дефектов цвета готовых изделий в виде серых оттенков, и мелкой пористости на разрезе продукции. Для предупреждения появления дефектов вида на разрезе при внесении обогатителя минерального кальциевого следует применять стабилизаторы окраски – аскорбиновую кислоту и их соли в допускаемых для вареных колбасных изделий количествах.

Таблица 2

Органолептические свойства и выход вареных колбас с ОМК

Вареные колбасы	**Выход, %**	**Органолептическая оценка, баллы**
Контроль	115,2	4,6
с 1% ОМК	123,1	4,5
с 2% ОМК	126,9	4,0

На основании изучения функционально-технологических свойств фаршей вареных колбас, оценки качества, результатов органолептической оценки и выхода готовой продукции можно рекомендовать использовать ОМК для производства вареных колбас в количествах не более 1% в составе основного сырья

Массовая доля минеральных веществ в колбасах с рекомендуемой дозировкой ОМК составила от 3,1 до 3,6 %. Сопоставляя данные по содержанию таких элементов как кальций и магний в вареных колбасах с суточной физиологической потребностью в этих элементах [4] выработанные продукты можно считать обогащенными, со степенью удовлетворения на 35% и 33% соответственно.

Таблица 3

Содержание кальция и магния в обогащённых вареных колбасах

Показатель	**Вареные колбасы**	
	с 0,5% ОМК	**с 1% ОМК**
Содержание кальция в продукте, мг	354	606
Содержание кальция в 100 г от суточной потребности, %	35	70
Содержание магния в продукте, мг	134	268
Содержание магния в 100 г от суточной потребности, %	33	66

Таким образом, применение обогатителя минерального кальциевого в количестве не более 1% обеспечивает обогащение вареных колбас кальцием и магнием; способствует повышению выхода продукции, приданию нежной консистенции.

Список литературы

1. Рынок пищевых яиц: внутренний и внешний рынки// Птицеводство. Режим доступа: https://doi.org/10.47470/0016-9900-2018-97-8-762-766

2. Свойства и технологии переработки яичной скорлупы и подскорлупной оболочки/ Д.Ю. Исмаилова, В.Г. Волик, О.Н. Ерохина, С.В. Зиновьев// Птица и птицепродукты. – 2020. -№ 3. – С. 56-58.

3. Min G.H, Choi Y. I. Effects of Calcium Powder Mixtures and Binding Ingredients as Substitutes for Synthetic Phosphate on the Quality Properties of Ground Pork Products //Korean J Food Sci Anim Resour. -2018 . -№ 38(6). - P 1179–1188.

4. МР 2.3.1.0253-21 Гигиена. Гигиена питания. Рационального питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. – Введ. 2019-07-22. - Режим доступа: //sudact.ru/law/mr-2310253-21-231-gigiena-gigiena-pitaniia-ratsionalnoe/.

APPLICATION OF EGGSHELL MINERAL CONCENTRATE FOR BOILED SAUSAGES

O.M. Myshalova, I. S. Dmitrienko, D.A. Roslikov
All-Russian Scientific Research Institute of Poultry Processing Industry" — the branch of FSC ARRTPI RAS (ARSRIPPI), Moscow region

Abstract

Theoretically and experimentally, the possibility of using an eggshell mineral concentrate the production of boiled sausage products in an amount of no more than 1% has been substantiated. The formulation and technology of production of boiled sausages enriched with calcium and magnesium have been developed

Keywords: mineral concentrate, boiled sausages, calcium, magnesium, eggshell

References

1. Rynok pishchevyh yaic: vnutrennij i vneshnij rynki// Pticevodstvo. Rezhim dostupa: https://doi.org/10.47470/0016-9900-2018-97-8-762-766

2. Svojstva i tekhnologii pererabotki yaichnoj skorlupy i podskorlupnoj obolochki/ D.Yu. Ismailova, V.G. Volik, O.N. Erohina, S.V. Zinov'ev// Ptica i pticeprodukty. 2020. Vol. 3. – pp. 56-58.

3. Min G.H, Choi Y. I. Effects of Calcium Powder Mixtures and Binding Ingredients as Substitutes for Synthetic Phosphate on the Quality Properties of Ground Pork Products //Korean J Food Sci Anim Resour. 2018. Vol. 38(6). – pp. 1179–1188.

4. MR 2.3.1.0253-21 Gigiena. Gigiena pitaniya. Racional'nogo pitanie. Normy fiziologicheskih potrebnostej v energii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossijskoj Federacii. Metodicheskie rekomendacii. – Vved. 2019-07-22.

УДК 664.681 https://doi.org/10.21603/-I-IC-92

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА ГОДНОСТИ ПРЯНИКОВ

Е. В. Назимова, М. А. Зеленкова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: изучить факторы, влияющие на сохранение свежести пряников, провести анализ возможных мероприятий, позволяющих увеличить срок годности пряников.

Ключевые слова: пряники, срок годности пряников, увеличение сроков годности, черствение пряников, массовая доля влаги пряников.

В последние десятилетия потребитель сохраняет устойчивый интерес в отношении пряников. В связи с чем, производители организуют технологический процесс выпуска пряников разнообразного внешнего вида и структуры изделий, с применением нетрадиционного сырья, ориентируя выпуск на производство пряников с увеличенными сроками годности [1]. Срок годности кондитерских изделий является одним из основополагающих факторов конкурентоспособности в условиях жесткой конкуренции на рынке кондитерских изделий. Особенно это значимо для групп кондитерских изделий, имеющих непродолжительные гарантийные сроки годности, предусмотренные стандартами. Такой группой кондитерских изделий являются пряничные, представленные пряниками, медовыми пряниками и коврижками [2]. Для потребителя пряники являются традиционными сладостями, доступными для различных групп населения. Пряники привлекают внимание производителей в связи с доступностью сырья, возможностями отечественного оборудования и непродолжительным технологическим циклом. Все это делает пряник одним из менее затратных кондитерских изделий и, следовательно, более доступным для потребителя по цене. Однако, срок годности, зависящий от условий хранения и технологии, составляет максимум 30 суток. Установленный срок годности отражает сохранение потребительских свойств, проявляющихся прежде всего в мягкости пряника. Однако, как таковой, показатель, отражающий структурно-механические свойства пряников, не регламентирован. Суммарный эффект изменений отражается в таком нормированном показателе, как массовая доля влаги, уточняемым по установленной влажности конкретного наименования пряника. Уже из этого следует, что причина изменений свойств пряников при хранении связана с изменением влажности. Влажность готового пряника не является равновесной влажностью при установленных режимах хранения, поэтому при хранении влажность пряника уменьшается до достижения равновесной. Исключить полностью снижение влажности пряника при хранении, с этой точки зрения, невозможно. Можно повысить уровень равновесной влажности готового пряника путем оптимизации рецептуры на основе химического состава и свойств сырьевых компонентов и условий приготовления пряничного теста. Повышение таким путем стабилизации влажности пряника будет способствовать поддержанию сахарозы в мелкокристаллическом состоянии. Состояние сахарозы, являющейся основным компонентом пряника, оказывает второе по значимости влияние на сохранение им мягкости. Однако этим еще не исчерпываются все причины данной проблемы. Характерным явлением для всех изделий, приготовленных с использованием муки, является черствение, усиливающее потерю влаги пряником. Сглаживание этих трех причин позволит свести проблему сохранения качества до уровня безопасности при условии обеспечения высоких показателей санитарного состояния производства, применения высококачественного сырья, упаковочных материалов и соблюдения условий хранения (температуры и относительной влажности воздуха, освещения и вентиляции, обеспечения товарного соседства, а также проведение профилактических

санитарно-гигиенических мероприятий). При нарушении условий хранения в пряниках, как и в других продуктах питания, будут происходить изменения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей, их выраженность и природа процессов будет определяться составом изделий. Пряники относятся к группе изделий с промежуточной влажностью (от 8,5 до 16,0 %), в связи с чем, активность воды для них находится в диапазоне от 0,6 до 0,9, что будет свидетельствовать об ограниченном развития в них микроорганизмов. Для пряников при хранении большую роль играют процессы сорбции и десорбции влаги, в частности, при 10-дневном хранении неупакованных изделий наблюдается потеря до 40 % влаги и пряники черствеют, в связи с чем, их необходимо упаковывать. Если рецептурой пряников предусмотрено применение жиросодержащего сырья, необходимо помнить, что при нарушении условий хранения возможно прогоркание жиров, сопровождающееся появлением специфического неприятного вкуса и запаха, в связи с чем, необходимо рассмотреть возможность применения консервантов или антиоксидантов.

Список литературы

1. Бояршинова, Е. В. Технология производства и контроль качества заварных медовых пряников с добавлением черемуховой муки / Е. В. Бояршинова // Ползуновский вестник. – 2022. – № 1. – С. 109-117. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.015. – EDN ZEZPUY.

2. Тюпкина, Г. И. Использование биологически активного продукта в производстве пряников / Г. И. Тюпкина, Н. И. Кисвай, С. Л. Белецкий // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2019. – № 11. – С. 200-210. – EDN MKNICV.

THEORETICAL ASPECTS OF INCREASING THE SHELF LIFE OF GINGERBREAD

E. V. Nazimova, M. A. Zelenkova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Purpose: to study the factors affecting the preservation of the freshness of gingerbread, to analyze possible measures to increase the shelf life of gingerbread.

Keywords: gingerbread, shelf life of gingerbread, increase in shelf life, staleness of gingerbread, mass fraction of moisture in gingerbread.

References

1. Boyarshinova, E. V. Production technology and quality control of custard honey gingerbread with the addition of bird cherry flour / E. V. Boyarshinova // Polzunovskiy Bulletin. - 2022. - No. 1. - P. 109-117. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.015. – EDN ZEZPUY.

2. Tyupkina, G. I. The use of a biologically active product in the production of gingerbread / G. I. Tyupkina, N. I. Kisvay, S. L. Beletsky // Innovative technologies for the production and storage of material values for state needs. - 2019. - No. 11. - P. 200-210. – EDN MKNICV.

УДК 663.88: 664.87 https://doi.org/10.21603/-I-IC-93

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ С ИММУНОКОРРЕКТИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ

В.Ю. Неверов, В.В. Тригуб
Тюменский Индустриальный Университет, г. Тюмень, Россия

Аннотация

Цель: разработка оригинальной рецептуры безалкогольного бальзама, как функционального продукта на основе растительного сырья Тюменской области с иммуномоделирующими, тонизирующими свойствами для повышения устойчивости организма к неблагоприятным климатическим условиям внешней среды.

Ключевые слова:

Иммунитет, функциональные продукты, безалкогольный бальзам

В современном мире в связи с несбалансированностью и нерегулярностью питания, большое значение имеет правильный рацион и режим питания как фактор улучшения работы организма и повышения иммунитета. Иммунитет занимает важное место в связи с устойчивостью организма к изменению внешних факторов и условий окружающей среды.

Разработка функциональных продуктов питания массового спроса, представляющих собой новое поколение пищевых продуктов, позволяет потребителям заботиться о своем здоровье, блокировать нежелательные процессы в организме, повысить иммунитет, работоспособность людей, работающих в экстремальных условиях Крайнего Севера.

Тюменская область расположена в Западной Сибири и по площади занимает третье место в России после Якутии и Красноярского края. Климатические условия Крайнего Севера отрицательно влияют на здоровье и психоэмоциональное состояние людей проживающих в этих регионах.

К особенностям северных регионов относится продолжительный зимний период с низкими отрицательными температурами (ниже -30-40 град.С), высокая относительная влажность воздуха, резкая динамика атмосферного давления. Поэтому важным становится использование продуктов дополнительно обогащенными добавками с иммунокорректирующими нутриентами.

Для коррекции работы организма население использует витамины, биологически активные добавки, не выделяя режим и рацион питания как один из важных иммунокорректирующих факторов.

Иммунокорректирующее действие в организме обеспечивает аскорбиновая кислота и флавоноиды, которые в значительном количестве содержатся в черной смородине, облепихе, обеспечивая функциональность напитков.

Согласно работы О.Д. Худяковой, в состав ряда бальзамов входят растительные ноотропы: женьшень и родиола розовая. Они стимулируют обмен веществ в мозгу, улучшают церебральное кровообращение, повышают умственную способность, способствуют улучшению интеллектуальной деятельности, появлению положительных эмоций, снижают утомляемость [1].

Рассмотрев физиологическую зависимость потребления продукции, определяющих заданные иммунокорректирующие свойства было выбрано растительное сырье и разработана рецептура безалкогольного напитка. Содержание витаминов и минеральных веществ в растительном сырье, отобранном для приготовления бальзама рассчитано по справочнику И.М. Скурихина «Химический состав российских пищевых продуктов» [2]. Химический состав растительного сырья представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав и пищевая ценность исследуемого растительного сырья

Название микронут-риентов	Родиола розовая корень	Плоды шипов-ника	Орех кедро-вый	Бадан лист	Ягель трава	Черная смородина
1	2	3	4	5	6	7
Витамины, мг/100г						
β -каротин	-	5,0	0,017	4,19	1,2	0,1
Витамин С	-	1000	0,8	76,5	82,9	200
Витамин Е	-	3,8	9,33	0,35	6,78	0,72
Витамин В1		0,07	0,36	0,08	12,0	0,03
Минеральные вещества, мг/100г						
Калий	570	50,0	0,05	1050	2655	350
Кальций	1080	60,0	16,0	2550	127	36
Магний	170	17,0	250	260	2719	31
Железо	80	3,0	5,5	18,0	90,0	1,3
Цинк	0,01	95	4,3	63,0	2,44	0,13
Пищевые вещества, г/100г						
Белки,	13,7	3,4	13,7	3,97	4,19	1,0
Жиры	1,0	1,4	61	-	4,36	0,4
Углеводы	0	48,3	19	12,26	73,3	7,3
Калорий-ность, кКал	65,2	284	670	66,54	356,9	44
Флавоно-иды, мг/100	2,60	-	-	2,2	-	1000

Рассмотрев каждый из этих ингредиентов и его физиологическое действие, можно прийти к выводу, что напиток обогащен витаминами С, β-каротином, минеральными веществами такими как калий, кальций, магний.

Напиток готовили методом экстракции биологически активных компонентов из растительного сырья водно-спиртовым раствором в соотношении 1:1.

Органолептический анализ приготовленного безалкогольного бальзама показал, что это непрозрачная вязкая жидкость, коричневого цвета, без посторонних включений, не свойственных продукту с приятным вкусом, соответствующая данному сырью.

Предложенная нами рецептура напитка имеет определенную функциональную направленность на основе подобранных видов растительного сырья и ягодных культур для повышения иммунитета организма и профилактики простудных заболеваний.

В заключении можно сделать вывод, что разработка и внедрение рецептур функциональных продуктов с направленным действием являются одним из актуальных направлений развития пищевой отрасли.

Список литературы

1. Худякова, О.Д. Компонентный состав и потребительские свойства алкогольных бальзамов /О.В. Худякова // Поволжский торгово-экономический журнал. 2013. №1. С. 23-27.
2. Скурихин, И.М., Тутельян, В.А. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник. - М.: ДеЛипринт, 2002. 236 с.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF NEW FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS WITH IMMUNO-CORRECTING PROPERTIES

V.Yu. Neverov, V.V. Trigub
Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

Annotation

Objective: development of an original formulation of a non-alcoholic balm as a functional product based on plant raw materials from the Tyumen region with immunomodulating, tonic properties to increase the body's resistance to adverse climatic conditions of the environment.

Keywords: Immunity, functional products, non-alcoholic balm

References

1. Fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the field of healthy nutrition of the population for the period up to 2020: Decree of the Government of the Russian Federation of 25.10.2010. No. 1873-r // Ros. gas. 2010. No. 5328, 19 p.
2. Khudyakova, O.D. Component composition and consumer properties of alcoholic balms /O.V. Khudyakova // Volga Trade and Economic Journal. 2013. No. 1. pp. 23-27.
3. Skurikhin, I.M., Tutelyan, V.A. Chemical composition of Russian food products: a reference book. - M.: DeLiprint, 2002. 236 p.

УДК 635.83 https://doi.org/10.21603/-I-IC-94

МОДЕЛЬ ВЫРАЩИВАНИЯ БЕЛЫХ ГРИБОВ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

С.В. Новоселов, И.П. Веремеенко, Н.В. Исаева
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Аннотация

Рассмотрена актуальность разработки технологии выращивания белых грибов в искусственных условиях на основе субстрата. Описаны лечебно-профилактические и питательные свойства белого гриба, а также его практическое применение. Разработано технико-технологическое решение технологии выращивания белых грибов в искусственных условиях на основе метода научно-технического творчества. Описаны перспективы обогащения белых грибов полезным для организма соединениями и элементами.

Ключевые слова: выращивание в искусственных условиях, белые грибы, лечебно-профилактические свойства белых грибов, здоровое питание, биологически активные вещества, укрепление здоровья.

Алтайский край расположен в суровых климатических условиях с холодной ветреной зимой, длящейся 4-5 месяцев, и жарким знойным летом. Смена времен года порождает вспышки инфекций и вирусов, а также понижение иммунитета человека. При суровом климате человеку необходим постоянный приток витаминов и других биологически активных веществ, которыми обладает моделируемый продукт. Согласно данным Росстата, за 2020 год в Алтайском крае зарегистрировано более 1 млн случаев простудных заболеваний [1].

Потребность в пище – одна из основных потребностей в жизни человека, и отрасль сельского хозяйства удовлетворяет большую часть данной потребности. Сельское хозяйство включает в себя множество отраслей, в том числе – грибоводство, занимающееся культивированием и переработкой различных видов съедобных грибов и производством мицелия.

Недоступность свежих белых грибов для потребителя в межсезонное время года в силу их симбиотической связи с деревьями является проблемой на территории Алтайского края. Свежие белые грибы представлены на рынке с конца июня до конца октября, но в остальные месяцы года потребителю белые грибы доступны только в обработанном виде: сушеные, замороженные, консервированные. При прохождении термической обработки или сушке грибы теряют часть питательных элементов, влаги, значительную часть витаминов и органолептические свойства – пищевую ценность для потребителя; белые грибы – не исключение.

Белые грибы имеют противопоказания к потреблению и не являются отдельным блюдом. Оптимальным вариантом является употребление белых грибов как дополнительного источника биологически активных веществ. Белые грибы входят в рацион питания многих людей, поэтому продукт актуален на уровне спроса продуктов питания.

При сложной эпидемиологической или экологической обстановке граждане могут поддержать свой иммунитет и своё здоровье через употребление лечебно-профилактических продуктов. Одним из таких продуктов и может стать белый гриб.

Таким образом, белые грибы удовлетворяют потребности:

1. Укрепление иммунитета через здоровое питание.
2. Обогащение рациона питания витаминами и биологически активными соединениями.
3. Спрос на свежие белые грибы круглый год.
4. Разнообразие рациона питания.

Белые грибы в дополнение к своим органолептическим характеристикам обладают и достаточной питательностью (по количеству калорий в 100 г продукта, таблица 1). Свежие белые грибы (46,8 ккал/100 г) почти в два раза превосходят шампиньоны (28 ккал/100 г). Белые грибы отличаются высоким содержанием аминокислот по сравнению с другими грибами [2].

Химические исследования показали, что в грибах содержится значительное количество азотистых веществ, в том числе и белков (5,48% в сыром белом грибе). В 1 кг белых сушеных грибов усваиваемых белков в два раза больше, чем в говядине, и в три раза больше, чем в рыбе. Жиров в грибах (0,4%) намного больше, чем в овощах, но углеводов в грибах меньше (5,1%), чем в других растительных организмах, следовательно, белые грибы – диетический продукт [2].

В таблице 1 представлена сравнительная характеристика белого гриба, шампиньона и гриба «Рейши» по показателям роста, применения и пищевой ценности.

Таблица 1

Сравнительная характеристика белых грибов с аналогами

Аналоги / **Показатели**	**Белый гриб**	**Шампиньон**	**Гриб «Рейши»**
Срок созревания при культивировании	Предположительно 2 месяца	1,5-2 месяца	1-3 года
Возможность культивирования	Да	Да	Да
Сроки хранения в свежем виде	3 дня	8 дней	-
Калорийность 100 г свежих грибов	46,8 ккал	28 ккал	68 ккал
Химический состав на 100 г съедобной части			
Белок, г	0,3	4,3	1,5
Жиры, г	3,18	1	10,8
Углеводы, г	0,9	0,1	3,3
Макроэлементы, мг			
Калий, K	468	530	318
Кальций, Ca	13	4	30
Магний, Mg	15	15	90
Натрий, Na	6	6	50
Фосфор, P	89	115	106
Микроэлементы			
Железо, Fe (мг)	0,5	0,3	0,3
Йод, I (мкг)	2,5	18	6,7
Марганец, Mn (мг)	0,23	0,142	0,214
Цинк, Zn (мг)	0,33	0,28	0,29

Белый гриб содержит витамины B, B1 и B2, антибиотики, смертельные для палочки Коха и кишечных палочек, противоопухолевые вещества, а также он обладает естественным антихолестероловым и антивирусным действием [2].

Содержание рибофлавина – вещества, отвечающего за здоровье и рост ногтей, волос, кожи и за здоровье организма в целом превышает содержание в других видах грибов [3].

Необходимо моделирование технологии выращивания белых грибов, которая бы обеспечивала потребительский рынок Алтайского края белыми грибами и решала проблему укрепления иммунитета у населения Алтайского края и недостатка биологически активных веществ в организме человека через лечебно-профилактические свойства.

Культивирование любого вида грибов подразумевает специальную технологию, позволяющую выращивать грибы в условиях, созданных человеком. Выращивание белых грибов в искусственных условиях требует определенного уровня знаний об их строении и процессах роста.

В операциях по культивации грибов белые грибы, грибы-полевки или аналогичные грибы всегда культивируются в культивационных грядках. Компостная или грибная подложка наносится слоем постоянной толщины на грибные грядки и следом покрывается тонким слоем покрывающей почвы для необходимого водного режима во время выращивания [2].

Во время культивации необходимо большое количество подложки, покрывающей почвы, а также расходуется большое количество энергии для установления и поддержания необходимых температур.

Искусственное выращивание белых грибов планируется путем поддержания температурного и светового режимов, влажности, циркуляция воздуха, а также с применением субстрата, насыщенного необходимыми элементами, который бы заменял грибу симбиоз с деревом.

Создание условий окружающей среды осуществляется сложным комплексом оборудования для максимальной автоматизации технологического процесса выращивания грибов – для регулировки температуры, влажности воздуха, количества солнечного света, устройства для полива, вентиляции и др.

Основные элементы технологии выращивания белых грибов:

1. Производство субстрата путем смешивания конского навоза, соломы, сульфата амония и воды.

2. Через 5 дней смесь перетряхивается, вносится фосфогипс и карбамит для повышения влагоудержания субстрата и ускорения разложения компоста.

3. Перебивку повторяют еще 2-3 раза через каждые 5 дней и добавляют калистый хлор. Затем субстрат размешается на полки стеллажи в следующем порядке: грунт вперемешку с опилками, субстрат, покровная почва с мицелием белых грибов.

4. Процесс выращивания в соответствии с технической документацией. Первый этап: инкубационный период гриба проходит в темноте 2-3 недели, при температуре +23-25 градусов и влажности воздуха 60%.

5. Второй этап: активный рост гриба в течении 5-7 дней при температуре +15-18 градусов и влажности воздуха 40%, а также освещении 7 часов в сутки и умеренной вентиляции.

6. Сбор готовой продукции, упаковка в соответствии с технической и нормативной документацией. Грибы срезаются вручную сборщиками и укладываются в контейнеры.

Экстракты белого гриба оказывают хемопревентивное, противоопухолевое воздействие и помогают в борьбе с онкологическими болезнями. Противоопухолевыми свойствами обладает также выделенный из тела гриба лектин [2,3].

Лецитин, входящий в состав белых грибов, оберегает стенки сосудов от отложений холестерина, что делает их незаменимым средством для профилактики атеросклероза. По антиоксидантным свойствам белые грибы превосходят все другие съедобные виды грибов [3].

Подконтрольная интродукция белых грибов позволяет повысить качество конечного продукта. В искусственных условиях, в отличие от естественных, человек контролирует химический и органический состав субстрата, на котором растет гриб, количество

удобрений, воды, воздуха и стерильность. Высокий контроль и управляемость производства обеспечивает высокое качество гриба и исключает попадания в него тяжелых металлов, радиации или инфекций.

Таким образом, моделирование выращивания белых грибов в искусственно созданной среде, допускает разработку технологии круглогодичного выращивания белых грибов. Количество урожаев увеличивается до 5 в год, в отличие от 1-2 урожаев в естественной среде. В свою очередь возможность употребления белых грибов в не сезонное время позволяет укреплять здоровье и иммунитет населения Алтайского края.

Список литературы

1.Кадырова Г.Х. Лечебные свойства белого гриба // Биология и интегративная медицина Кароматов И. Д. №7. – Бухара: 2017. – 7 с.

2.Lemieszek M.K., Cardoso C., Ferreira Milheiro Nunes F.H., Ramos Novo Amorim de Barros A.I., Marques G., Pożarowski P., Rzeski W. Boletus edulis biologically active biopolymers induce cell cycle arrest in human colon adenocarcinoma cells - Food Funct. 2013, Apr 25, 4(4), 575- 585.

3.Luo A., Luo A., Huang J., Fan Y. Purification, characterization and antioxidant activities in vitro and in vivo of the polysaccharides from Boletus edulis bull - Molecules 2012, Jul 5, 17(7)

A MODEL OF GROWING PORCINI MUSHROOMS IN ARTIFICIAL CONDITIONS

S.V. Novoselov, I.P. Veremeenko, N.V. Isaeva
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Barnaul, Russia

Annotation

The relevance of the development of technology for growing porcini mushrooms in artificial conditions on the basis of a substrate is considered. The therapeutic and preventive and nutritional properties of the white mushroom, as well as its practical application, are described. A technical and technological solution of the technology of growing porcini mushrooms in artificial conditions based on the method of scientific and technical creativity has been developed. The prospects of enriching porcini mushrooms with compounds and elements useful for the body are described.

Keywords: cultivation in artificial conditions, porcini mushrooms, therapeutic and prophylactic properties of porcini mushrooms, healthy nutrition, biologically active substances, health promotion.

References

1. Kadyrova G.H. Medicinal properties of the white mushroom // Biology and integrative medicine Karomatov I. D. No. 7. – Bukhara: 2017. – 7 p.

4.Lemieszek M.K., Cardoso C., Ferreira Milheiro Nunes F.H., Ramos Novo Amorim de Barros A.I., Marques G., Pożarowski P., Rzeski W. Boletus edulis biologically active biopolymers induce cell cycle arrest in human colon adenocarcinoma cells - Food Funct. 2013, Apr 25, 4(4), 575- 585.

5.Luo A., Luo A., Huang J., Fan Y. Purification, characterization and antioxidant activities in vitro and in vivo of the polysaccharides from Boletus edulis bull - Molecules 2012, Jul 5, 17(7)

УДК 664.64:635.83 https://doi.org/10.21603/-I-IC-95

МОДЕЛИРОВАНИЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВКОЙ ГРИБНОГО ПОРОШКА «РЕЙШИ»

С.В. Новоселов, А.В. Дубровская, Н.В. Исаева
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Аннотация

Рассмотрена актуальность разработки хлебобулочных изделий с добавкой грибного порошка «Рейши». Описаны свойства гриба «Рейши» и его практическое применение. Представлено обоснование разработки пищевых продуктов в виде хлебобулочных изделий с добавкой грибного порошка «Рейши».

Ключевые слова: гриб «Рейши», хлебобулочные изделия (ХБИ), питание, радионуклиды, функциональные продукты питания.

В Алтайском крае большое количество предприятий, которые производят выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Согласно статистическим данным с начала 2022 года в регионе наблюдается ухудшение экологической обстановки. Помимо выбросов загрязняющих веществ, территории Алтайского края загрязнены радионуклидами в связи с ядерными испытаниями на Семипалатинском полигоне. Данные факторы следует считать значимыми и влияющими на формирование здоровья населения региона.

Основным элементом, воздействующим на организм человека, с учетом экологической обстановки в регионе, являются чужеродные соединения, попадающие в организм человека через пищу или оседающие на коже.

Разделим условно химические соединения – ксенобиотики, по способу воздействия на организм человека, на две группы: вещества, поступающие с продуктами питаний (80-90%); вещества, воздействующие через кожные покровы тела (5-10%). К первой группе относятся красители, консерванты, стабилизаторы и др., а ко второй – вещества бытовой химии, продукция химической промышленности, результаты пожаров и техногенных катастроф [1].

Неблагоприятные экологические условия и присутствие в пище химических веществ, вредных для организма человека способствуют массовым заболеваниям людей, а также негативным изменениям потенциального генофонда.

Питание – основной источник энергии для человека, а также один из важнейших компонентов здорового образа жизни. Несбалансированное питание приводит к дефициту витаминов, микро- и макроэлементов в организме жителей региона, что обусловлено стереотипами пищевого поведения. Следовательно, применение обогащенных продуктов питания для корректировки рационов питания является актуальным [2,3].

В Алтайском крае хлеба и хлебобулочные изделия занимают значительную часть в рационе питания всех групп потребителей. Хлеб, как часть повседневного рациона жителей края, а также по физико-химическим показателям является оптимальной основой для внедрения добавок, следовательно, задав данному продукту необходимые свойства, открывается возможность применять его для лечения и профилактики разнообразных заболеваний у жителей региона.

Ингредиенты, придающие продуктам функциональные свойства, должны соответствовать требованиям безопасности для пищевых продуктов, содержать микро- и макроэлементы в своем составе, также должны обладать определенными физико-химические характеристиками и дополнять пищевую ценность конечного продукта.

Гриб «Рейши» и добавки на его основе способствуют восстановлению иммунной функции посредством воздействия на лейкоциты, которые помогают бороться с различными инфекциями и заболеваниями.

Рейши содержит наиболее активные полисахариды среди лекарственных растений, которые служат источником тритерпеноидов. Ганодеровая кислота останавливает аллергические реакции, понижает уровень сахара в крови, повышает сопротивляемость стрессу, потенцирует действие супероксидисмутазы – фермента, который уменьшает действие активного кислорода и препятствует накоплению свободных радикалов [5].

Порошок гриба «Рейши» содержит водорастворимые белки-протеины, эргостерины, все незаменимые и наиболее распространенные аминокислоты, ненасыщенные жирные кислоты. Грибы «Рейши» богаты витаминами (B_3, B_5, C, D) и минералами (Ag, Ca, Fe, K, Na, Mn, Zn), а так же кумаринами, улучшающими реологию крови [6,7].

Создание нового функционального продукта питания – хлебобулочного изделия с добавкой грибного порошка «Рейши» способствует восполнению дефицита витаминов в рационе населения Алтайского края. Порошок гриба «Рейши» незначительно влияет на органолептические конечного продукта, а также не сокращает сроки его хранения.

Функциональное питание предназначено для ограниченной группы лиц, преимущественно, для людей, работающих во вредных условиях труда, и для тех, кто в большей степени подвержен заболеваниям спровоцированным загрязнением окружающей среды.

Конструирование и разработка функциональных пищевых продуктов, с заданными свойствами позволяет своевременно осуществить профилактику и лечение распространенных в регионе заболеваний, вне зависимости от возраста, с учетом стереотипов пищевого поведения и сбалансированности рациона питания.

На основе схемы условий процесса научно-инновационной деятельности (НИД) покажем применение функциональных хлебобулочных изделий в условиях Алтайского края (рисунок 1).

Рис. 1. Принципиальная схема процесса научно-инновационной деятельности

Патентный поиск позволяет проверить степень уникальности нового товара, определить его сильные и слабые стороны. В результате патентного поиска найден состав теста для производства хлеба пшеничного с грибами. Рецептура теста отличается от классической рецептуры пшеничного хлеба наличием добавки грибного порошка «Чага», а также соотношением компонентов. Изобретение предназначено для повышения пищевой и биологической ценности конечного ХБИ и улучшения его органолептических показателей [4].

Грибы «Рейши» и «Чага» похожи по своим физико-химическим показателем и органолептическим свойствам. Соответственно, можно сделать вывод, что хлебобулочное изделие с добавкой в виде грибного порошка «Рейши» также имеет пищевую и биологическую ценность.

В условиях Алтайского края необходимо обратить внимание на радиоактивные излучения, их влияние на организм человека, а также методы профилактики онкологических заболеваний, вызванных радиоактивными излучениями.

В отличие от добавок из отрубей и сухофруктов, гриб «Рейши» выводит радионуклиды и при этом имеет более насыщенный химический состав, не изменяет цвет, вкус и запах хлебобулочного изделия.

Выбранная добавка в виде грибного порошка «Рейши» восполняет дефицит микро- и макроэлементов в рационе человека, не вызывая аллергических реакций, а также применяется с целью профилактики онкологических заболеваний.

Необходимо произвести конструирование хлебобулочного изделия с добавкой грибного порошка «Рейши», основываясь на условиях процесса НИД и принципах создания лечебно-профилактических продуктов (рисунок 2).

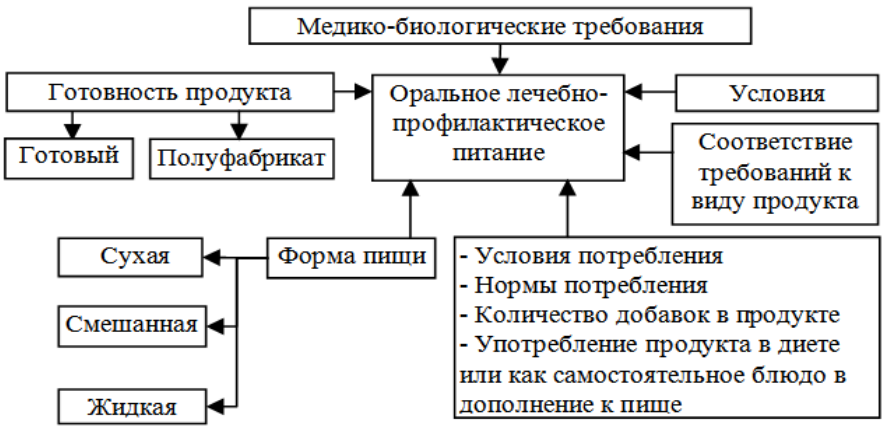


Рис. 2. Принципы моделирования продуктов питания с учетом лечебно-профилактических свойств

Лечебно-профилактическое питание способствует укреплению иммунной системы, а также препятствует развитию общих и профессиональных заболеваний людей [2].

Добавка в виде грибного порошка «Рейши» в хлеб и хлебобулочные изделия позволит частично восполнить дефицит витаминов, микро- и макроэлементов в рационе населения Алтайского края.

Таким образом, конструирование и разработка функциональных пищевых продуктов, на основе условий процесса НИД, показывает, что производство хлебов и хлебобулочных изделий с добавлением грибов является оптимальным решением для устранения дефицита полезных веществ в рационе населения Алтайского края. Добавление грибного порошка «Рейши» в ХБИ восполнит дефицит витаминов в рационе населения региона, а также поспособствует выведению радионуклидов из организма человека. Следовательно, конечный продукт обеспечит своевременную профилактику и лечение распространенных в регионе заболеваний, с учетом стереотипов пищевого поведения и сбалансированности рациона питания.

Список литературы

1. Парк В.Ф. Биохимия чужеродных соединений / В.Ф. Парк. – М.: Медицина, – 1973. – 288 с.
2. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания / Юдина С.Б. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 280 с.
3. Рацион питания населения: Статистический сборник. Росстат-М.: ИИЦ «Статистика России», 2021 – 220 с.
4. Патент 218.016.957E, Россия. Состав теста для производства хлеба пшеничного с грибами Вишняк М.Н., Мельберт А.А., Новоселов С.В., Машенская Е.А. - № 0002670515; опубл. 23.10. 2018, Патентная формула.
5. Пучкова Т.А., Бабицкая В.Г., Щерба В.В. Перспективы использования биологически активных соединений лекарственных грибов // Наука и инновации, №12 (46), 2006.
6. Белова Н.В. Перспективы использования биологически активных соединений высших базидиомицетов в России // Микология и фитопатология, 2004, т. 38, вып. 2. С. 1—7.
7. Сакович В.В., Жерносеков Д.Д. Базидиомицеты как источники биологически активных веществ // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. 2018.

SIMULATION OF BAKERY PRODUCTS WITH "REISHI" MUSHROOM POWDER

S.V. Novoselov, A.V. Dubrovskaya, N.V. Isaeva
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Barnaul, Russia

Annotation

The relevance of the development of bakery products with the addition of "Reishi" mushroom powder is considered. The properties of the mushroom "Reishi" and its practical application are described. The rationale for the development of food products in the form of bakery products with the addition of "Reishi" mushroom powder is presented.

Key words: "Reishi" mushroom, bakery products (BP), nutrition, radionuclides, functional foods.

References

1. Park V.F. Biochemistry of foreign compounds / V.F. A park. - M.: Medicine, - 1973. - 288 p.
2. Yudina S.B. Technology of functional food products / Yudina S.B. – M.: DeLi print, 2008. – 280 p.
3. Diet of the population: Statistical compendium. Rosstat-M.: IIC "Statistics of Russia", 2021 - 220 p.
4. Patent 218.016.957E, Russia. The composition of the dough for the production of wheat bread with mushrooms Vishnyak M.N., Melbert A.A., Novoselov S.V., Mashenskaya E.A. - No. 0002670515; publ. 23.10. 2018, Patent Claim.
5. Puchkova T.A., Babitskaya V.G., Shcherba V.V. Prospects for the use of biologically active compounds of medicinal mushrooms // Science and Innovations, No. 12 (46), 2006.
6. Belova N.V. Prospects for the use of biologically active compounds of higher basidiomycetes in Russia // Mycology and Phytopathology, 2004, vol. 38, no. 2. P. 1-7.
7. Sakovich V.V., Zhernosekov D.D. Basidiomycetes as sources of biologically active substances // Bulletin of the Polessky State University. Series of natural sciences. 2018.

УДК 664.64:635.83 https://doi.org/10.21603/-I-IC-96

ПРОЦЕСС МОДЕЛИРОВАНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВКОЙ ГРИБНОГО ПОРОШКА «ГРИФОЛА КУРЧАВАЯ»

С.В. Новоселов, А.А. Плотникова, Н.В. Исаева
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Аннотация

Рассмотрена актуальность моделирования хлебобулочных изделий с добавкой грибного порошка «Грифола курчавая», с учётом лечебно-профилактического назначения. Описаны свойства гриба «Грифола курчавая» и его практическое применение.

Ключевые слова: гриб «Грифола курчавая», хлебобулочные изделия (ХБИ), функциональные продукты питания, лечебно-профилактические продукты питания.

Одним из ключевых факторов, влияющих на здоровье человека, является питание, оно обеспечивает жизнедеятельность организма, регулирует обменные процессы, рост и развитие. Нерациональное питание во всех его проявлениях включает недостаточное питание, недостаток витаминов или минералов и приводит к избыточному весу, ожирению [1].

Недостаточное поступление биологически-значимых элементов, таких как минеральные вещества, и витаминов в организм человека могут стать причиной патологических изменений со стороны нервной, пищеварительной и сердечно-сосудистой систем. Первыми страдают поведенческие функции: снижается память, осложняется способность осмыслить информацию, возникает постоянная вялость и апатия. После 8-часового сна человек пробуждается раздраженным и беспокойным [2].

Витамины представляют собой низкомолекулярные соединения всевозможной системы, нужные для нормальной работы всего организма. Человеку необходимы витамины А, С, D, Е, К и витамины группы В. Большое количество витаминов содержится в пище, за исключением D и К, которые синтезируются в организме. Несмотря на весьма малые количества, они жизненно необходимы для нормального роста и развития организма, потому что участвуют в большинстве реакций обмена веществ [2].

Минеральные вещества не являются источником энергии для человека, но относятся к питательным веществам, как и витамины, поступают в организм с пищей в необходимых дозах. Подразделяются на макроэлементы, обеспечивающие кислотно-щелочной баланс внутри организма и микроэлементы, участвующие в ферментативных реакциях и регуляции

Частичным решением проблемы дефицита биологически-активных веществ и витаминов в организме человека являются функциональные продукты лечебно-профилактического назначения. Функциональные продукты – пищевые продукты, имеющие лечебно-профилактические свойства, обогащённые дополнительным ингредиентом [1].

Функциональным продуктом лечебно-профилактического назначения может стать хлеб с добавкой. В жизни человека хлеба и хлебобулочные изделия имеют важное пищевое и психофизиологическое значение, их органолептические свойства влияют на человека, возбуждают аппетит и активизируют выделение пищеварительных соков, таким образом, участвуют в процессе пищеварения и усвоения необходимых элементов, всех употребляемых с ХБИ продуктов [1].

Главная особенность хлебобулочных изделий – употребление хлеба является стереотипом пищевого поведения, следовательно, данный продукт употребляют на регулярно основе, на протяжении всей жизни. ХБИ обладают постоянной усвояемостью, в связи с наличием в составе нутриентов.

С целью придания хлебу лечебно-профилактических свойств необходимо применение добавок содержащих в составе витамины, минералы, микро- и макроэлементы. В Алтайском крае широко распространён дефицит витаминов группы В и С, а также минеральные вещества: йод, железо, кальций. Целесообразно в качестве добавки применять гриб «Грифола курчавая», высушенный в порошок.

Обогащение продукта ингредиентами в процессе его производства основывается на измении привычных продуктов. Процесс моделирования функционального продукта ХБИ с добавкой грибного порошка «Грифола курчавая» с учетом лечебно-профилактического применения представлена на рисунке 1.

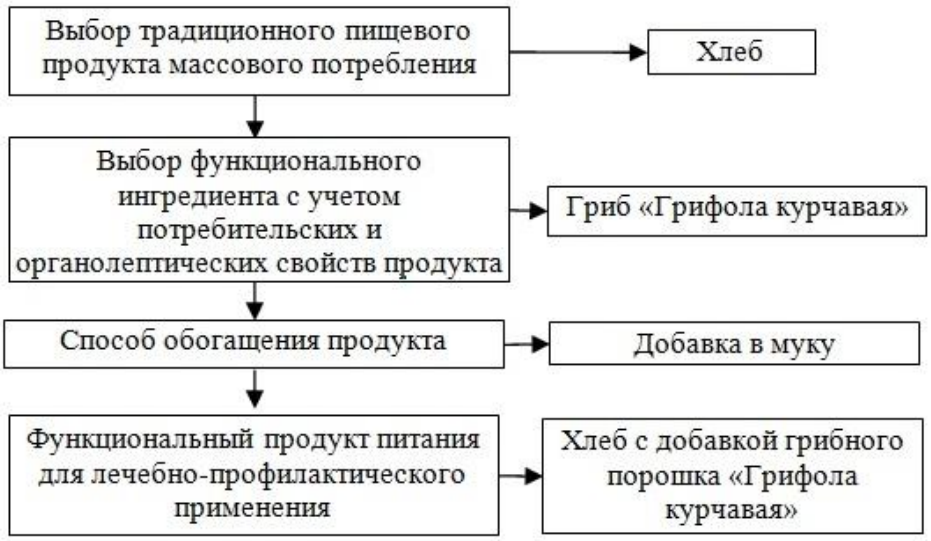


Рис. 1. Процесс моделирования хлебобулочного изделия с добавкой грибного порошка «Грифола курчавая»

На основе процесса моделирования специализированного, функционального пищевого продукта с учетом лечебно-профилактического назначения для применения на рынке можно сделать анализ выбранного решения (таблица 1).

Таблица 1

Анализ выбранного решения создания хлебобулочного изделия

№	Варианты	Характеристика
1	1)Хлеб 2) Вода	Хлебобулочные изделия является продуктом массового потребления на ежедневной основе. Добавление грибного порошка в хлеб позволит повысить пищевую ценность продукта.

2	1)Чага 2)Грифола курчавая 3)Ксилотроф	Выбор гриба происходил исходя из химического состава и органолептических свойств. Грифола курчавая имеет богатый витаминно-минеральный состав, что окажет положительное влияние на организм человека.
3	Обогащение: 1)Воды 2)Дрожжей 3)Муки	Способ обогащения муки не требует больших затрат времени и специальной подготовки для добавления грибного порошка. Данный способ является наиболее простым и качественным.

Целью исследования является выявление пользы хлебобулочных изделий с добавкой грибного порошка «Грифола курчавая» с учетом лечебно-профилактического назначения.

Согласно цели поставлены следующие задачи:

1. Определить влияние гриба «Грифола курчавая» на организм человека;
2. Установить лечебно-профилактические свойства ХБИ с добавкой грибного порошка «Грифола курчавая».

Гриб «Грифола курчавая» произрастает на сухостоях и у основания стволов лиственных деревьев. Вследствие присутствия витаминов, микро- и макроэлементов в составе «Грифолы курчавой», гриб применяют для изготовления биологически активных добавок с противовирусными, иммуномодулирующими, противоопухолевыми свойствами [3].

В составе плодовых тел грифолы выявлены: полисахариды, тритерпены, флавоноиды, сапонины, фитонциды, хитин, стероиды, оказывающие на организм человека антибактериальные, обеззараживающие, очищающие, обезболивающие, противовоспалительные действия. Употребление хлебобулочных изделий с добавлением грибного порошка «Грифола курчавая» способствует профилактике заболеваний, связанных с питанием, это обусловлено широким спектром действия данной добавки [3].

Регулярное употребление в пищу ХБИ с добавкой грибного порошка «Грифола курчавая» восполняет дефицит витаминов и минералов у населения Алтайского края, что препятствует развитию авитаминоза, гипертензии, анемии, нарушения метаболизма, сердечно-сосудистых заболеваний, нервных расстройств, ожирения и заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Хлебобулочные изделия имеют лечебно-профилактическое назначение, рекомендуются к употреблению жителям Алтайского края, не имеющим противопоказания (беременность, период лактации, детский возраст до 12 лет, непереносимость компонентов).

Основные достоинства хлебобулочных изделий с добавкой грибного порошка: частичное восполнение дефицита витаминов и минералов у населения Алтайского края; улучшение органолептических свойств конечного продукта; цена средняя или чуть выше средней по рынку продуктов функционального назначения.

Таким образом, процесс моделирования функционального ХБИ с добавкой грибного порошка «Грифола курчавая» с учетом лечебно-профилактического применения показывает, производство данного продукта в условиях Алтайского края актуально. Регулярное употребление ХБИ, в соответствии с указанными требованиями, способствует восполнению дефицита биологически-активных веществ и витаминов в организме человека, а также препятствует развитию заболеваний связанных с питанием.

Список литературы

1. Степанова Г.С. Функциональные продукты как новое направление пищевых технологий/ Г.Н. Степанова. М: РУСАЙНС, 2021-154с.
2. The Merck Manual. Руководство по медицине. Диагностика и лечение / гл. ред. Роберт С. Портер; пер. с англ. под ред. И.И. Дедова. – М.: ООО «ГРУППА РЕМЕДИУМ», 2015. – 4640 с.
3. Пучкова Т.А., Бабицкая В.Г., Щерба В.В. Перспективы использования биологически активных соединений лекарственных грибов // Наука и инновации, №12 (46), 2006.

BAKERY PRODUCTS WITH THE ADDITION OF MUSHROOM POWDER "GRIFOLA CURLY" FOR THERAPEUTIC AND PROPHYLACTIC USE

S.V. Novoselov, A. A. Plotnikova, N. V. Isaeva
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Barnaul, Russia

Abstract

The relevance of the development of bakery products is determined, taking into account the therapeutic and prophylactic purpose with the addition of mushroom powder "Grifola curly". The properties of the mushroom "Grifola curly" and its practical application are described.

Keywords: mushroom "Grifola curly", bakery products (BP), functional foods, therapeutic and prophylactic foods.

References

1. Stepanova G.S. Functional products as a new direction of food technologies/ G.N. Stepanova. M: RU SCIENCE, 2021-154c.
2. The Merck Manual. Manual of Medicine. Diagnosis and treatment / ch . ed . Robert S. Porter; translated from English. edited by I.I. Dedov. – M.: LLC "REMEDIUM GROUP", 2015. – 4640 p.
3. Puchkova T.A., Babitskaya V.G., Shcherba V.V. Prospects for the use of biologically active compounds of medicinal mushrooms // Science and Innovations, No. 12 (46), 2006.

УДК 641.5:622.33(571.17) https://doi.org/10.21603/-I-IC-97

ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ РАБОЧИХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА

И.Б. Оврова*, С.Ю. Варламова**,
Т.В.Крапива ***, Н.И. Давыденко ***
*ООО «Фуд-Сервис», г. Кемерово, Россия
**ООО «Фаворит», г. Кемерово, Россия
***Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация
В работе дана характеристика организации питания работающих в угольной промышленности на примере АО ХК «СДС-Уголь». Цель работы – определить роль организации питания на предприятии в профилактике профессиональных заболеваний. Показано наличие на предприятии превентивных мероприятий, направленных на снижение заболеваемости.

Ключевые слова: организация питания, угольная промышленность, профилактика профессиональных заболеваний

Добыча и переработка угля — одна из основ экономики Кузбасса, крупнейшая и наиболее важная для региона отрасль, которая составляет 37% экономики. По данным Кемеровостата [1] в сфере добычи угля по состоянию на 2021 год были заняты 101,2 тысячи человек, что составляет 8,8 % от общей численности занятых в Кузбассе. По численности работающих добыча угля входит в тройку наиболее емких видов экономической деятельности (рисунок 1). Практически каждый одиннадцатый, занятый в экономике региона, работает на угледобывающих предприятиях. При этом средний возраст шахтеров — 39 с половиной лет. Однако, как показывает статистика, за последние 5 лет наблюдается тенденция незначительного снижения численности занятых в данном секторе экономики.

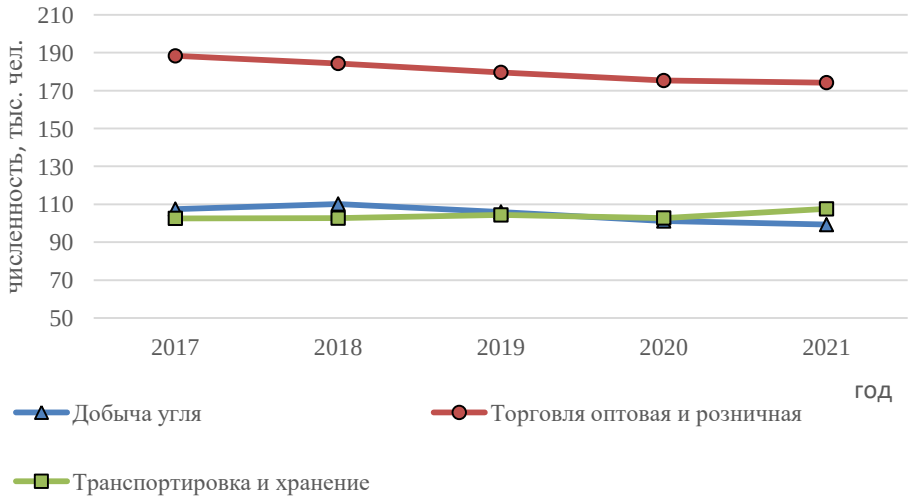


Рис. 1 Среднегодовая численность занятых в экономике Кемеровской области-Кузбасса по основному виду экономической деятельности (топ-3)

Профессиональная заболеваемость – общепризнанный критерий вредного влияния неблагоприятных условий труда на здоровье работников. Являясь крупнейшим производителем угля в Российской Федерации, Кемеровская область-Кузбасс также лидирует по уровню профессиональной заболеваемости, причем ситуация практически не меняется последние 10 лет. В 2021 г. показатель профессиональной заболеваемости в Кемеровской области составил 6,97 на

10 тыс. занятого населения. Он превышает аналогичный показатель по России в девять раз. На долю предприятий, добывающих уголь, приходится более 80% случаев профзаболеваний [2], смертность в шахтерских городах на 20-30 % выше, чем в среднем по стране [3].

В последнее десятилетие состояние здоровья шахтёров Кузбасса характеризуется негативными тенденциями, остро стоит проблема недостаточности витаминов, микронутриентов и рост связанных с этим неинфекционных заболеваний. Для поддержания здоровья и нормального функционирования организма необходимо бездефицитное, сбалансированное по всем нутриентам питание, способствующее усилению защитных реакций организма в ответ на неблагоприятные воздействия внешней среды.

В связи с вышеизложенным, целью нашего исследования стало изучение организации питания угольщиков на примере АО ХК «СДС-Уголь», одного из крупнейших предприятий данной отрасли в Кузбассе и оценка ее роли в профилактике профессиональных заболеваний. Структура холдинга включает 3 разреза (добыча угля открытым способом), 2 шахты, 3 обогатительные фабрики и несколько предприятий, обеспечивающих инфраструктуру. Общая численность работающих составляет более 8 000 человек.

Питание работников осуществляется силами предприятий, специализирующихся на оказании услуг общественного питания. Например, общество с ограниченной ответственностью «Фуд Сервис», в соответствии с договором, предоставляет услуги питания рабочим и служащим шахты «Южная» и разреза «Черниговец». В общей сложности питанием охвачено более 3500 человек. Услуги предоставляются столовой и круглосуточно работающим буфетом. «Встречать с улыбкой и сытно накормить» - основная задача работников ООО «Фудсервис».

Основной контингент питающихся по уровню физической активности относится ко II (средняя физическая активность, работники средней тяжести труда, КФА - 1,9: слесари, наладчики, водители экскаваторов, бульдозеров и другой тяжелой техники и др.) и IV группам (высокая физическая активность, работники тяжелого физического труда, КФА - 2,2: горнорабочие, проходчики и др.). В этой связи меню столовой, прежде всего, ориентировано на них. Оно питательно, разнообразно и полезно, особое внимание уделяется продуктам и блюдам, являющимся источником белка.

Предприятие является столовой полного производственного цикла, сырье приобретается централизованно, что позволяет сдерживать цены. Предприятие закупает продукты отборного качества: так, мясо, молочная продукция, овощи и зелень поставляются напрямую с фермерского хозяйства «Ваганово» и проходят тщательный входной контроль.

На предприятии установлено современное оборудование, позволяющее, в том числе, проводить щадящую термическую обработку и сохранять пищевую ценность продуктов питания.

Ежедневно ассортиментный перечень блюд представлен 6-8 салатами; 3 супами (в т.ч. 1 бульон), 15 основными горячими блюдами, 5-6 гарнирами, 15 и более наименованиями мучных изделий.

Для удовлетворения потребности в животном белке в меню обязательно включаются блюда из мяса (говядина), птицы, рыбы и печени. Следует отметить, что для производственных работников в столовой предлагается увеличенная порция мяса в основных блюдах и супах (например, при стандартном выходе котлеты из говядины 90 г, в столовой предлагается увеличенная порция – котлета из говядины выходом 150 г, по той же цене (разницу возмещает АО ХК «СДС-Уголь»).

Работники холдинга, непосредственно связанные с процессом добычи угля ежегодно проходят скрининг здоровья. Результаты обследований 2018-2021 г.г. показывают наличие у большинства (более 37%) различных заболеваний ЖКТ. Для данной категории питающихся в столовой предусмотрен ассортимент блюд диетической направленности, приготовленных по технологиям щажения.

С целью повышения иммунной резистентности организма в рецептуры блюд (как холодных, так и горячих) обязательно входит свежая зелень, как источник биологически активных веществ-антиоксидантов. Для профилактики развития профессиональных заболеваний, работники ежедневно на всех точках питания обеспечиваются бесплатным молоком (в день реализуется 700 – 800 литров молока), также предлагается бесплатный кисель, приготовленный из свежего/быстрозамороженного сезонного сырья местного происхождения, обогащенный поливитаминной добавкой.

Таким образом, внедрение превентивных мероприятий, направленных на снижение рисков развития профессиональных заболеваний и сокращение уровня общей заболеваемости является эффективной мерой как социальной поддержки работающих, так и способом повышения производительности труда.

Список литературы

1. Интернет-портал Кемеровостата/ Официальная статистика/ Рынок труда и занятость населения – URL: https://kemerovostat.gks.ru/folder/38679(дата обращения 08.10.2022 г.)

2. Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области – Кузбассу: официальный сайт. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кемеровской области в 2021 году» . – URL: https://42.rospotrebnadzor.ru/content/813/111647/?sphrase_id=3650024. (дата обращения 10.10.2022 г.)

3. Мартынова Н.А., Кислицына В.В. Профессиональная заболеваемость шахтеров (обзор литературы) // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2017. № 5, С. 46–52. doi: 10.5281/zenodo.1115460

4. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.). – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140 (дата обращения 10.10.2022 г.)

CHARACTERISTICS OF THE KUZBASS COAL INDUSTRY WORKERS CATERING ORGANIZATION

I.B. Ovrova*, S.Y. Varlamova**,
T.V. Krapiva ***, N.I. Davydenko ***
*LLC «Food Service», Kemerovo, Russia
** LLC «Favorit», Kemerovo, Russia
***Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Annotation
The paper describes the organization of catering for workers in the coal industry on the example of JSC HC "SDS-Coal". The purpose of the work is to determine the role of catering at the enterprise in the prevention of occupational diseases. The presence of preventive measures at the enterprise aimed at reducing morbidity is shown.

Keywords: catering, coal industry, prevention of occupational diseases

References

1. Internet portal of Kemerovo State Statistics Service/ Official statistics/ Labor market and employment of the population – URL: https://kemerovostat.gks.ru/folder/38679 (accessed 08.10.2022)

2. Administration of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Kemerovo region – Kuzbass: official website. State report "On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Kemerovo region in 2021". – URL: https://42.rospotrebnadzor.ru/content/813/111647/?sphrase_id=3650024 . (accessed 10.10.2022)

3. Martynova N.A., Kislitsyna V.V. Occupational morbidity of miners (literature review) // Health. Medical ecology. The science. 2017. No. 5, pp. 46-52. doi: 10.5281/zenodo.1115460

4. Methodological recommendations MR 2.3.1.0253-21 "Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation" (approved by the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well–being on July 22, 2021). - URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140 (accessed 10.10.2022)

УДК 616.858(617-089/617-089.844) https://doi.org/10.21603/-I-IC-98

ГЛУБОКАЯ ДВУХСТОРОННЯЯ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ (DBS GPI) КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ЛЕВОДОПАИНДУЦИРОВАННЫХ ДИСКИНЕЗИЙ ПИКА ДОЗЫ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА. ОБЗОР КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ.

Д.И.Олейникова
Новосибирский государственный медицинский университет, г.Новосибирск, Россия

Аннотация

Цель: Изучить научные публикации по глубокой двухсторонней нейростимуляции, патогенез леводопаиндуцированных дискинезий пика дозы; изучить историю болезни пациента с выполненной имплантацией системы глубинной стимуляции мозга DBS GPi с 2-х сторон; изучить показания, методику проведения, ближайшие и отдаленные результаты данного нейрохирургического вмешательства, оценить эффективность данного хирургического вмешательства у конкретного пациента

Ключевые слова: болезнь Паркинсона, нейростимуляция, DBS GPi, леводопаиндуцированные дисикнезии, пик дозы препаратов леводопы.

Актуальность. «Общепризнанно, что препараты леводопы являются наиболее эффективными средствами для симптоматического лечения болезни Паркинсона, но при длительном течении БП на фоне терапии данными препаратами, клиническая картина заболевания изменяется (происходит клинический патоморфоз), возникают леводопаиндуцированные дискинезии. Было отмечено, что уже через 2 года после начала приема дофасодержащих препаратов вышеперечисленные осложнения встречаются у 50% пациентов, а через 10 лет- у 80-100%, они становятся самостоятельным дезадаптационным фактором, который влияет на повседневную жизнь пациентов с БП». Уменьшение выраженности дискинезий может быть достигнуто путем проведения глубокой стимуляции DBS Gpi.

Материалы и методы. Была рассмотрена история болезни пациента (женщина 66 лет), с диагнозом G20.Болезнь Паркинсона 3-4 ст. по Хен-Яру, регидно-дрожательная форма с моторными флуктуациями и лекарственными дискинезиями, фармакорезистентное течение. Из анамнеза жизни известно, что в течении длительного времени страдает гипертонической болезнью ст 2, ст 2 риск 3. ХСН 1.ФК 1. (адаптирована к АД 110/80 мм.рт.ст., принимает гипотензивные препараты- телмисартан и гидрохлортиазид); хронический гастрит (вне обострения при поступлении); протезирование коленного сустава; хроническая железодефицитная анемия легкой степени тяжести. Обратившаяся пациентка отмечала следующие жалобы: выраженная скованность мускулатуры конечностей и аксиальной мускультуры, затруднение передвижения и самообслуживания, выраженное ухудшение состояния в конце действия противопаркинсонических препаратов, изменение голоса, избыточные, насильственные движения, возникающие на пике действия леводопы. Заболевание (БП) началось с появления слабости в правых конечностях. Диагноз БП был установлен в 2010 году и через 1 год начата терапия Леводопой, со временем заболевание стало 2-х сторонним. В начале медикаментозного лечения отмечался хороший эффект, однако со временем сформировался феномен истощения дозы, а также около 3 лет назад появились и начали постепенно прогрессировать лекарственные дискинезии пика дозы. На момент обращения в клинику принимала Синдопу 1,5 таблетки в сутки, Мирапекс 3 г в день, ПК-Мерц. При первичной госпитализации 8 июня 2021 года была имплантирована 2-х сторонняя система глубинной стимуляции ГМ (DBS GPi), на фоне которой отмечен хороший эффект в виде полного регресса дискинезий, выраженного улучшения двигательной функции. Однако постепенно эффект от стимуляции начал снижаться, появились тяжесть в ногах и

скованность, затруднение при ходьбе, в самообслуживании. При увеличении дозировки Леводопы и увеличения амплитуды стимуляции положительного эффекта не отмечено. Была повторно госпитализирована для настройки параметров стимуляции. В ходе которой была проведена коррекция параметров нейростимуляции (Left 1,5 2(-) PW 80, Plus 130 Right 1,5 10(-) PW 60, Puls 130) с улучшением двигательной активности, ходьбы, уменьшением лекарственных дискинезий.

Выводы. Глубокая 2-х сторонняя нейростимуляция (DBS GPi) является эффективным методом лечения леводопаиндуцированных дискинезий пика дозы при Болезни Паркинсона. Данный вид нейрохирургического вмешательства позволяет улучшить качество жизни пациента, за счет нивелирования неврологической симптоматики (тремор, ригидность, гипокинезия), а также позволяет сократить дозы принимаемых ЛС для коррекции течения Болезни Паркинсона.

Список литературы

1. Журнал Нервные болезни [Электронный ресурс]: Леводопаиндуцированные дискинезии при болезни Паркинсона: фармакотерапия и нейрохирургическое лечение/Н.В. Федерова, С.М. Омарова, 2017. 22 с.

2. Клинические рекомендации [Электронный ресурс] : Клинические рекомендации Болезнь Паркинсона, вторичный паркинсонизм и другие заболевания, проявляющиеся синдромом паркинсонизма.

DEEP BILATERAL NEUROSTIMULATION (DBS GPI) AS AN EFFECTIVE METHOD OF TREATMENT OF LEVODOPA INDUCED DOSE PEAK DYSKINESIA IN PARKINSON'S DISEASE. CASE REVIEW.

D.I.Oleynikova
Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

Abstract

Objective: Purpose: To study scientific publications on this issue; to study the medical history of the patient with the implantation of the DBS GPi deep brain stimulation system from 2 sides; to study the indications, methodology, immediate and long-term results of this neurosurgical intervention, to evaluate the effectiveness of this surgical intervention in a particular patient

Keywords: Parkinson's disease, neurostimulation, DBS GPi, levodopa-induced dysknesia, levodopa induced dose.

References

1. Journal of Nervous Diseases [Electronic resource]: Levodopa-induced dyskinesias in Parkinson's disease: pharmacotherapy and neurosurgical treatment / N.V. Federova, S.M. Omarova, 2017. p.22

2. Clinical guidelines [Electronic resource]: Clinical guidelines Parkinson's disease, secondary parkinsonism and other diseases that manifest parkinsonism syndrome.

УДК 575:577.175.624 https://doi.org/10.21603/-I-IC-99

ЭТНИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ДЛИНЫ CAG-ПОВТОРОВ В ГЕНЕ АНДРОГЕНОВОГО РЕЦЕПТОРА И УРОВНЯ ТЕСТОСТЕРОНА У МОЛОДЫХ МУЖЧИН СИБИРСКОГО РЕГИОНА РОССИИ

М.А. Онопченко, Г.В. Васильев, А.В. Осадчук, Л.В. Осадчук
«Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск, Россия

Аннотация

Цель работы состояла в том, чтобы выявить этнические различия в количестве CAG-повторов гена андрогенового рецептора *(AR)*, антропометрических и гормональных показателях у мужчин трёх этнических групп (славяне, буряты и якуты), проживающих в Российской Федерации. Андрогеновый рецептор опосредует у мужчин эффекты андрогенов на широкий спектр органов и тканей. Для гена *AR* характерен полиморфизм CAG-повторов, который может быть этно-зависимым признаком и определять функциональные и морфогенетические эффекты тестостерона. Проведенное исследование позволило установить этнические различия в длине CAG-повторов: у славян, бурят и якутов длина CAG-повторов составила (медианы) 23, 24 и 25 триплетов соответственно, а также в антропометрических и гормональных показателях. Концентрация лютеинизирующего гормона была выше у бурят, чем у славян или якутов, но уровень тестостерона был самым низким у бурят по сравнению со славянами или якутами.

Ключевые слова: андрогеновый рецептор, CAG-повторы, тестостерон, этнос.

Распространенной причиной мужского бесплодия является нарушение гормональной регуляции репродуктивных процессов, в частности андрогенами. Многие физиологические и морфогенетические эффекты андрогенов на широкий спектр органов и тканей специфически опосредованы андрогеновым рецептором (AR): в онтогенезе AR у мужчин влияет на половую дифференцировку, развитие скелета, массу тела, формирование вторичных половых признаков; у взрослых – регуляцию сперматогенеза, сексуальность и агрессивное поведение (Giagulli et al., 2014; Xiao et al., 2016). Ген, кодирующий *AR*, локализован на длинном плече Х-хромосомы (локус Xq12) и содержит 8 экзонов. Для гена *AR* характерно наличие в 1 экзоне CAG-повторов (цитозин-аденин-гуанин), которые транскрибируются в различное число полиглютамина (Krausz, Riera-Escamilla, 2018). Андрогеновый рецептор является лиганд-зависимым ядерным транскрипционным фактором (Davey, Grossmann, 2016; Xiao et al., 2016). Нормальный диапазон CAG-повторов составляет 6-40 триплетов (Davey, Grossmann, 2016; Осадчук и др., 2022). У мужчин негроидной расы максимальный диапазон CAG-повторов варьирует в диапазоне 13-34 триплета, хотя некоторые популяции имеют более длинные CAG-повторы; у мужчин европеоидной расы, живущих в разных регионах мира, диапазон находится в пределах 9-31 повтора; у мужчин монголоидной расы, живущих в Восточной Азии, диапазон самый широкий и охватывает 6-40 триплетов (Осадчук и др., 2022). Цель данной работы состояла в том, чтобы выяснить этнические различия в длине CAG-повторов гена *AR*, антропометрических и гормональных показателях у мужчин, проживающих в России.

В исследовании приняли участие здоровые мужчины добровольцы из общей популяции, в основном студенты и преподаватели вузов, проживающие в городах Сибирского региона России. Обследованы 1324 участника, средний возраст которых составлял 25,4 года. Критерием исключения было наличие заболеваний в острой форме или хронической в фазе обострения, применение лекарственных препаратов или анаболиков. Все участники заполнили анкету, содержащую информацию о возрасте, месте и дате рождения,

национальности, семейном положении, профессии, перенесенных или текущих заболеваниях. На основании анкетных данных сформированы три этнические группы – славян (русские, украинцы, белорусы), бурят и якутов. При оценке этнической принадлежности принималось во внимание национальность матери, отца, бабушек и дедушек. Количество участников славян составило 697, бурят – 208, якутов – 134.

У всех участников измеряли массу тела, рост, окружность талии, бедер и рассчитывали ИМТ по формуле масса тела в кг/ рост в $м^2$. Образцы крови брали натощак из локтевой вены в утренние часы. Кровь центрифугировали, сыворотку хранили при -40^0С до определения в ней гормонов. В данной работе для определения концентрации лютеинизирующего гормона (ЛГ), тестостерона (Т) и эстрадиола ($Е_2$) в сыворотке крови иммуноферментным методом использовали коммерческие наборы («Алкор Био», «Хема», Россия) и микропланшетный 8-ми канальный автоматический фотометр Multiskan Ascent («Thermo Electron Corporation», США).

Анализ числа CAG-повторов в гене *AR* проводился методом фрагментного анализа и капиллярного электрофореза на секвенаторе «Нанофор-05». Метод позволяет определять относительную длину продукта по отношению к стандарту длин и основан на разделении ДНК на фракции по молекулярной массе. Для амплификации фрагмента гена *AR* использована пара праймеров F: -5'-TCCAGAATCTGTTCCAGAGCGTGC-3', и R: -5'-GCTGTGAAGGTTGCTGTTCCTCAT-3'. При проведении ПЦР для фрагментного анализа в качестве прямого праймера использована смесь из 50% праймера F и 50% флуоресцентно меченого праймера F-FAM: -5'-FAM-TCCAGAATCTGTTCCAGAGCGTGC-3, при проведении ПЦР для секвенирования флуоресцентно меченый праймер не использовался. Для проведения ПЦР использована реакционная смесь для ПЦР-РВ производства Синтол (Россия). Анализ проводился на секвенаторе «Нанофор-05» с капилляром 50 см и полимером ПДМА-6. Количество CAG-повторов рассчитывалась относительно лестницы маркерных фрагментов длины, которая состояла из восьми фрагментов (12, 19, 23, 25, 27, 29, 33 CAG повтора). Статистическую обработку данных провод или с помощью пакета программ STATISTICA, версия 8.0 (StatSoft Inc, США).

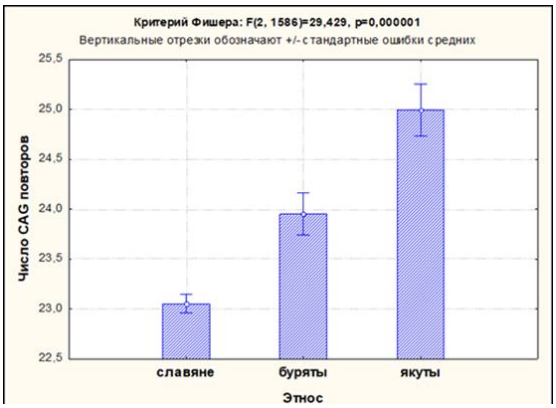


Рис. 1. Влияние этнического фактора на длину CAG-повторов гена *AR* у мужчин разных этнических групп.

Установлены достоверные этнические различия по числу CAG-повторов в гене андрогенового рецептора (рис. 1, таблица). Медианы количества CAG-повторов составили для славян 23, для якутов - 25, буряты занимали промежуточное положение - 24. Распределение *AR* CAG-повторов достоверно отличалось между всеми этническими группами. Согласно критерию Хи-квадрат, распределение частот CAG-аллелей значительно различалось среди славянских, бурятских и якутских мужчин (рис. 2). В частности, распределение частот различалось между славянами и бурятами ($\chi_{2\ 15}$ = 26,86, p<0,03); бурятами и якутами ($\chi_{2\ 12}$ = 23,74, p<0,02); якутами и славянами ($\chi_{2\ 13}$ = 66,97, p=0,001).

Славяне имели максимальный диапазон (7-36 повторов, всего 24 аллеля), якуты - наименьший диапазон (18-32 повтора, всего 14 аллелей), а буряты - средний диапазон (11-39 повторов, всего 20 аллелей). Наиболее распространенными CAG-аллелями были 22 (16.3%), 22 (12.9%) и 25 (21,6%) триплетов в славянской, бурятской и якутской группах, соответственно.

Рис. 2. Распределение *AR* CAG-повторов у мужчин трех этнических групп

Сравнение антропометрических и гормональных показателей у российских мужчин позволило установить достоверные межэтнические различия по массе тела, росту и окружности талии и бедер, а также по уровню ЛГ, тестостерона и эстрадиола ($p \leq 0,05$, таблица). Концентрация ЛГ была выше у бурят, чем у славян или якутов ($p \leq 0.05$), а уровень тестостерона был самый низкий у бурят по сравнению со славянами или якутами ($p \leq 0.05$). Уровень эстрадиола был самый низкий у славян по сравнению с бурятами или якутами, но буряты и якуты не отличались по этому показателю.

Исследование экспансии CAG-повторов в гене андрогенового рецептора у российских мужчин выявило этнические различия в длине CAG-повторов: у этносов Восточной Сибири - бурят и якутов - длина CAG-повторов достоверно выше, чем у славян, а также по антропометрическим и гормональным показателям.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант № 19-15-00075.

Таблица

Антропометрические, гормональные показатели, и длина *AR* CAG-повторов у российских мужчин трех этнических групп

	Славяне (n=721)	Буряты (n=218)	Якуты (n=147)
Возраст, лет	25,8±7,6[a]	23,9±6,6[b]	25,6±6,9[a]
Масса тела, кг	78,3±14,1[a]	70,7±13,1[b]	71,2±14,1[b]
Рост, см	179,0±6,9[a]	174,9±6,2[b]	172,3±6,3[c]
ОТ, см	85,0±9,0[a]	82,0±9,7[b]	84,6±10,2[a]
ОБ, см	99,2±6,5[a]	94,1±5,6[b]	97,2±6,2[a]
ИМТ, кг/м^2	24,35±3,19[a]	23,2±3,28[b]	23,78±3,25[b]
ЛГ, нмоль/л	3,53±1,21[a]	3,94±1,29[b]	3,58±1,30[a]
Т, нмоль/л	21,07±5,68[a]	18,68±4,68[b]	20,22±5,26[a]
E_2, нмоль/л	0,19±0,05[a]	0,23±0,05[b]	0,22±0,04[b]
CAG-повторы, n	23,0±1,5[a]	23,9±2,7[b]	25,0±2,1[c]

Сокращения: ОТ – окружность талии; ОБ – окружность бедер; ИМТ – индекс массы тела; ЛГ – лютеинизирующий гормон; Т – тестостерон; E_2 – эстрадиол. Данные представлены как

среднее ± стандартное отклонение. **a, b, c** – значения параметра с разными суперскриптами различаются между этническими группами ($p \leq 0,05$).

Список литературы

1. Davey R.A., Grossmann M. Androgen receptor structure, function and biology: from bench to bedside // Clin. Biochem. Rev. 2016. V. 37. № 1. P. 3-15.
2. Giagulli V.A., Carbone M.D., De Pergola G. et al. Could androgen receptor gene CAG tract polymorphism affect spermatogenesis in men with idiopathic infertility? // J. Assist. Reprod. Genet. 2014. V. 31. № 6. P. 689-697.
3. Krausz C., Riera-Escamilla A. Genetics of male infertility // Nat. Rev. Urol. 2018. V. 15. № 6. P. 369-384.
4. Xiao F, Lan A, Lin Z, et al. Impact of CAG repeat length in the androgen receptor gene on male infertility - a meta-analysis // Reprod. Biomed. Online. 2016. V. 33. № 1. P. 39-49.
5. Осадчук Л.В., Осадчук А.В. Роль CAG- и GGC- полиморфизма гена рецептора андрогенов в мужской фертильности. Генетика. 2022. Т. 58. № 3. С. 247-266.

ETHNIC DIFFERENCES IN THE LENGTH OF CAG REPEATS IN THE ANDROGEN RECEPTOR GENE AND TESTOSTERONE LEVELS IN YOUNG MEN OF THE SIBERIAN REGION OF RUSSIA

M.A. Onopchenko, G.V. Vasiliev, A.V. Osadchuk, L.V. Osadchuk
"Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", Novosibirsk, Russia

Abstract

The aim of the study was to identify ethnic differences in the number of CAG repeats of the androgen receptor gene *(AR)*, anthropometric and hormonal indicators in men of three ethnic groups (Slavs, Buryats and Yakuts) living in the Russa. The androgen receptor mediates the effects of androgens on a wide range of organs and tissues in men. The *AR* is characterized by polymorphism of CAG repeats, which can be an ethno-dependent trait and determine functional and morphogenetic effects of testosterone. The study established the ethnic differences in the length of CAG repeats between the Slavs, Buryats and Yakuts (23, 24, 25 triplets, respectively), as well as in anthropometric and hormonal indicators. LH concentrations were higher in Buryats than in Slavs or Yakuts, but the testosterone level was the lowest in Buryats compared to Slavs or Yakuts.

Keywords: androgen receptor, CAG repeats, testosterone, ethnicity.

References

1. Davey R.A., Grossman M. Androgen receptor structure, function and biology: from bench to bedside // Crib. Biochem. Rev. 2016. V. 37. № 1. P. 3-15.
2. Xiao F, Lan A, Lin Z, et al. Impact of CAG repeat length in the androgen receptor gene on male infertility - a meta-analysis // Reprod. Biomed. Online. 2016. V. 33. № 1. P. 39-49.
3. Giagulli V.A., Carbone M.D., De Pergola G., et al. Could androgen receptor gene CAT tract polymorphism affect spermatogenesis in men with idiopathic infertility? // Y. Assist. Reprod. Genet. 2014. V. 31. No. 6. P. 689-697.
4. Krausz C., Riera-Escamilla A. Genetics of male infertility // Nat. Rev. Ural. 2018. V. 15. No. 6. P. 369-384.
5. Osadchuk L.V., Osadchuk A.V. The role of CAG and GCC gene polymorphism androgen receptors in male fertility. Genetics. 2022. Vol. 58. No. 3. pp. 247-266.

УДК619:616.993.192.6 https://doi.org/10.21603/-I-IC-100

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ БАРАНОВ ПРИ ИХ ПОДГОТОВКЕ К СЛУЧНОМУ СЕЗОНУ СРЕДСТВАМИ НЕГОРМОНАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Г.В.Осипчук*, А.Д. Лодыгин**, Н.Г. Браду*, И.Г. Дженжера*, С.Н. Поветкин**, А.А. Нагдалян**, З.А. Рехман**

*Научно-Практический Институт биотехнологий в зоотехнии и ветеринарной медицине, с. Максимовка, Республика Молдова

**ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия

Аннотация

Цель: оценить данные по изменению показателей белкового и углеводно-липидного обмена при коррекции рациона на фоне использовании средств негормональной стимуляции при подготовке баранов к случному периоду

Ключевые слова: метаболизм, негормональная стимуляция, подготовка к случному периоду, бараны, конверсия кормов

Кровь, точнее составляющие ее компоненты, и любое воздействие на организм и протекающие в организме физиологические процессы в различной степени влияют на её состав. В связи с этим была поставлена цель: изучить влияние используемых нами для стимуляции средств на биохимические показатели крови при подготовке баранов к случному периоду.

Материалы и методы.Учитывая методику исследований попроекту научных исследований института за номером **20.80009.5107.20:** „Managementul potenialului genetic i a produciilor animalelor de rasă reproduse i exploatate în condiiile pedoclimaterice ale Republicii Moldova”,проекту научных исследований ФПИиБ ФГАОУ ВО СКФУ в рамках Постановления 220, нами, после консультаций со специалистами СКФУ РФ г.Ставрополь, были выполнены опытыпо выяснению влияния на некоторые биохимические показатели крови и качество спермы комплекса предлагаемых нами препаратов стимуляции баранов перед случным сезоном.

Было сформировано 2 группы: опытная и контрольная.

Животным опытной группы ежедневно, 50 дней, с кормами давали по 5 мл препарата содержащего йод с амилодекстрином, внутримышечно вводили по 1,5 мл/голову Е-селен и тканевый препарат по 0,5 мл/голову в смеси с 1мл 0,5% раствором новокаина.

Животным контрольной группы не назначали и не давали никаких препаратов.

Перед началом исследований и по окончании опыта отбирали пробы крови. Животных обеих групп содержали в одинаковых условиях и на одинаковом рационе. Качественно-количественный анализ проб спермы проводили при помощи компьютерной программы“CEROS”.Полученные результаты оформили актами испытаний.

Результаты исследований. Статистически обработанные результаты исследований показали, что в начале опыта у животных обеих групп наблюдалась гипопротеинемия, гипоальбуминемия и гипоглобулинемия. При этом уровень креатинина и мочевины в начале опыта был почти в норме. Это признак того, что в начале опыта рацион животных был некоторое время недостаточно сбалансированным, поэтому, в первую очередь откорректировали рацион и только затем проводили опыт.

Таблица 1

Показатели белкового обмена у баранов

Показатель	Норма	Группы	Статистический показатель	
			До опыта	После опыта
Общий белок г/л	42-97	Опытная	20,37±0,67	43,59±5,80
		Контрольная	28,11±2,30	54,18±13,75
Альбумины г/л	22,6-40,4	Опытная	17,02±1,20	20,13±2,03
		Контрольная	24,77±3,19	23,23±0,22
Глобулины г/л	35-49	Опытная	3,35±1,26	23,46±7,84
		Контрольная	3,34±0,89	30,96±13,53
Креатининммоль /л	53-174	Опытная	154,41±57,22	169,27±22,57
		Контрольная	181,33±58,14	194,04±49,45
Мочевина моль/л	3,3-9,3	Опытная	4,02±0.91	5,103±1,66
		Контрольная	2,75±0,23	3,24±0,65

К концу опыта уровень протеина, альбумина и глобулина в обеих группах значительно изменился. Так в обеих группах уровень общего белка был в норме, но в опытной группе протеин к концу опыта возрос на 21,24% больше, чем в контроле. При этом общая концентрация протеина в опытной группе к концу опыта 43,59 г/л, а в контроле 54,18 г/л. Креатинин - продукт распада креатининфосфата в мышцах в цикле обеспечения организма энергией для сокращения мускулатуры. Динамика концентрации креатинина в нашем исследовании показывала скорость восстановления мышечной массы после зимнего содержания баранов в кошарах. У баранов опытной группы уровень креатинина возрос на 8,77%, а в опытной группе на 6,55. Концентрация мочевины в опытной группе в начале опыта выше. чем в контрольной, где уровень мочевины возрос на 26%, тогда как в контроле на 17,8%. Углеводный обмен изучили по динамике глюкозы в сыворотке крови. В начале опыта уровень глюкозы был в пределах нормативных показателей. При выполнении опыта содержание глюкозы возросло в обеих группах, но в опытной группе этот показатель увеличился на 13% больше, чем в контрольной группе. При этом, анализ уровня триглицеридов, как одного из показателей липидного обмена в 1,6 раз ниже в сравнении с уровнем восстановления в контрольной группе. и организм животных в опытной группе видимо более быстро восстановился к концу опыта. Этот же факт подтверждает и уровень холестерола, как основного источника липидов для липидных мембран при формировании клеток, в частности и липидной оболочки сперматозоидов. К концу опыта он составлял около 2 ммоль/л в обеих группах. При этом видно, что в опытной группе к концу опыта степень восстановления холестерола была в норме, но в 2,98 раз ниже, чем в контроле.

Что касается показателей сперматогенеза, было установлено, что к концу опыта более лучшие количественно-качественные показатели по спермопродуктивности были у баранчиков опытной группы. Например, бараны опытной группы давали от 0,9 до1,3 мл за одну садку при активности спермиев в среднем 94%, а у баранов контрольной группы этот же показатель колебался в пределах от 0,7 до 0,9 мл за одну садку при активности спермиев в среднем 85%.

Одинаковая коррекция рациона была проведена для животных обеих групп, а, полученные данные по изменению показателей белкового и углеводно-липидного обмена показали более лучшую динамику в опытной группе. Считаем, что у баранов опытной группы происходило более быстрое восстановление организма после коррекции рациона именно за счет использования предложенных нами средств негормональной стимуляции. Предлагаемые нами средства для стимуляции баранов при их подготовке к случному периоду положительно влияют на процессы метаболизма и сперматогенеза в организме животных и данные препараты можно рекомендовать к применению.

Выводы: При выполнении исследований установлено, что применяемые нами негормональные средства для подготовки баранов к случному периоду не оказывают негативного влияния на организм, позволяют улучшить конверсию кормов, параметры сперматогенеза и более быстро стабилизировать способность организма к специфическому гуморальному ответу.

Список литературы

1. Апиева Э.Ж., Поветкин С.Н., Симонов А.Н., Скляров С.П. Эффективность седимина в профилактике и лечении болезней животных. /Актуальные проблемы производства и переработки продукции животноводства: сборник научных трудов / Карачаево-Черкесская государственная технологическая академия. – Ставрополь: Сервисшкола, 2010. – 568 с. – с. 436-439.

2. Зайцев, С.Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты /С.Ю. Зайцев, Ю.В. Конопатов // Санкт-Петербург - Краснодар 2004 г. – 384 стр.

3. Нагдалян, А.А. Исследование характеристик электроимпульсного разряда в водных растворах хлористого натрия / А.А. Нагдалян, Н.П. Оботурова, Л.И. Барыбина, П.П. Лукьянченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.- 2013.- № 86(02).- С. 369-378.

4. Покотило, А.А. Содержание общего белка в сыворотке крови ярок, остриженных в раннем возрасте /А.А. Покотило, В.И. Коноплев // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2007. Т. 3. № 3-3. С. 30-31.

5. Скляров, С.П. Моделирование экстренного бескровного убоя и санитарная оценка получаемой мясной продукции / Скляров С.П., Мещеряков В.А., Тарануха Н.И., Симонов А.Н., Светлакова Е.В., Родин И.А., Зирук И.В., Нагдалян А.А., Оботурова Н.П., Поветкин С.Н. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания.- 2018.- № 1 (21).- С. 36-41.

6. Храмцов, А.Г. Анализ перспективных направлений развития наилучших доступных технологий реализации централизованной заготовки молока-сырья в условиях горных отгонных пастбищ / Храмцов А.Г., Малсугенов А.В., Емельянов С.А., Чурюмов Д.В. // В сборнике: состояние и перспективы развития наилучших доступных технологий специализированных продуктов питания Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённый 60-летию со дня окончания Омского сельскохозяйственного института (ОмСХИ), академиком РАН, д-ром техн. наук, профессором, заслуженным деятелем науки РФ, лауреатом Премии Правительства РФ Храмцовым Андреем Георгиевичем. Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина.- 2019.- С. 87-90.

7. Яппаров, И.А.Содержание селена в системе почва – растение – животное – продукция животноводства /И.А. Яппаров // Материалы конф. молодых ученых и специалистов КГАВМ. – Казань, 2006. –С. 81-82.

8. Svetlakova, E.V. Rehydration mechanism of prokaryotic cells of the genus salmonella by physiologically optimal diluent / Svetlakova E.V., Kononov A.N., Verevkina M.N., Ozheredova N.A., Simonov A.N. // Life Science Journal. 2014.- Т. 11.- № 12s.- С. 1008-1011.

9. Trukhachev, V.I. Effect composition of microbial associations on intensity symptoms of disease / Trukhachev V.I., Kononov A.N., Ozheredova N.A., Simonov A.N., Svetlakova E.V. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016.- Т. 7.- № 3.- С. 2587-2591.

SOME BIOCHEMICAL PARAMETERS OF RAMS BLOOD WHEN PREPARING THEM FOR THE ACCIDENTAL SEASON NON-HORMONAL STIMULATION AGENTS

G.V. Osipchuk*, A.D. Lodygin**, N.G. Bradu*, I.G. Genzhera*, S.N. Povetkin**, A.A. Naghdalyan ** Z.A. Rehman**

* Scientific and Practical Institute of Biotechnology in Zootechnics and Veterinary Medicine, p. Maksimovka, Republic of Moldova

**FSAEI HE North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

УДК 637.5.035 https://doi.org/10.21603/-I-IC-101

СОЦИАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИИ - МЯСНЫЕ ПРОДУКТЫ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ НАТРИЯ

И.С. Патракова, В.В. Старков
Кемеровский государственный университет,
г. Кемерово, Россия

Аннотация

В настоящее время ежедневное потребление натрия примерно в три раза превышает рекомендуемую суточную норму для взрослого человека, а переработанные мясные продукты составляют около 20% от общего потребления натрия с пищей. Диетическая озабоченность по поводу чрезмерного потребления соли побуждает специалистов пищевой промышленности к поиску способов снижения уровня потребления соли. В работе представлены частные технологии производства колбасных изделий с пониженным содержанием соли с использование заменителей соли и усилителей вкуса.

Ключевые слова: мясные продукты, функциональные продукты, пищевая соль, натрий, солезаменители, дрожжевой экстракт

Современный потребитель, осознавая связь между питанием и здоровьем, проявляют все больший интерес к продуктам питания, которые не только питательны, но и полезны. Данный запрос потребителя может быть удовлетворен разработкой и выпуском функциональных продуктов питания. Преимущество функциональных продуктов питания заключается в том, что они оказывают позитивное влияние на здоровье, не влияя существенно на структуру потребления, при этом имеют вид и вкус обычных продуктов питания. Главными потребителями функциональных продуктов питания являются городские жители, находящиеся в состоянии стресса, люди преклонного возраста с хроническими заболеваниями, дети дошкольного и школьного возраста.

Рынок функциональных продуктов питания активно развивается как в мировом масштабе, так и в России. Этому способствует развитие техники и технологий обработки пищевых продуктов, доступность нутрицевтиков и биологически активных компонентов, увеличение численности пожилого населения, рост числа населения с хроническими заболеваниями, связанными с нарушением питания [1]. Традиционно ассортимент функциональных продуктов формируется на основе хлебобулочных, зерновых изделий, безалкогольных напитков, молочных продуктов.

Мясные продукты, некоторыми потребителями расцениваются как продукты нездорового питания, что обусловлено композиционными различиями свежего и переработанного мяса. Нежирное мясо обычно содержит низкий уровень жира (менее 5%), натрия (менее 100 мг натрия на 100 г) и не содержит пищевых добавок. Тогда как некоторые виды мясных продуктов, напротив, могут содержать до 40–50 % жира, 2–6 % соли и добавки, такие как нитриты, фосфаты, глютамат натрия и т.д..

Улучшить питательный профиль мясных продуктов и сделать их отличной матрицей продуктов функционального питания позволяют технологии, направленные на улучшение жирнокислотного профиля и снижение жира, холестерина, нитрита натрия и соли (хлорида натрия) [2].

Уровень потребления хлорида натрия современным человеком существенно превышает норму рекомендуемую ВОЗ, которая составляет менее 5 г NaCl в день (2 г натрия). Сегодня научно доказано, то высокое потребление натрия является основным фактором риска ишемической болезни сердца и инсульта. При этом примерно 77% соли человек получает с продуктами питания промышленного производства, 12% оставляет соль натуральных продуктов и 11% приходится на соль, добавленную при приготовлении пищи.

В связи с этим современные технологии производства продуктов питания, в том числе мясных должны быть направлены, снижение содержания соли, а, следовательно, и натрия. В

технологии мясных продуктов хлорид натрия является значимым технологическим ингредиентом, поскольку обладает консервирующим действием, участвует в формировании вкуса и аромата готового продукта. Функциональная способность соли повышать растворимость миофибриллярных белков, положительно влияет на гидрофильные свойства мясного сырья, выход и сочность готового продукта. Для снижения содержания натрия в мясных продуктах используют технологические приемы, основанные на использовании заменителей соли, усилителей вкуса и маскирующих агентов (среди них хлориды калия, кальция, магния, дрожжевые экстракты, лактаты, глутамат натрия и нуклеотиды) и изменении физической формы соли, придающей продукту более выраженный соленый вкус [3].

Об актуальности проблемы свидетельствует то факт, что за последние 5 лет (2018-2022гг) вопросам снижения натрия в мясных продуктах посвящено более 17000 работ зарубежных и отечественных ученых, которые носят как обзорный, так и исследовательский характер. Результаты исследований опубликованы в таких ведущих журналах как Мясная индустрия, Техника и технология пищевых производств, Теория и практика переработки мяса, Food Chemistry, LWT, Food Research International, Meat Science, Poultry Science, Trends in Food Science & Technology и т.д..

В комплексе решений по снижению уровня соли в продуктах из мяса в Кемеровском государственном университете (г. Кемерово) разработан состав смеси для посола мясного сырья с пониженным содержанием натрия для полукопченых колбас. В качестве заменителя соли использовали смесь хлоридов калия кальция в равных количествах, которой заменяли 30% хлорида натрия. Такой технологический прием обеспечивал необходимый уровень растворимости миофибриллярных белков, снижению потерь при тепловой обработке, стабильность колбас при хранении и традиционные органолептические характеристики полукопченых колбас [4].

Особенностью сырокопченых колбас является повышенное содержание соли, которое гарантирует направленность процессов созревания и безопасность готового продукта. Замена 30% хлорида натрия на композицию, состоящую их хлорида калия и хлорида магния (1:1) позволили получить продукт с пониженным содержанием натрия и улучшенными цветовыми характеристиками. [5]

Использование дрожжевого экстракта в количестве 2% к массе сырья в технологии полукопченых колбас из мяса птицы позволило сократить расход пищевой соли до 1,5%, при этом обеспечило необходимый уровень солености и традиционные органолептические характеристики [6].

Дальнейшие исследования, доказали возможность полной замены хлорида натрия дрожжевым экстрактом в полукопченых колбасках из мяса птицы. Бессолевые полукопченые колбаски с дрожжевым экстрактом обладали необходимым уровнем солености, отличались выраженным мясным вкусом и ароматом. Использование дрожжевого экстракта в качестве заменителя соли не оказало влияния на стабильность липидной фракции колбас при хранении [7].

Таким образом, можно говорить о том, что возможно производство мясных продуктов полезных для здоровья и привлекательных для потребителя, несмотря на то, что мясо не является традиционной матрицей для создания функциональных продуктов.

Список литературы

1. Ostaszewski, M Meat and meat products as functional food /M. Ostaszewski // World Scientific News. – 2018. - №110. – p. 147-158

2. Inguglia, E.S. Salt reduction strategies in processed meat products – A review / E.S. Inguglia, Z. Zhang, B.K. Tiwari, J.P. Kerry, C.M. Burgess //Trends in Food Science & Technology. 2017. –V.59. – p. 70-78. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.10.016.

3. Grasso, S. Healthy processed meat products – Regulatory, reformulation and consumer challenges, / Grasso S., Brunton N.P., Lyng J.G., Lalor F., Monahan F.J. //Trends in Food Science & Technology. 2014. – V. 39(1). –p.4-17. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.06.006.

4. Патракова, И.С. Новая посолочная смесь с пониженным содержанием натрия / И.С. Патракова, Г.В. Гуринович, О.Я. Алексеевнина, Л.С. Кудряшов// Мясная индустрия. - 2014. -№ 1. - с. 36-39.

5. Пат. 2608044 Российская Федерация, МПК A22C11/00, A23B 4/03, A23B 4/044, A23L 27/40 Способ производства сырокопченых изделий из мяса / О.М. Мышалова, И.С. Патракова, О.Я. Алексеевнина.; заявитель и патентообладатель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – 2015140785; заяв. 24.09.2015; опубл. 10.01.2017, Бюл. № 2. – 6 с.

6. Пат. 2634967 Российская Федерация, МПК A23C 11/00, A23L 13/60, A23B 4. Способ производства полукопченой колбасы из мяса птицы с пониженным содержанием поваренной соли /И.С. Патракова, О.М. Мышалова, О.Я. Алексеевнина.; заявитель и патентообладатель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - 2016140999; заяв. 18.10.2016; опубл. 8.11.2017, Бюл.№31 – 6с.

7. Пат. 2694958 Российская Федерация, СПК A23L 13/60(2019.05) A23L 13/40(2019.05). Способ получения бессолевых полукопченых колбасок из мяса птицы /И.С. Патракова, О.М. Мышалова, Е.Н. Зубарева.; заявитель и патентообладатель Кемеровский государственный университет. – 2018140142; заяв. 13.11.2018; опубл. 18.07.2019, Бюл. № 20. – 7 с.

SOCIAL INNOVATION - REDUCED SODIUM MEAT PRODUCTS

I.S. Patrakova, V.V. Starkov
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Currently, daily sodium intake is about three times the recommended daily allowance for an adult, and processed meat products account for about 20% of total dietary sodium intake. Dietary concerns about excessive salt intake are leading the food industry to look for ways to reduce salt intake. The paper presents private technologies for the production of sausages with a reduced salt content using salt substitutes and flavor enhancers.

Keywords: meat products, functional foods, edible salt, sodium, salt substitutes, yeast extract

References

1. Ostaszewski, M Meat and meat products as functional food /M. Ostaszewski // World Scientific News. – 2018. - №110. – p. 147-158

2. Inguglia, E.S. Salt reduction strategies in processed meat products – A review / E.S. Inguglia, Z. Zhang, B.K. Tiwari, J.P. Kerry, C.M. Burgess //Trends in Food Science & Technology. 2017.– V.59. - R. 70-78. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.10.016.

3. Grasso, S. Healthy processed meat products – Regulatory, reformulation and consumer challenges, / Grasso S., Brunton N.P., Lyng J.G., Lalor F., Monahan F.J. //Trends in Food Science & Technology. 2014. - V. 39(1). -p.4-17. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.06.006.

4. Patrakova, I.S. New curing mixture with low sodium content / I.S. Patrakova, G.V. Gurinovich, O.Ya. Alekseevnina, L.S. Kudryashov // Meat industry. - 2014. - № 1. - p. 36-39.

5. Pat. 2608044 Russian Federation, IPC A22C11/00, A23B 4/03, A23B 4/044, A23L 27/40 Method for the production of smoked meat products / O.M. Myshalova, I.S. Patrakova, O.Ya. Alekseevnina; applicant and patent holder Kemerovo Technological Institute of Food Industry. – 2015140785; dec. 09/24/2015; publ. 01/10/2017, Bull. No. 2. - 6 p.

6. Pat. 2634967 Russian Federation, IPC A23C 11/00, A23L 13/60, A23B Patrakova, O.M. Myshalova, O.Ya. Alekseevnina; applicant and patent holder Kemerovo Technological Institute of Food Industry. - 2016140999; dec. 10/18/2016; publ. November 8, 2017, Bull. No. 31 - 6 p.

7. Pat. 2694958 Russian Federation, SPK A23L 13/60(2019.05) A23L 13/40(2019.05). Method for obtaining salt-free semi-smoked sausages from poultry meat / I.S. Patrakova, O.M. Myshalova, E.N. Zubareva.; applicant and patent holder Kemerovo State University. – 2018140142; dec. 11/13/2018; publ. 07/18/2019, Bull. No. 20. - 7 p.

УДК 637.525 https://doi.org/10.21603/-I-IC-102

БАРЬЕРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ЗДОРОВЫХ МЯСНЫХ СНЕКОВ

М.В. Патшина, Н.Е.Брянцева, А.И.Пузырникова
Кемеровский государственный университет, г.Кемерово, Россия

Аннотация

Распространение алиментарно-зависимых заболеваний можно считать национальной угрозой. Отсутствие профилактики зачастую приводит к смертности и инвалидности в России и мире. Пропаганда здорового образа жизни приобретает глобальный масштаб в формировании здорового общества. Ключевую роль в решении этой проблемы играют производители пищевых продуктов в целом и мясоперерабатывающие предприятия в частности. Векторопределяющей траекторией развития рынка мясных продуктов для здорового питания является наличие потребителей, спроса и ниши. На сегодняшний день, рынок «здоровых» мясных снеков является развивающимся и перспективным. Определение барьеров развития и инсайтов позволит предприятиям занять нишу и получить рыночное преимущество.

Ключевые слова: мясные снеки, здоровое питание, алиментарно-зависимые заболевания, барьеры развития

Основой процветающего стабильного государства являются его граждане. Высокий уровень страдающих хроническими неинфекционными заболеваниями (НИЗ) – одна из основных причин снижения количества работоспособного населения. Высокий процент смертности от НИЗ приводит к значительным экономическим затратам, связанным с оказанием медицинской помощи, в том числе высокотехнологичной, а также к экономическим потерям вследствие сокращения трудовых ресурсов из-за преждевременной смертности, инвалидности и временной нетрудоспособности. [1].

Осознание важности человеческой жизни приводит к изменению системы государственных приоритетов. На первое место выходит стратегия социального развития, в частности вопросы связанные с укреплением здоровья населения, увеличением активной продолжительности жизни, развитием науки, повышением уровня жизни людей. [2]

Хронические неинфекционные заболевания, такие как болезни системы кровообращения, сахарный диабет и ожирение, составляют около половины причин смертности населения развитых стран, в том числе в Российской Федерации. [3]

Факторы риска развития НИЗ включают генетические, экологические аспекты, а также образ жизни человека. В связи с чем, формирование ответственного отношения к собственному здоровью является частью государственной «Стратегии формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года».

Основной причиной развития ожирения и артериальной гипертонии является нерациональное питание, прежде всего, высокий уровень потребления сахара, насыщенных жирных кислот и соли. По данным Росстата, в 2017 г. более половины россиян (55%) имели избыточную массу тела, а 20,5% населения страдали ожирением. [1]

Согласно Стратегии, с целью профилактики неинфекционных заболеваний следует снизить потребление соли, сахара, насыщенных жиров, увеличить потребление пищевых волокон, ликвидировать микронутриентную недостаточность. Кроме того, не менее важным является разработка программ популяризации рационального питания.

Благодаря реализации стратегии в последние годы наблюдается тенденция к повышению уровня информированности граждан о факторах риска развития неинфекционных заболеваний. В стремлении повысить качество жизни, человек осознанно

подходит к выбору продуктов питания. В этом выборе состав продукта и так называемая, «чистая этикетка» имеют первоочередное значение.

Повышение спроса, в соответствии с законами рынка неизменно влияет на рост цен и предложений. В условиях жесткой конкурентной борьбы за внимание потребителя, в выигрыше остается производитель, который понимает ключевые тенденции, влияющие на выбор потребителей, и быстро на них реагирует расширением предложения.

Появление мясных снеков для «правильного питания» является превосходной альтернативой между быстрыми перекусами и полноценным приемом пищи.

Для создания «здоровых» мясных снеков необходимо решить следующие задачи:

1. Подобрать мясное сырье, которое обеспечит в готовом продукте достаточное количество полноценного белка и минимальное количество жира.

2. Включить в состав продукта растительные ингредиенты с высоким содержанием пищевых волокон.

3. Снизить количество соли в готовом продукте.

4. Исключить из технологического процесса производства копчение и высокотемпературную обработку, снижающую биологическую ценность продукта.

5. Обеспечить безопасность мясных снеков на всех этапах жизненного цикла продукта.

В качество основного сырья можно предложить мясо, зарекомендовавшее себя, как диетическое (мясо кролика, марала, индейки и курицы), а также использовать нежирные части говядины, свинины и др.

С целью обогащения мясных снеков пищевыми волокнами и биологически активными веществами целесообразно использовать местные ягоды (клюква, брусника, калина). Добавление ягод позволит разнообразить палитру вкусов, увеличить привлекательность и расширить ассортимент полезных мясных продуктов. Кроме того, использование местного (регионального) сырья снизит себестоимость готового продукта и зависимость от импортных ингредиентов.

Соль выполняет несколько функций в снеках, таких как усиление вкуса, сохранение и придание солености. Как правило, снеки отличаются высоким содержанием соли, превышающим физиологические потребности. Уровень соли можно уменьшить, используя заменители соли и усилители вкуса. Другие подходы к снижению потребления соли заключаются в изменении состава закусок и постепенном снижении уровня соли в течение определенного периода времени.

Решение задачи снижения соли должно быть обосновано и подтверждено исследованиями хранимоспособности и безопасности продукта на всем протяжении срока годности с учетом условий хранения снеков.

Стабильность мясных продуктов при хранении можно обеспечить различными технологическими операциями. В частности копчение при тепловой обработке. Однако обработка дымом приводит к образованию в продукте нитрозаминов, органических веществ, обладающих канцерогенными свойствами. В связи с чем, продукт, который позиционируется как продукт для здорового питания, не может быть копченым. Стабильность при хранении мясным снекам можно обеспечить за счет комбинации биохимических процессов и последующей сушкой при умеренных температурах. Здесь необходимо учитывать структурно-механические изменения продукта.

Потребители привыкли видеть снековую продукцию вне холодильника. Соответственно, важнейшим этапом разработки мясных снеков, должны быть лабораторные испытания, подтверждающие возможность хранения продукции в нерегулируемых условиях и ее безопасность для потребителя. Немаловажную роль в обеспечении заявляемых требований играет упаковка. Причем следует отметить, что упаковка для нового продукта несет важнейшее значение в точке принятия решения о покупке потребителем.

Появление на рынке широкого ассортимента мясных снеков для здорового питания осложнено вследствие негативного профиля мясных продуктов, транслируемого большим количеством СМИ. Однако, благодаря государственной Стратегии и разработке программ

популяризации рационального питания, количество информированных граждан растет. Расширение кругозора и понимание состава продукта, позволит устранить данный барьер продвижения мясных снеков. А выявление инсайтов поможет разработать дизайн упаковки таким образом, чтобы товар продавал себя сам.

Однозначно можно утверждать, что снеки составляют один из самых быстрорастущих сегментов пищевой промышленности. И в ближайшие годы можно ожидать расширение ассортиментной линейки мясных снеков, в том числе и для здорового питания.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году». – URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/594/sqywwl4tg5arqff6xvl5dss0l7vvuank/Gosudarstvennyy-doklad.-O-sostoyanii-sanitarno_epidemiologicheskogo-blagopoluchiya-naseleniya-v-Rossiyskoy-Federatsii-v-2021-godu.pdf (дата обращения: 05.10.2022г.)

2. Сухорукова Г.Н. Парадигма здорового образа жизни как современный цивилизационный концепт. / Г.Н.Сухорукова, Е. Т. Грешилов //Эл. ж-л «Социальная политика и социальное партнерство». – 2020. – № 8. DOI:10.33920/pol-01-2008-06. - URL: https://panor.ru/articles/paradigma-zdorovogo-obraza-zhizni-kak-sovremennyy-tsivilizatsionnyy-kontsept/47174.html

3. Какорина Е.П., Никитина С.Ю. Особенности структуры смертности в Российской Федерации / Е.П. Какорина, С.Ю. Никитина // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2019. – № 5. – С. 822–826.

BARRIERS AND PROSPECTS FOR CREATING HEALTHY MEAT SNACKS

M.V. Patshina, N.E.Bryantseva, A.I.Puzyrnikova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The spread of alimentary-dependent diseases can be considered a national threat. The lack of prevention often leads to mortality and disability in Russia and the world. The promotion of a healthy lifestyle is gaining a global scale in the formation of a healthy society. Food producers in general and meat processing enterprises in particular play a key role in solving this problem. The vector-determining trajectory of the development of the market of meat products for healthy nutrition is the presence of consumers, demand and niche. Today, the market of "healthy" meat snacks is developing and promising. Identifying development barriers and insights will allow businesses to occupy a niche and gain a market advantage.

Keywords: meat snacks, healthy nutrition, alimentary-dependent diseases, barriers to development

References

1. State report "On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2021". – URL: https://www.rospotrebnad zor.ru/upload/iblock/594/sqywwl4tg5arqff6xvl5dss0l7vvuank/Gosudarstvennyy-doklad.-O-sostoyanii-sanitarno_epidemiologicheskogo-blagopoluchiya-naseleniya-v-Rossiyskoy-Federatsii-v-2021-godu. pdf (accessed: 05.10.2022)

2. Sukhorukova G.N. The paradigm of a healthy lifestyle as a modern civilizational concept. / G.N.Sukhorukova, E.T. Greshilov // El. zh-l "Social policy and social partnership". – 2020. – № 8. DOI:10.33920/pol-01-2008-06. - URL: https://panor.ru/articles/paradigma-zdorovogo-obraza-zhizni-kak-sovremennyy-tsivilizatsionnyy-kontsept/47174.html

3. Kakorina E.P. Features of the structure of mortality in the Russian Federation / E.P. Kakorina, S.Yu. Nikitina // Problems of social hygiene, healthcare and the history of medicine. – 2019. – No. 5. – pp. 822-826.

УДК 663.479.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-103

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ИСТОЧНИКА САХАРА В ТЕХНОЛОГИИ КВАСА

Л.В. Пермякова, И.Ю. Сергеева, Д.Е. Сметанина,
С.С. Лашицкий
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Производство функциональных напитков, в том числе кваса, является актуальным направлением в пищевой промышленности. Использование при изготовлении кваса в качестве основного источника сбраживаемых углеводов сахарозы в виде сахарного сиропа снижает биологическую ценность данного напитка. Цель работы – изучение перспективности применения сока сахарной свеклы при изготовлении кваса. Показано, что процесс ферментации квасного сусла на соке сахарной свеклы в сравнении с применением сахарного сиропа протекает интенсивнее (снижение сухих веществ на 17 % больше), что подтверждается стимулированием роста и размножения дрожжей (увеличение общего количества клеток 1,4 раза, почкующихся особей в 2 раза) за счет полноценности питательной среды. Учитывая данные факты, а также положительную дегустационную оценку, можно сделать вывод о возможности замены сахарного сиропа соком сахарной свеклы при производстве кваса повышенной биологической ценности.

Ключевые слова: сок сахарной свеклы, квас, брожение, дрожжи, показатели качества

Расширение существующего ассортимента, разработка новых видов продукции с направленным коррекционным действием для различных групп населения является одной из первостепенных задач пищевой промышленности. Данный подход актуален и в производстве безалкогольных и слабоалкогольных напитков [1-4]. В последней категории традиционно наряду с другими национальными напитками ведущее место занимает квас. Ценность кваса определяется его высокой пищевой и биологической значимостью за счет присутствия разнообразных соединений как органического, так и неорганического характера [5].

В рецептуру кваса помимо основного зернового сырья или концентрата квасного сусла входит сахар белый, обеспечивающий необходимую экстрактивность сусла и кваса, а также концентрацию спирта в сброженном готовом напитке [5].

Однако вносимый сахар представляет собой практически чистую сахарозу, т.к. в процессе производства из сока сахарной свеклы удаляются все сопутствующие вещества, включая важные и значимые для организма человека, что с точки зрения биологической ценности продукта не является приемлемым вариантом.

С позиции получения кваса, содержащего только нативные компоненты исходного сырья, интерес представляет замена сахара в виде сахарного сиропа на сок сахарной свеклы.

В выделяемом при измельчении сахарной свеклы соке содержатся простые углеводы (глюкоза, фруктоза, раффиноза, сахарозы с преобладанием последней – 15-20 %), полисахариды (декстран и леван), повышающие вязкость сиропа; азотистые вещества (1-2 % СВ) с широким набором аминокислот, включая незаменимые, а также бетаином – одним из самых ценных компонентов свеклы; минеральные вещества (с преобладанием калия, натрия, в следовых количествах барий, бор, кальций, медь, магний, молибден, никель, селен, кремний, цинк); витамины (основными являются пантотеновая кислота, инозит, биотин) [6] .

Таким образом, широкий набор в соке сахарной свеклы органических и неорганических соединений, включая биологически ценные, делает его перспективным видом сырья в производстве кваса.

Цель данной работы – изучение возможности замены сахара соком сахарной свеклы при получении кваса повышенной биологической ценности.

В качестве объекта исследования были взяты пивные дрожжи низового брожения расы S-23, а также готовый квас.

Сусло опытного образца готовили из сока сахарной свеклы прямого отжима с добавлением концентрата квасного сусла (ККС) (10% к объему) с последующим доведением водой до начального содержания сухих веществ 6 %. Контролем служило сусло с такой же концентрацией сухих веществ, но приготовленное полностью на ККС с сахарным сиропом. Для оптимизации жизнедеятельности дрожжей сок подкисляли молочной кислотой до pH 5,0-5,2. Кислотность во всех вариантах сусла 0,85 к. ед. Доза введения в сусло дрожжей составляла 8 млн кл/см^3. Ферментацию проводили в сосудах с гидрозатвором при температуре 28 °С.

В исходном сусле и в процессе брожения оценивали общепринятыми в производстве слабоалкогольных напитков методами убыль сухих веществ (СВ), массу выделившегося диоксида углерода, титруемую кислотность, физиологические показатели дрожжей (концентрацию клеток общую, почкующихся и нежизнеспособных).

Результаты эксперимента представлены на рис. 1 и в табл. 1.

Физико-химические показатели сброженного через 15 ч квасного сусла (рис. 1) свидетельствуют, что в опытном варианте квас более выброжен (содержание сухих веществ на 17 % меньше и диоксида углерода на 44 % больше, чем в контроле), интенсивнее выражена кислотность.

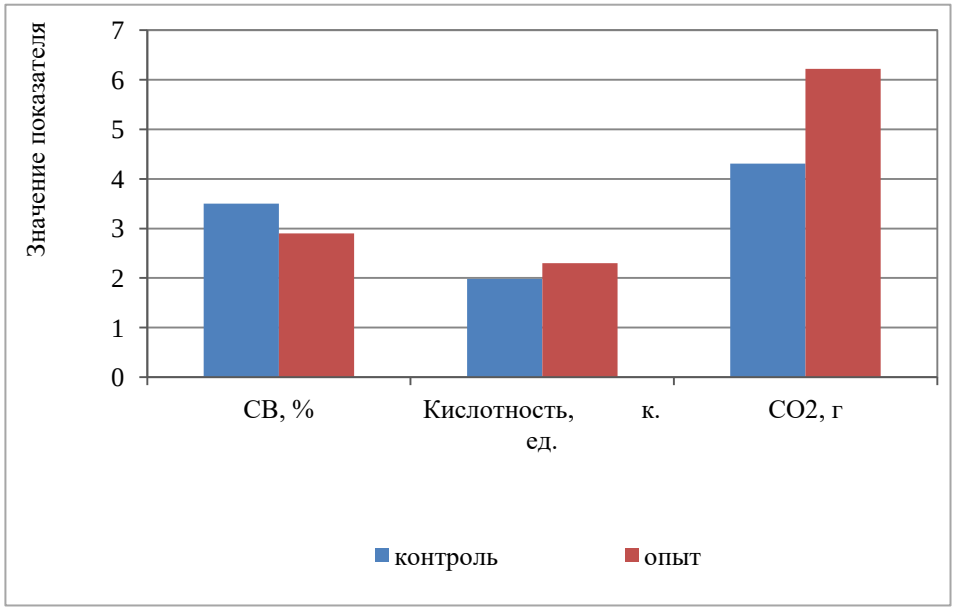


Рис. 1. Показатели квасного сусла после ферментации

Оценивая показатели физиологического состояния дрожжей в процессе сбраживания квасного сусла (табл. 1), приготовленного на соке сахарной свеклы (О) и сахарном сиропе (К), следует отметить, что в первом случае наблюдается значительный прирост биомассы (в 11 раз по отношению к первоначальному засеву против 8 раз в контрольном образце), активно размножающихся клеток и меньше содержание нежизнеспособных особей (соответственно в 2 и 5 раз в сравнении с контролем).

Стимулирование процесса ферментации сусла, полученного с применением сока сахарной свеклы, вероятнее всего, связано с более полноценным составом культуральной среды за счет наличия не только сбраживаемых сахаров, но и легкоусвояемых азотистых соединений, витаминов, минеральных веществ.

Таблица 1

Характеристики дрожжей в процессе ферментации квасного сусла

Длительность брожения, ч	Количество дрожжевых клеток					
	общее, млн/см^3		почкующихся, %		мертвых,%	
	К	О	К	О	К	О
-	8	8	5	8	2	3
15	61	88	27	55	5	1

Дегустация полученных образцов кваса выявила, что контрольный и опытный образцы соответствовали требованиям стандарта (ГОСТ 31494-2012), при этом в последнем случае напиток характеризовался большей насыщенностью диоксидом углерода, освежающей кислотностью, выраженным ароматом.

Проведенные исследования позволяют говорить о перспективности производства кваса с заменой сахара в виде чистой сахарозы на сок сахарной свеклы, что с точки зрения как проведения технологического процесса, так и повышения биологической ценности получаемого напитка предпочтительнее.

Список литературы

1. Омашева, А.Ч. Исследование влияния растительных добавок на качество лечебного кваса / А.Ч. Омашева, А.Ю. Бейсенбаев, К.А. Уразбаева, [и др.] // Успехи современного естествознания. 2015. № 1. С. 822-826.

2. Кобелев К.В. Инновационные напитки здорового питания с использованием концентрированных основ / К.В. Кобелев, Л.А. Оганесянц, А.В. Бойков // Вопросы питания. 2014. Т. 83. № 3. С. 192–193.

3. Петрова, А.С. Возможность производства кваса из нетрадиционного овощного сырья / А.С. Петрова // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2016. № 1. С. 130-131.

4. Колесниченко, М.Н. Перспективы использования плодов жимолости в производстве хлебного кваса / М.Н. Колесниченко, Е.П. Каменская // Ползуновский вестник. 2020. № 1. С. 13-20.

5. Исаева, В.С. Современные аспекты производства кваса / В.С. Исаева, Т.В. Иванова, Н.М. Степанова, [и др.]. М.: Пиво и напитки. XXI век, 2009. - 304 с.

6. Сапронов, А.Р. Технология сахарного производства / А.Р. Сапронов. М.: Издательство «Колос», 1999. - 495 с.

USE OF NATURAL SOURCE OF SUGAR IN KVASS TECHNOLOGY

L.V. Permyakova, I.Yu. Sergeeva, D.E. Smetanina, S.S. Lashitsky
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The production of beverages, including kvass, of functional action is an important direction in the food industry. The use of sucrose in the form of sugar syrup as the main source of fermentable carbohydrates in the manufacture of kvass reduces the biological value of this drink. The purpose of the work is to study the prospects of using sugar beet juice in the manufacture of kvass. It is shown that the process of fermentation of kvass wort on sugar beet juice in comparison with the use of sugar syrup proceeds more intensively (decrease in dry matter by 17% more), which is also confirmed by stimulating the growth and reproduction of yeast (an increase in the total number of cells by 1.4 times, budding individuals in 2 times) due to the usefulness of the nutrient medium. Given these facts, as well as a positive tasting assessment, we can conclude that it is possible to replace sugar syrup with sugar beet juice in the production of kvass of increased biological value.

Keywords: sugar beet juice, kvass, fermentation, yeast, quality indicators

References

1. Omasheva, A.C. Investigation of the effect of herbal additive on the quality of medicinal kvass / A.C. Omasheva, A.U. Beisenbayev, Urazbayeva K.A. et al. // Advances in current natural sciences. 2015. No. 1. pp. 822-826.

2. Kobelev, K.V. Innovative healthy food drinks using concentrated bases / K.V. Kobelev, L.A. Oganesyants, A.V. Boikov // Food Issues. 2014. V. 83, No. 3. pp. 192–193.

3. Petrova A.S Opportunity kvass production from unconventional vegetable raw / A.S. Petrova // Rational nutrition, food supplements and bio-stimulators. 2016. No. 1. pp. 130-131.

4. Kolesnichenko, M.N. Prospects for the use of honeysuckle fruits in the production of bread kvass / M.N. Kolesnichenko, E.P. Kamenskaya // Polzunovskiy vestnik. 2020. No. 1. pp. 13-20.

5. Isaeva, V.S. Modern aspects of kvass production / V.S. Isaeva, T.V. Ivanova, N.M. Stepanova, et al. M.: Beer and drinks. XXI Century, 2009. –304p.

6. Sapronov, A.R. Technology of sugar production / A.R. Sapronov. M.: Kolos, 1999. – 495 p.

УДК 575.111+340 https://doi.org/10.21603/-I-IC-104

РЕДАКТИРОВАНИЕ ГЕНОМА ЧЕЛОВЕКА – ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

А.А. Пестрикова*
*к.ю.н., г.Самара, Россия

Аннотация: Актуальность исследования определяется необходимостью учета рисков редактирования генома человека (соматического, зародышевого и наследуемого редактирования генома человека), возможностями внедрения редактирования генома человека в клиническую практику. Редактирование генома человека (соматического, зародышевого и наследуемого редактирования генома человека) обладает существенным потенциалом для человечества и систем здравоохранения, медицины и науки. Вместе с тем редактирование генома человека требует изучения рисков и преимуществ такого редактирования для формирования правового регуирования.

Ключевые слова: генетические риски, соматическое редактирование, редактирование зародышевой линии человека, геном, генетическое редактирование.

Технологии генетического редактирования в настоящее время приобретают все большее развитие и показывают большой потенциал для терапевтического применения. С открытием технологии CRISPR-Cas появилась реальная возможность упростить и удешевить процедуру редактирования генома, что позволяет прогнозировать возможность использования технологии при лечении бесплодия, в поисках новых способов повышения устойчивости к болезням, при разработке вакцин и расширении знаний в области биологии, физиологии, генетики человека. Потенциальные области применения технологии CRISPR/Cas включают редактирование генома для лечения моногенетических заболеваний (например, муковисцидоз), для лечения полигенетичских и многофакторных заболеваний (например, деменция Альцгеймера), снижение риска полигенетических и многофакторных заболеваний (например, снижение предрасположенности к раку молочной железы и яичников). Например, CRISPR успешно реиндуцировал нормально функционирующие гены в геном живого животного, что привело к улучшению функции мышц [1, P. 933-937]. Данная технология была использована для улучшения функции печени и индуцирования изменений в метаболизме холестерина у мышей [1, P. 933-937], успешно исправила генетические мутации и восстановила генетические состояния на животных моделях [2, P. 15]. В Китае ученые успешно отредактировали гены в человеческих эмбрионах, заменив вызывающий талассемию ген [3, P. 289-290]. США проводят клинические испытания технологии CRISPR для лечения заболевания крови, вызванного бета-талассемией [4].

Биотехнологические компании занимаются получением и продажей информации о взаимосвязи между конкретными генетическими последовательностями и заболеваниями, а не разработкой лекарств. Большую популярность приобретает разработка генетического тестирования. Фармакологические компании используют образцы для анализа молекулярной основы заболевания, стратификации заболевания и для проведения кинических исследований лекарственных препаратов (определение побочных эффектов, дозировки и пр.).

В 2022 году были опубликованы первые международные рекомендации Всемирной организации здравоохранения по внедрению редактирования генома человека (соматического, зародышевого и наследуемого редактирования генома человека), как одного из способов лечения в системе общественного здравоохранения, исходя из принципов безопасности, эффективности и этики. Генеральный директор ВОЗ Тедрос Адхан Гебрейесус обозначил, что «редактирование генома человека потенциально может повысить способность лечить и излечивать болезни, но полное воздействие будет достигнуто только в

том случае, если использовать данную технологию на благо всех людей, а не с целью усугубить неравенство между странами и внутри стран» [5, с. 50]. В опубликованных отчетах содержатся рекомендации по управлению и надзору за редактированием генома человека в девяти отдельных областях, включая реестры редактирования генома человека, международные исследования, незаконные, незарегистрированные, неэтичные небезопасные исследования, аспекты интеллектуальной собственности, образование, расширение прав и возможностей использования генетического редактирования. Рекомендации предлагают системное обеспечение безопасного, эффективного и этичного использования редактирования генома человека, необходимого для мирового сообщества.

Потенциальные преимущества редактирования генома человека включают более быструю и точную диагностику, целенаправленное лечение и профилактику генетических нарушений. Соматическая генная терапия, включающая модификацию ДНК пациента для лечения или излечения заболевания, сегодня успешно используется для лечения ВИЧ, серповидно-клеточной анемии и транстиретинового амилоидоза. Этот метод может значительно улучшить лечение различных видов рака. Однако, существуют некоторые риски, связанные с редактированием зародышевой линии и наследуемого генома человека, которые изменяют геном человеческих эмбрионов и передаются по наследству последующим поколениям, изменяя черты потомков.

На основе анализа существующих в правовой науке подходов к риску можно сформулировать ряд положений об их сущности применительно к генетическому редактированию: неопределенный, вероятностный характер наступления неблагоприятных последствий. Предметом многих научных исследований [6] является риск, определяемый, как нецелевое редактирование генома. Нецелевое редактирование один из самых опасных рисков при генетическом редактировании, поскольку даже при максимальной точности редактирования генома, избежать последствий, которые станут результатом изменения генома невозможно, так как могут проявляться нежелательные и даже негативные последствия, влияющие на здоровье или жизнь. При редактировании генома в зиготе или эмбрионе на ранней стадии развития, есть вероятность того, что некоторые клетки в полученном организме не будут иметь желаемого редактирования, что связано с генетическим мозаицизмом. Наличие двух или более различных генетических наборов клеток в организме может привести к проблемам со здоровьем [7, P. 307]. Так же, некоторые гены, которые вызывают серьезные генетические заболевания, обеспечивают их носителям защиту от инфекционных заболеваний (например, наследование генов от обоих родителей неизменно приводит к заболеванию серповидноклеточной анемией, однако, при наследовании гена от одного родителя - приводит к появлению естественного иммунитета от малярии) [5, P. 50].

Вышеназванные и другие проблемы технического и этического характера приводят к нерешительности и в отношении редактирования генома человека и к торможению правового регулирования. Однако перспективы использования данного инструмента при наследуемом редактировании поднимают и другие сложные биоэтические и юридические вопросы, такие как получение информированного согласия, проведение генетического редактирования в рамках системы здравоохранения, генетическое редактирование для улучшения состояний организма и другие.

Одной из проблем клинического применении редактирования генома человека является определение точных критериев его клинического использования. Эти вопросы связаны, в том числе, с использованием эмбриональных стволовых клеток человека и продуктов синтетической биологии, таких как клеточные модели эмбрионов и эмбриоидов. Разграничение различных клеточных субстанций и эмбриона человека с правовой точки зрения имеет значение для правового регулирования получения, хранения, использования, передачи и утилизации эмбриона человека и иных клеточных субстанций эмбрионального происхождения. Потенциальный краткосрочный и долгосрочный вред от редактирования

генома эмбриона человека, потенциальные последствия генетического мозаицизма, непреднамеренные побочные эффекты и нежелательные побочные эффекты должны быть изучены и понятны, прежде чем система здравоохранения любой страны примет данную технологию в клиническую практику. Нельзя забывать и о долгосрочных рисках. Сохранение генетического разнообразия человечества будет под угрозой, если наследуемое редактирование генов человека будет противодействовать естественному отбору в популяциях и это может привести к непредвиденным последствиям для разнообразия человеческих генотипов в генофонде.

Однозначно, при правовом регулировании отношений важно учитывать специфику этих отношений, в том числе с медицинской точки зрения. С развитием науки и технических возможностей многие заболевания диагностируются и лечатся согласно новым достижениям и возможностям, вводятся новые определения болезни и заболеваний (иногда с полным удалением прежних определений). То есть процесс определения понятий «болезнь» и «здоровье» находится в постоянной динамике, кроме того данные понятия подвержены влиянию социокультурных, правовых, этических и моральных норм. Границы запретов и разрешений постоянно меняются в области здравоохранения и науки, что не позволяет устанавливать единые правила и стандарты. Особенно в такой области как генетическое редактирование. Яркий пример тому, недавнее снятие ограничений на культивирование человеческих эмбрионов после 14 дней [8, P. 18–19.].

В Российской Федерации необходимо сформировать законодательные нормы, обозначить возможности применения генетического редактирования, обозначить понятие и различие соматического редактирования и редактирования зародышевой линии. Закрепить условия применения генетического редактирования, а именно обозначить «серьезное заболевание или расстройство организма» и «улучшение функций организма», при котором использование генетического редактирования должно быть ограничено. Определить понятия «эмбрион» и «иные субстанции эмбрионального происхождения», а также возможности использования эмбрионов в научных и медицинских целях.

Список литературы

1. Barrangou R. & Doudna J. A., Applications of Crispr Technologies in Research and Beyond // Nature & biotechnology. 2016. 34. P. 933-937.

2. Savić N. & Schwank G., Advances in Therapeutic Crispr/Cas-9 Genome Editing // Translational res. 2016. 168. P. 15.

3. Callaway E., Embryo-Editing Research Gathers Momentum // Nature 2016. 532 P. 289-290.

4. A Safety and Efficacy Study Evaluating CTX001 in Subjects with Transfusion-DependentβThalassemia,clinicaltrials.gov,URL:https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03655678 [https://perma.cc/XRP4-EPRC].

5. Archer N. M., Petersen N. et alt. Resistance to plasmodium falciparum in sickle cell trait erythrocytes is driven by oxygen-dependent growth inhibition. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2018. 115, 7350–7355.

6. Wilholt T. *Die Freiheit Der Forschung: Begründungen Und Begrenzungen*. Berlin: Suhrkamp. 2012

7. Biesecker L. G., and Spinner, N. B. A genomic view of mosaicism and human disease. *Nat. Rev. Genet.* 2013. 14, 307–320.

8. Subbaraman N. Limit on lab-grown human embryos dropped by stem-cell body. *Nature*. 2021;594:18–19.

EDITING OF THE HUMAN GENOME – LEGAL ASPECTS OF CLINICAL APPLICATION

A.A. Pestrikova*
*Candidate of Law, Samara, Russia

Abstract: The relevance of the study is determined by the need to take into account the risks of editing the human genome (somatic, embryonic and inherited editing of the human genome), the possibilities of introducing human genome editing into clinical practice. Editing of the human genome (somatic, germinal and inherited editing of the human genome) has significant potential for humanity and health systems, medicine and science. At the same time, editing of the human genome requires studying the risks and advantages of such editing for the formation of legal regulation.

Keywords: genetic risks, somatic editing, human germ line editing, genome, genetic editing.

References

1. Barrangou R. & Doudna J. A., Applications of Crispr Technologies in Research and Beyond // Nature & biotechnology. 2016. 34. P. 933-937.

2. Savić N. & Schwank G., Advances in Therapeutic Crispr/Cas-9 Genome Editing // Translational res. 2016. 168. P. 15.

3. Callaway E., Embryo-Editing Research Gathers Momentum // Nature 2016. 532 P. 289-290.

4 A Safety and Efficacy Study Evaluating CTX001 in Subjects with Transfusion-DependentβThalassemia,clinicaltrials.gov,URL:https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03655678 [https://perma.cc/XRP4-EPRC].

5. Archer N. M., Petersen N. et alt. Resistance to plasmodium falciparum in sickle cell trait erythrocytes is driven by oxygen-dependent growth inhibition. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2018. 115, 7350–7355.

6. Wilholt T. *Die Freiheit Der Forschung: Begründungen Und Begrenzungen*. Berlin: Suhrkamp. 2012

7. Biesecker L. G., and Spinner, N. B. A genomic view of mosaicism and human disease. *Nat. Rev. Genet.* 2013. 14, 307–320.

8. Subbaraman N. Limit on lab-grown human embryos dropped by stem-cell body. *Nature.* 2021;594:18–19.

УДК 663.8 https://doi.org/10.21603/-I-IC-105

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИФЕНОЛОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ В НАПИТКАХ НА ОСНОВЕ ЧАЙНОГО ГРИБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЭКСТРАКТОВ ДУШИСТЫХ ТРАВ РАЗЛИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

А.А. Петрова, Н.В. Изгарышева, О.В. Беляева, А.И. Лосева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: выявить влияние добавок экстрактов душистых трав различной концентрации на содержание полифенолов и антиоксидантную активность напитка на основе чайного гриба (комбучи).

Ключевые слова: чайный гриб, комбуча, полифенолы, антиоксидантная активность, экстракты.

Комбуча – это напиток, полученный при ферментативном брожении чайного гриба (*Medusomyces gisevii*) в жидкой питательной среде, состоящей из черного чая, сахара и воды. Чайный гриб является основой данного напитка, ведь благодаря ему напиток выделяет в процессе брожения различные полезные вещества [1], которые стимулируют выработку пищеварительных соков в ЖКТ, способствуя лучшему усвоению пищи, а также снижают нагрузку на пищеварительные железы. Кроме того, такие напитки снижают гликемический индекс и артериальное давление, нормализуя сердечный ритм и оказывая противовоспалительное действие. Напитки на основе чайного гриба не имеют серьезных противопоказаний, поэтому употреблять их может любой желающий в целях профилактики. Для улучшения органолептических показателей в комбучу могут добавляться соки и экстракты плодов, ягод, специй и душистых трав. Экстракты трав, добавленные в напиток, также обладают целебными свойствами, что делает его более полезным в употреблении [2].

Как уже было сказано выше, комбуча содержит много полезных веществ, среди которых интерес представляют полифенолы и другие соединения – антиоксиданты. Полифенолы – это полезные обладающие антиоксидантными свойствами растительные соединения, способные нейтрализовать вредные свободные радикалы, которые в противном случае могут повредить клетки организма и увеличить риск возникновения различных заболеваний. Антиоксиданты помогают клеткам восстанавливаться, замедляют процессы старения в организме, укрепляют иммунную систему, снижают риск возникновения болезней сердца, защищают организм от вредного излучения [3].

В качестве объектов исследования выбраны напиток на основе чайного гриба без добавок (контрольный образец, КО), а также с добавками экстрактов мяты перечной (*Mentha piperita*, МП) и мелиссы лимонной (*Melissa offosinalis L.*, МЛ) с концентрацией добавленного экстракта 25 % и 50 % от 1 л напитка. Для определения общего количества полифенолов в напитках применялся метод Еруманиса, основанный на реакции этих веществ с лимоннокислым железо-аммонием в щелочной среде. Непосредственное определение содержания общего количества полифенолов происходило после десятиминутной выдержки проб спектрофотометрическим методом [4].

Данные по содержанию полифенолов в напитках представлены на рисунке 1.

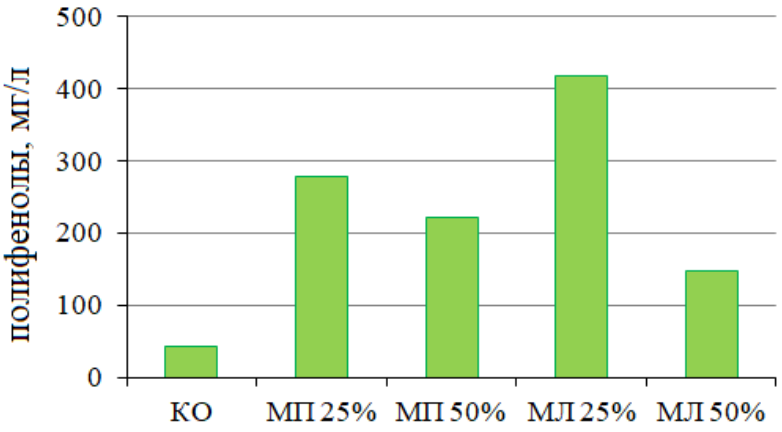


Рис. 1. Содержание полифенолов в напитках на основе чайного гриба

Исходя из полученных результатов видно, что добавление экстрактов душистых трав в напиток комбуча значительно увеличивает содержание полифенолов, но при этом их содержание больше в тех напитках, где добавляли 25 % экстракта от общего объема напитка.

Определение антиоксидантной активности (АОА) напитков проводилось потенциометрическим методом. Концентрацию антиоксидантов определяли посредством наблюдений за изменением потенциала платинового электрода, помещенного в буферный раствор, содержащий медиаторную систему $K_3[Fe(CN)_6]$ / $K_4[Fe(CN)_6]$. Изменение потенциала при введении пробы напитка являлось следствием изменения соотношения окисленной и восстановленной форм компонентов медиаторной системы [5]. Потенциограммы напитков приведены на рисунке 2.

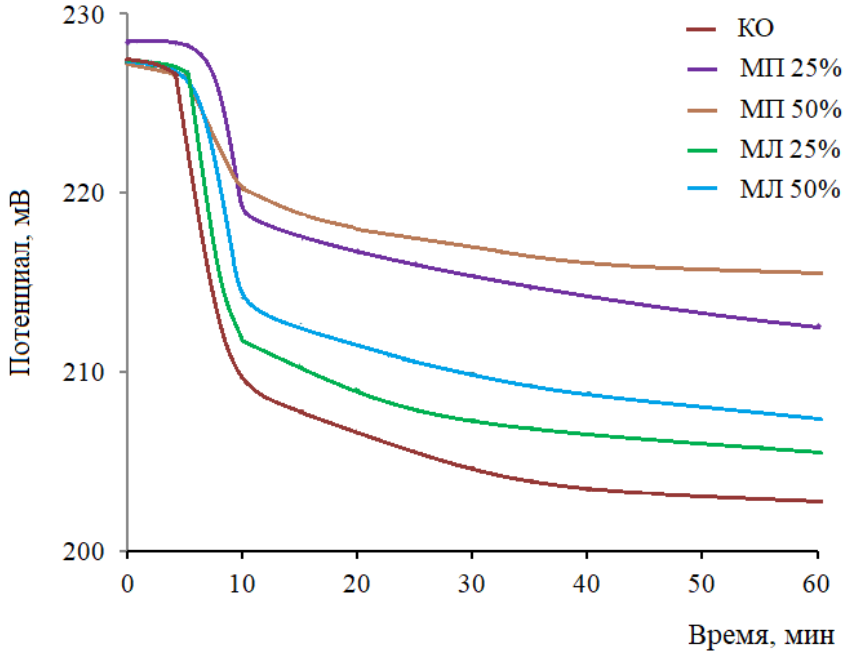


Рис. 2. Потенциограммы напитков на основе чайного гриба

Анализ потенциограмм показал, что для всех образцов наблюдается снижение потенциала системы, что свидетельствует о накоплении восстановленной формы медиатора. То есть все исследуемые образцы проявляют антиоксидантные свойства. Следует отметить, что для активации АОА всем образцам требуется 5 – 7 минут (рис. 2), что наблюдается только для напитков на основе чайного гриба. Рассчитанные значения антиоксидантной активности представлены на рисунке 3.

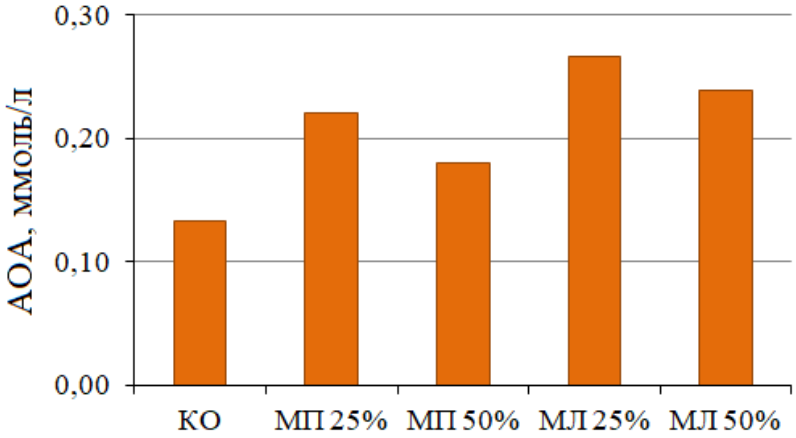


Рис. 3. Антиоксидантная активность напитков на основе чайного гриба

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что АОА возрастает для образцов, содержащих экстракты трав. Однако, увеличение доли экстракта с 25 % до 50 % снижает восстановительные свойства напитков. Следовательно, оптимальными будут напитки с 25 % добавленного экстракта.

В целом можно отметить, что антиоксидантная активность и общее содержание полифенолов взаимосвязаны. Добавление экстрактов мяты и мелиссы повышает содержание полифенолов в напитке и его антиоксидантную активность по сравнению с контрольным образцом (напитком без экстракта). Наилучшими напитками по исследованным показателям являются напитки с 25 % добавленного экстракта.

Список литературы

1. Жумабекова, Б.К Технология получения чайного кваса с добавлением экстракта душицы / Б.К. Жумабекова, К.А. Жумабекова // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (11) – С. 2370–2373.

2. Зайнуллин, Р.А Влияние условий культивирования чайного гриба (Cambucha) на его функциональные свойства в пищевых профилактических напитках / Р.А. Зайнуллин, Р.В. Кунакова, Х.К. Гаделева // Известия Вузов. Пищевая Технология. – 2010. – № 4. – С. 29–31.

3. Что такое антиоксиданты и зачем они нужны? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.sechenov.ru/.

4. Хаханина, Т.И. Аналитическая химия: учебное пособие / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина. – М.: Высшее образование, 2009. – 278 с.

5. Определение полифенолов в пиве и сусле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.ru/16_60893_opredelenie-polifenolov-v-pive-i-susle.html.

DETERMINATION OF THE POLYPHENOLS CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN KOMBUCHA-BASED BEVERAGES WITH THE ADDITION OF EXTRACTS OF FRAGRANT HERBS OF VARIOUS CONCENTRATIONS

A.A. Petrova, N.V. Izgarysheva, O.V. Belyaeva, A.I. Loseva
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: to identify the effect of various concentrations fragrant herbs extracts additives of on the content of polyphenols and antioxidant activity of the tea mushroom-based drink (kombucha**)**

Keywords: kombucha, kombucha, polyphenols, antioxidant activity, extracts.

References

1. Zhumabekova, B.K. Technology of obtaining tea kvass with the addition of oregano extract / B.K. Zhumabekova, K.A. Zhumabekova // Fundamental research. – 2015. – № 2 (11) – pp. 2370-2373.

2. Zainullin, R.A. The influence of the conditions of cultivation of Kombucha on its functional properties in preventive food drinks / R.A. Zainullin, R.V. Kunakova, H.K. Gadeleva // News of Universities. Food Technology. - 2010. – No. 4. – pp. 29-31.

3. What are antioxidants and why are they needed? [electronic resource]. – Access mode: https://www.sechenov.ru /.

4. Khakhanina, T.I. Analytical chemistry: textbook / T.I. Khakhanina, N.G. Nikitina. – M.: Higher education, 2009. – 278 p.

5. Determination of polyphenols in beer and wort [Electronic resource]. – Access mode: https://studopedia.ru/16_60893_opredelenie-polifenolov-v-pive-i-susle.html.

УДК 641.561 https://doi.org/10.21603/-I-IC-106

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ СПОРСТМЕНОВ

Д.А. Плотников*, Л.Н. Буракова**, В.Г. Попов**
*Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия
**Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

Аннотация
Цель данной работы заключается в анализе современного состояния специализированного питания для спортсменов.

Ключевые слова: здоровый образ жизни, специализированные продукты, питание спортсменов.

По результатам исследований Министерства спорта Российской Федерации, за 2021 год доля населения, занимающегося спортом, увеличилась на 3,97% по сравнению с 2020 годом и составила 49,4% населения страны. Приверженность здоровому образу жизни позволяет развивать рынок специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов, включающие в свой состав биологические активные добавки.

Развитие производства пищевых добавок и ингредиентов в стране, продвижение принципов здорового образа жизни являются одними из основных задач Стратегии повышения качества пищевой продукции до 2030 года.

Основными причинами приема биологически активных добавок и специализированного питания для спортсменов являются следующими:

- восполнение дефицита микро- и макронутриентов;
- получение дополнительной энергии при интенсивных физических нагрузках;
- устранение боли в мышцах, изменение состава тела для повышения эффективности тренировок.

К основным способам употребления добавок относятся функциональные продукты питания, разработка персонализированного питания, употребление отдельных компонентов животного и растительного происхождения, либо продукции, включающую комбинированный состав.

Группой ученых были проведены исследования свойств сырья и разработка рецептуры мороженого для спортивного питания, которые состояли из таких этапов как обзор рынка и выбор используемых для производства сырьевых ресурсов, после чего изучены влияние на физическое состояние (плотность и вязкость) сырья. Как результат настоящей работы проведены экспериментальные эксперименты с разработанной рецептурой мороженого с повышенным содержанием белка и углеводов, но требующая доработки в дальнейших исследованиях [1].

Проанализирована взаимосвязь между правильным питанием спортсмена и проявлением тревожных расстройств и стресса. В результате исследования была установлена прямая зависимость между этими факторами в корреляции между сбалансированным питанием и спортивной деятельностью оказывают благоприятный эффект на профилактику стрессовой неустойчивости и высокой тревожности [2].

Исследования ученых Всероссийского научно-исследовательского института технологии консервирования были направлены на проведения анализа разработок в области напитков спортивного питания, который показал преимущество по количеству патентов, но при этом объем производства в Российской Федерации напитков отечественного производства ниже, чем у зарубежных аналогов. При этом существует тенденция увеличения

объемов производства за счет развития агропромышленного комплекса страны, расширения возможности использования отечественного сырья [3].

В работе сотрудников Кубанского государственного технологического университета приведено обоснование выбора БАД в производстве специализированного спортивного питания.

В ходе исследований, были сгруппированы БАД в 6 основных групп добавок в соответствии с группами консенсусного заявления МОК, которые обладают следующими свойствами:

- предотвращение дефицита микронутриентов;
- повышение физической работоспособности;
- обеспечивающие практическую значимость питательных веществ [4].

О важности спортивного питания в профилактике и укреплении здоровья спортсменов сказано в работе Люсина А.В. Рассмотрены все категории современного рынка пищевой спортивной продукции и выявлены отличительные особенности каждой категории. Установлено положительное влияние данной продукции при правильном индивидуальном подборе и интенсивных физических нагрузок спортсмена [5].

Исходя из проведенного анализа современного состояния специализированного питания для спортсменов можно сказать, что востребованными добавками в спортивном питании являются аминокислоты, ВСАА, гейнеры, глютамин, креатин, витаминно-минеральные комплексы, протеин. Перечисленные БАД могут быть использованы в производстве специализированного и функционального питания при обогащении широкого спектра пищевой продукции.

Список литературы

1. Новокшанова, А. Л. Исследование свойств сырья и разработка рецептуры мороженого для спортивного питания / А. Л. Новокшанова, К. А. Зайцев // Технологии и продукты здорового питания : Сборник статей XII Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 17–18 декабря 2020 года / Под общей редакцией Н.В. Неповинных, О.М. Поповой, Е.В. Фатьянова. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2021. – С. 499-501.

2. Курочкина, Н. Е. Влияние активной спортивной деятельности и правильного питания на преодоление стресса и тревожного расстройства / Н. Е. Курочкина, А. А. Филиппова // OlymPlus. Гуманитарная версия. – 2022. – № 2(15). – С. 108-110.

3. Евсюкова, А. О. Анализ научных разработок в области функциональных напитков для спортивного питания на основе патентных баз данных / А. О. Евсюкова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2020. – № 5-6(377-378). – С. 20-24.

4. Красина, Е. В. Обоснование выбора биологически активных добавок при производстве специализированных продуктов для спортивного питания / Е. В. Красина, И. Б. Красина, А. Н. Куракина // Инновационные технологии пищевых производств : сборник тезисов докладов II Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Севастополь, 12–13 декабря 2019 года / Под ред. Н.И. Покинтелицы, Ю.О. Веляева. – Севастополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Севастопольский государственный университет", 2020. – С. 95-96.

5. Люсин, А. В. Роль спортивного питания и в профилактике и укреплении здоровья спортсменов / А. В. Люсин // Modern Science. – 2020. – № 2-1. – С. 253-256.

MODERN ASPECTS OF SPECIALIZED NUTRITION FOR ATHLETES

D.A. Plotnikov*, L.N. Burakova**, V.G. Popov**
*Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia
**Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

Abstract

The purpose of this work is to analyze the current state of specialized nutrition for athletes.

Keywords: healthy lifestyle, specialized products, nutrition of athletes.

References

1. Novokshanova, A. L. Investigation of the properties of raw materials and development of ice cream recipes for sports nutrition / A. L. Novokshanova, K. A. Zaitsev // Technologies and healthy food products : Collection of articles of the XII National Scientific and Practical Conference with international participation, Saratov, December 17-18, 2020 / Under the general editorship of N.V. Nevinykh, O.M. Popova, E.V. Fatyanova. – Saratov: Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, 2021. – pp. 499-501.

2. Kurochkina, N. E. The influence of active sports activity and proper nutrition on overcoming stress and anxiety disorder / N. E. Kurochkina, A. A. Filippova // OlymPlus. Humanitarian version. – 2022. – № 2(15). – Pp. 108-110.

3. Evsyukova, A. O. Analysis of scientific developments in the field of functional drinks for sports nutrition based on patent databases / A. O. Evsyukova // News of higher educational institutions. Food technology. – 2020. – № 5-6(377-378). – Pp. 20-24.

4. Krasina, E. V. Justification of the choice of biologically active additives in the production of specialized products for sports nutrition / E. V. Krasina, I. B. Krasina, A. N. Kurakina // Innovative technologies of food production : collection of abstracts of the II All-Russian Scientific and practical Conference of students, postgraduates and young scientists, Sevastopol, December 12-13, 2019 / Edited by N.I. Pokintelitsa, Yu.O. Velyaev. – Sevastopol: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Sevastopol State University", 2020. – pp. 95-96.

5. Lyusin, A.V. The role of sports nutrition and in the prevention and health promotion of athletes / A.V. Lyusin // Modern Science. – 2020. – № 2-1. – pp. 253-256.

УДК 664 https://doi.org/10.21603/-I-IC-107

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ТВОРОЖНЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОКОРРЕКТОРОВ

Е.А. Пожидаева, Л.В. Голубева, Ю.О. Боева
Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Россия

Аннотация

Объектами экспериментальных исследований являлись творожные продукты м.д.ж. 5 % без с включением и без биоактивной композиции на основе муки из семян кунжута, тыквы и грецкого ореха в количестве 20 %. На основе анализа экспериментальных данных, полученных с применением анализатора запаха («электронный нос») выявлено, что по количественному и качественному составу равновесной газовой фазы степень идентичности контрольного и опытного образца составляет более 85 %. Установлено, что опытному образцу свойственно преобладание традиционных органолептических показателей, соответствующих творожным продуктам.

Ключевые слова: творожно-растительный продукт, растительная композиция, анализатор запаха.

Известно, что недостаток эссенциальных веществ в организме человека приводит к различным нарушениям гомеостаза. В связи с актуальной задачей пищевой отрасли является разработка новых ежедневно употребляемых продуктов питания, обладающих выраженным корректирующим воздействием на организм человека.

Решением данной задачи является обогащение, в частности, творожных продуктов, биологически активными веществами, что придает пищевым системам дополнительные биокорректирующие свойства. Наиболее перспективными источниками биологически активных веществ природного происхождения являются мука из семян кунжута, тыквы и грецкого ореха [1].

Объектами экспериментальных исследований являлись творожные продукты м.д.ж. 5 % без введения (образец № 1) и с включением биоактивной композиции на основе муки из семян кунжута, тыквы и грецкого ореха в количестве 20 % (образец № 2). С помощью разработанной программы для ЭВМ, в основе алгоритма которой заложен метод объектно-ориентированного программирования (язык программирования Ruby 2.2), сбалансирован состав растительной композиции по содержанию ПНЖК омега-6 и омега-3 (соотношение составило 5,9:1) [2].

Исследование количественного и качественного состава равновесной газовой фазы (РГФ) по содержанию статистически значимых групп легколетучих соединений над образцами № 1 и № 2 проводили с помощью анализатора запахов - «электронный нос» [3, 4]. Массив из 8 сенсоров сформирован на основе пьезокварцевых резонаторов с различными пленочновидными сорбентами на электродах. В соответствии с задачей экспериментальных исследований выбраны следующие покрытия сенсоров (предусмотрена возможная эмиссия из проб органических соединений различных классов): 1 – поливинилпирролидон; 2 – пчелиный клей (прополис); 3 – дициклогексан-18-Краун-6; 4 – бромкрезоловый зеленый; 5 – полиэтиленгликоль сукцинат; 6 – полиэтиленгликоль; 7 – твин-40; 8 – триоктилфосфиноксид.

В ходе экспериментальных исследований опытные образцы (массой 5,0 гр.) закладывали в стеклянные пробоотборники с притертой крышкой и последующей выдержкой в течение 30 мин при температуре 20±2 °С для насыщения РГФ над образцами. РГФ отбирали через мембрану индивидуальными шприцами объемом 3 $см^3$ и вносили в ячейку детектирования. Продолжительность измерений составляла 60 с, шаг фиксирования откликов сенсоров соответствовал 1 с, погрешность измерения варьировалась в диапазоне 5-10 % [5-8].

Начальным этапом экспериментальных исследований, направленным на установление различий в составе и содержании легколетучих соединений в РГФ над опытными образцами, являлось определение величины откликов выбранных сенсоров в массиве и значений площади визуальных отпечатков максимальных откликов сенсоров.

По форме фигуры «визуального отпечатка» откликов сенсоров в массиве не установлены критичные различия во всех точках в химическом составе РГФ над опытными образцами. Установлено, что площадь визуального отпечатка максимальных сигналов сенсоров в РГФ над образцами № 1 и № 2 составила 304,41 и 324,56 (Гц.с) соответственно, абсолютная разность площадей - 20,15 (Гц.с).

На основе анализа экспериментальных данных, полученных с применением анализатора запаха («электронный нос») выявлено, что по количественному и качественному составу РГФ степень идентичности контрольного и опытного образца составляет более 85 %. Установлено, что опытному образцу свойственно преобладание традиционных органолептических показателей, не отличающихся от ожидаемых потребителем.

Список литературы

1. Пожидаева Е.А., Попов Е.С., Хорпякова А.М., Швырева М.А. Новый творожно-растительный продукт // Молочная промышленность. – 2020. – № 2. – С. 63-65.

2. Растительные нутриентные корректоры в технологии замороженных творожных полуфабрикатов / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева, О.И. Долматова, Н.В. Болотова, А.В. Илюшина // Пищевая промышленность.- 2017.- № 1. – С. 38-40.

3. Контроль качества и безопасности пищевых продуктов, сырья : лабораторный практикум / Т. А. Кучменко, Р. П. Лисицкая, П. Т. Суханов, Ю. А. Асанова, Л. А. Харитонова ; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 2010. – 116 с.

4. Ghasemi-Varnamkhasti M. Potential use of electronic noses, electronic tongues and biosensors as multisensor systems for spoilage examination in foods // Trends in Food Science & Technology.-2018.-Vol. 80.-P. 71-92.

5. Контроль качества и безопасности пищевых продуктов и сырья: учеб. пособие / Т. А. Кучменко, Р. П. Лисицкая, П. Т. Суханов и др. ; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж : ВГТА – ООО «СенТех», 2009. – 192 с. - (Сер. Инновационные решения в аналитическом контроле).

6. Ali M.M. Principles and recent advances in electronic nose for quality inspection of agricultural and food products //Trends in Food Science & Technology.-2020.-Vol. 99.-P. 1-10.

7. Tan J Applications of electronic nose (e-nose) and electronic tongue (e-tongue) in food quality-related properties determination: A review // Artificial Intelligence in Agriculture.- 2020.- Vol. 4.- P. 104-115.

8. Yu B. Evaluation of the synergistic olfactory effects of diacetyl, acetaldehyde, and acetoin in a yogurt matrix using odor threshold, aroma intensity, and electronic nose analyses // Journal of Dairy Science.- 2020.-Vol. 103.- P. 7957-7967.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES FOR CURD FOOD SYSTEMS BASED ON PLANT BIOCORRECTORS

E.A. Pozhidaeva, L.V. Golubeva, Yu.O. Boeva
Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

Abstract

The objects of experimental studies were curd products of m.d.zh. 5% without including and without bioactive composition based on flour from seeds of sesame seeds, pumpkin and walnuts in the amount of 20%. Based on the analysis of experimental data obtained using an odor analyzer («electronic nose»), it was revealed that, in terms of the quantitative and qualitative composition of the equilibrium gas phase, the degree of identity of the control and experimental samples is more

than 85%. It has been established that the prototype is characterized by the predominance of traditional organoleptic indicators corresponding to curd products.

Keywords: curd-vegetable product, plant composition, odor analyzer.

References

1. Pozhidaeva E.A., Popov E.S., Khorpyakova A.M., Shvyreva M.A. New cottage cheese-vegetable product // Dairy industry. - 2020. – No. 2. – pp. 63-65.

2. Vegetable nutrient correctors in the technology of frozen cottage cheese semi-finished products / L.V. Golubeva, E.A. Pozhidaeva, O.I. Dolmatova, N.V. Bolotova, A.V. Ilyushina // Food industry.- 2017.- No. 1. – pp. 38-40.

3. Quality control and safety of food products, raw materials: laboratory workshop / T. A. Kuchmenko, R. P. Lisitskaya, P. T. Sukhanov, Yu. A. Asanova, L. A. Kharitonova; Voronezh. state Technol. acad. – Voronezh, 2010. – 116 p.

4. Ghasemi-Varnamkhasti M. Potential use of electronic noses, electronic tongues and biosensors as multisensor systems for spoilage examination in foods // Trends in Food Science & Technology.-2018.-Vol. 80.-P. 71-92.

5. Quality control and safety of food and raw materials: studies. manual / T. A. Kuchmenko, R. P. Lisitskaya, P. T. Sukhanov, etc.; Voronezh. state Technol. acad. – Voronezh : VGTA – LLC "Sentech", 2009. – 192 p. - (Ser. Innovative solutions in analytical control).

6. Ali M.M. Principles and recent advances in electronic nose for quality inspection of agricultural and food products //Trends in Food Science & Technology.-2020.-Vol. 99.-P. 1-10.

7. Tan J Applications of electronic nose (e-nose) and electronic tongue (e-tongue) in food quality-related properties determination: A review // Artificial Intelligence in Agriculture.- 2020.- Vol. 4.- P. 104-115/

8. Yu B. Evaluation of the synergistic olfactory effects of diacetyl, acetaldehyde, and acetoin in a yogurt matrix using odor threshold, aroma intensity, and electronic nose analyses // Journal of Dairy Science.- 2020.-Vol. 103.- P. 7957-7967.

УДК 614:[604:616.34-008.87] https://doi.org/10.21603/-I-IC-108

РАЗРАБОТКА ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ БИОТЕХНОЛОГИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ: ПАРАДИГМЫ ПРИОРИТЕТНЫХ РЕШЕНИЙ

В.М. Позняковский[*] Вековцев А.А.[**], И.С. Горбушина[*]
[*]Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово, Россия
[**] Компания «Арт Лайф», г. Томск, Россия

Аннотация

Разработана здоровьесберегающая биотехнология специализированного продукта с использованием технологии получения клеток моркови с геномом кишечной щелочной фосфатазы, основанной на выращивании трансформированных клеток (соматических эмбиоидов) моркови в суспензионной культуре с дальнейшей лиофильной сушкой. Пробиотический продукт предназначен для коррекции и комплексного лечения нарушений кишечной микрофлоры и иммунной системы, профилактики развития аутоиммунных и воспалительных заболеваний. Механизм такого действия заключается в предотвращения активности ЛПС, NF – Kb, рецепторов TLRY и, как следствие, экспрессии противовоспалительных цитокинов. Представлены данные целевого сегмента и объем их производства. Рекомбинантная кишечная щелочная фосфатаза (кЩФ) человека получена in vitro из клеток моркови, в чем заключается новизна и оригинальность технологических решений. В этом случае растительная клетка выступает в качестве идеального средства доставки ШФ к клетками-мишеням кишечника. При этом она устойчива в кислой среде желудка и своевременно разрушается в кишечнике ферментами микрофлоры. Продукт апробирован на базе биотехнологического кластера компании «Арт Лайф» (г. Томск) по требованиям стандартов серии 22 000 и GMP, обеспечивающих уверенность в стабильности заданных характеристик качества и безопасности.

Ключевые слова. Пробиотический продукт, кишечная фосфатаза, технология, механизм действия, эффективность.

Гармония в питании современного человека и ее эффективность может быть достигнута путем соблюдения основополагающих принципов рационального, сбалансированного питания с учетом персонализации и особенностей индивидуального онтогенетического развития организма [5]. Особое значение в реализации рассматриваемой проблемы отводится развитию новых биотехнологических решений в производстве специализированных пищевых продуктов, в том числе биологически активных добавок, что определяется научно- технологическими приоритетом современной нутрициологии [1-3]. Это направление поддерживается пакетом государственных решений, направленных на сохранение здоровья и работоспособности населения [4].

Разработан продукт на основе пробиотика, предназначенный для коррекции и комплексного лечения нарушений кишечной микрофлоры и иммунной системы, а также профилактики развития аутоиммунных и воспалительных заболеваний. Механизм противовоспалительного действия заключается в предотвращения активности ЛПС, NF – Kb, рецепторов TLRY и, как следствие, экспрессии противовоспалительных цитокинов.

Использована технология получения клеток моркови с геномом кишечной щелочной фосфатазы (кЩФ), которая связана с выращиванием трансформированных клеток (соматических эмбиоидов) моркови в суспензионной культуре с дальнейшей лиофильной сушкой. Полученный функциональный пищевой ингредиент использован в составе разрабатываемого специализированного продукта.

Фосфатазы – группа ферментов, играющих важную, а в отдельных случаях ключевую роль, в обменных реакциях организма. Так, например, фосфопротеинфосфатазы катализируют дефосфорилирование белков, осуществляя, наряду с протеинкиназами, регуляцию активности клеточных белков – возможность их обратного «включения» или «выключения».

В геноме закодировано около двухсот фосфопротеинфосфатаз.

Щелочная фосфатаза участвует в образовании костной ткани, содержится в остеобластах и клеточная - в остеокластах. Оба фермента выполняют функции маркеров клеток [6].

Кишечная щелочная фосфатаза секретируется эпителиальными клетками кишечника и активно функционирует внутри слизистой мембраны кишечного просвета, попадая в плазму крови в биологически активной форме.

Экспрессия кЩФ осуществляется в тонком кишечнике, в наибольшей степени – двенадцатиперстной кишке, фосфатная активность – в подвздошной. На экспрессию кишечной ЩФ оказывает влияние состояние микробиома, питание и наличие воспалительных процессов. Ее субстратами являются нуклеотидные три-(АТФ) и дифосфаты (АДФ), бактериальные эндотоксины (ЛПС), CpG динуклеотид и флагеллин.

Имеются медицинские доказательства положительной роли кЩФ в профилактике и лечении заболеваний:

- язвенный колит и воспаление кишечника – болезнь Крона (Xavier RI et al., 2007; Goldberg RF et al., 2008; Lukas Metal., 2010; Romasamy S et al., 2011; Molnar K et al., 2012);
- энтероколит, некробиотический (Whitehous Is et al., 2010; Rentea RM et al., 2012; Rigge KM et al., 2013);
- диарея, провоцируемая антибиотиками (Chen X et al., 2008; Alam SN et al., 2014);
- метаболические синдромы избыточной массы тела и ожирения, дислипидемии, стеатоза печении и гипертензии, резистентности к инсулину (Dimd S et al., 2010; Kaliannan K et al., 2013).

Механизм действия кЩФ в отношении некротизирующего энтероколита можно рассмотреть на примере кишечника недоношенных детей с увеличенной экспрессией TLR4. Перед возникновением энтероколита наблюдается повышение уровня патогенных бактерий на фоне изменений микробиома. Увеличивается количество ЛПС, что является причиной повреждения слизистой и снижения восстановительных процессов. кЩФ деактивирует ЛПС в просвете кишечника, предотвращая, таким образом, активацию каскада реакций TLR4. Одновременно кЩФ нивелирует негативные изменения микробиоты путем дефосфорилирования фосфорилированных нуклеотидов (АТФ), а ее низкие уровни повышают количества АТФ и снижают рост комменсальных бактерий.

Продукты на основе пробиотиков – целевой сегмент средств коррекции нарушений микрофлоры кишечника и иммунитета.

Мировой объем производства – 30 млрд $ при росте 5% в год, в России 20 млрд руб.

Технология получения клеток моркови с геномом кЩФ связана с выращиванием трансформированных клеток (соматических эмбиоидов) моркови в суспензионной культуре с дальнейшей лиофильной сушкой. Полученный функциональный пищевой ингредиент может использоваться самостоятельно или в составе специализированных продуктов: БАД нутрицевтиков, напитков и др.

Продукт на основе пробиотика предназначен для коррекции и комплексного лечения нарушений кишечной микрофлоры и иммунной системы, а также профилактики аутоиммунных и воспалительных заболеваний. Механизм противовоспалительного действия заключается в предотвращения активности ЛПС, NF – Kb, рецепторов TLRY и, как следствие, экспрессии противовоспалительных цитокинов.

Пробиотический продукт отличается высокой эффективностью в отношении восстановления микрофлоры и активности иммунной системы, профилактики и комплексного лечения воспалительных и аутоиммунных заболеваний. Другими преимуществами являются: безопасность –отсутствие эндотоксинов бактерий и угрозы окружающей среде трансгенными растениями; экономичность - снижение себестоимости

продукта на 2 порядка за счет использования растительных продуцентов по сравнению с клетками млекопитающих и отсутствия этапа очистки белка; применение эмбриоидов (зародышевых клеток) обеспечивает высокий выход белка.

Новизна и оригинальность технологических решений заключается в том, что впервые рекомбинантная ЩФ человека получена in vitro, из клеток моркови. В этом случае растительная клетка выступает в качестве идеального средства доставки ШФ к клетками-мишеням кишечника. При этом она устойчива в кислой среде желудка и своевременно разрушается в кишечнике ферментами микрофлоры.

Технология разработана и апробирована на базе биотехнологического кластера компании «Арт Лайф» (г. Томск) про требования. Стандартов 22 000 GMP, обеспечивающих уверенность в стабильности заданных характеристик качества и безопасности.

Список литературы

1. Вековцев, А.А. Новые масштабные биотехнологические проекты в метаболической коррекции дисфункциональных состояний и синдромов дезадаптации / А.А. Вековцев, Д.Б. Никитюк, В.М. Позняковский // Коллективная монография «Актуальные проблемы хранения и переработки сельскохозяйственного сырья». – Санкт-Петербург, изд-во «Лань», 2020. – С. 18-26.

2. Никитюк, Д.Б. Современные представления о микробиоме и его роль в регуляции обменных процессов, сохранении здоровья и работоспособности / Д.Б. Никитюк, В.М. Позняковский, Е.М. Серба и др. // Вестник Южно-уральского государственного университета. Серия «Пищевые и биотехнология». – 2022. – Т. 10, № 2. – С. 59-72.

3. Нутрициология и клиническая диетология: национальное руководство / под ред. В.А. Тутельяна, Д.Б. Никитюка. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 656 с.

4. Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 гг.): Распоряжение Правительства Российской Федерации №3684-р от 31.12.2020 г.

5. Черешнев, В.А. Фактор питания и эволюционно-генетическое формирование кишечной микрофлоры: значение для сохранения иммунитета и здоровья / В.А. Черешнев, В.М. Позняковский // Индустрия питания – 2020. - №3 (Т. 5). – С. 5-16.

6. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид; пер. с нем.. – 3-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 324 с.

DEVELOPMENT OF HEALTH-SAVING BIOTECHNOLOGIES OF SPECIALIZED PRODUCTS: PARADIGMS OF PRIORITY SOLUTIONS

V.M. Poznyakovsky*, Vekovtsev A.A.**, I.S. Gorbushina*
*Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia
** Art Life Company, Tomsk, Russia

Abstract

A health-saving biotechnology of a specialized product has been developed using the technology of obtaining carrot cells with the intestinal alkaline phosphatase genome, based on the cultivation of transformed carrot cells (somatic embioids) in suspension culture with further freeze-drying. The probiotic product is intended for the correction and complex treatment of disorders of the intestinal microflora and the immune system, prevention of the development of autoimmune and inflammatory diseases. The mechanism of this action is to prevent the activity of LPS, NF – Kb, TLRY receptors and, as a consequence, the expression of anti-inflammatory cytokines. The data of the target segment and the volume of their production are presented. Recombinant human intestinal alkaline phosphatase (cSF) was obtained in vitro from carrot cells, which is the novelty and originality of technological solutions. In this case, the plant cell acts as an ideal means of delivering

SF to the target cells of the intestine. At the same time, it is stable in the acidic environment of the stomach and is promptly destroyed in the intestine by microflora enzymes. The product has been tested on the basis of the biotech cluster of the Art Life company (Tomsk) according to the requirements of the 22,000 series and GMP standards, providing confidence in the stability of the specified quality and safety characteristics.

Keywords. Probiotic product, intestinal phosphatase, technology, mechanism of action, effectiveness.

References

1. Vekovtsev, A.A. New large-scale biotechnological projects in the metabolic correction of dysfunctional states and maladaptation syndromes / A.A. Vekovtsev, D.B. Nikityuk, V.M. Poznyakovsky // Collective monograph "Actual problems of storage and processing of agricultural raw materials." - St. Petersburg, publishing house "Lan", 2020. - P. 18-26.

2. Nikityuk, D.B. Modern ideas about the microbiome and its role in the regulation of metabolic processes, maintaining health and performance / D.B. Nikityuk, V.M. Poznyakovsky, E.M. Serba and others // Bulletin of the South Ural State University. Series "Food and Biotechnology". - 2022. - T. 10, No. 2. - S. 59-72.

3. Nutrition and clinical dietology: national guidelines / ed. V.A. Tutelyan, D.B. Nikityuk. - M.: GEOTAR-Media, 2020. - 656 p.

4. The program of fundamental scientific research in the Russian Federation for the long term (2021-2030): Decree of the Government of the Russian Federation No. 3684-r of December 31, 2020

5. Chereshnev, V.A. Nutrition factor and evolutionary-genetic formation of intestinal microflora: importance for maintaining immunity and health / V.A. Chereshnev, V.M. Poznyakovsky // Food Industry - 2020. - No. 3 (V. 5). - P. 5-16.

6. Schmid, R. Visual biotechnology and genetic engineering / R. Schmid; per. with him .. - 3rd ed. – M.: Laboratory of Knowledge, 2020. – 324 p.

УДК 631.81.095.337 https://doi.org/10.21603/-I-IC-109

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ БИОПЕСТИЦИДОВ НА ОСНОВЕ ЭНДОФИТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ТЕХНОГЕННЫХ ПОЧВ

И. С. Понкратенко, Ю. Р. Серазетдинова, Н. В. Фотина*
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово. Россия

Аннотация

В наше время остро стоит проблема влияния пестицидов на окружающую среду. Эти вещества используются в сельском хозяйстве для борьбы с насекомыми и патогенами. Однако их длительное применение приводит к накоплению вредных веществ в почве, что становится причиной гибели не только насекомых, но и хищных птиц, приводит к загрязнению окружающей среды. Также частое использование пестицидов вызывает ряд проблем с сердечно-сосудистой системой и появлению анемии у человека. Для предотвращения экологической катастрофы, необходимо ограничить использование пестицидов и заменить их на более безопасные альтернативы – биопестициды.

Ключевые слова: пестицид, экологическая катастрофа, биопестициды, сельское хозяйство, патогены, вредные вещества, окружающая среда.

В нашем мире остро развита проблема загрязнения окружающей среды. Одним из факторов загрязнения является чрезмерное использование пестицидов в сельском хозяйстве. Некоторые пестициды нерастворимы, способны долгое время сохраняться и накапливаться в почве. Также из-за большого количества химизирующих веществ нарушаются пищевые цепи в биоценозах (особенно страдают хищные птицы) [1]. Поэтому важно искать альтернативные средства борьбы с вредителями и патогенами, чтобы минимизировать наносимый вред и снизить затраты на производство необходимых средств, предназначенных для борьбы с вредителями [2].

Пестициды – вещества, применяемые в сельском хозяйстве, для борьбы с вредителями и сорняками. Также их можно использовать в медицине для борьбы с паразитами человека и в здравоохранении для создания дезинфицирующих средств.

Пестициды могут быть как органическими веществами, так и неорганическими. Также они подразделяются на 4 группы:

1) хлорпроизводные углеводородов – плохо растворимы в воде, сохраняются длительное время в почве;

2) фосфорорганические инсектициды – используются в качестве азотистых удобрений;

3) карбаматные инсектициды – используются против насекомых, при этом безвредны для людей и животных;

4) производные хлорфенокислот – используют для отчистки водоемов.

Не смотря на все их преимущества, они имеют ряд значительных минусов: не являются экологически безопасными; имеют продолжительный период ожидания; требуют больших финансовых вложений; ограничены в использовании [3].

Биопестициды – это биологические препараты, в которых содержатся микроорганизмы либо продукты их метаболизма. Данные вещества направлены на борьбу с вредителями и способствуют улучшению внешних показателей сельскохозяйственных культур. Их используют в качестве удобрений, за счет способности к фиксации атмосферного азота, не образуя дополнительных структур, как в случае с клубеньковыми бактериями. Также могут регулировать работу устьиц и способствовать ускорению роста корневой системы.

Также биопестициды делятся на две группы:

1) микробиологические препараты – в их состав входят различные микроорганизмы, дрожжи, одноклеточные животные, вирусы;

2) биохимические препараты – биологически активные вещества полученные в результате жизнедеятельности организмов, или же синтезируемые аналоги (регуляторы роста растений, регуляторы роста насекомых, феромоны, растительные экстракты, органические кислоты).

Данные вещества используются преимущественно в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями и повышении стрессоустойчивости растений. Биопестициды имеют ряд преимуществ по сравнению с пестицидами. Они являются экологически безопасными, так как не содержат в своем составе вредных веществ. За счет комплексного воздействия на организм пестициды реже вызывают резистентность у вредителей. Главным плюсом биопестицидов является отсутствие периода ожидания, поэтому работы на поле можно проводить сразу после обработки. Также биопестициды используются для очистки почв от патогенов, благодаря способности к синтезу биологически активных веществ [4].

Для производства биопестицидов наиболее перспективно использование эндофитных микроорганизмов, которые бывают грамположительными и грамотрицательными. В растениях чаще всего встречаются грамположительные микроорганизмы. Их используют в качестве регуляторов роста насекомых, очистки почв от патогенов, также они положительно влияют на внешние показатели растений.

Помимо сельского хозяйства их также обширно применяют в медицине, так как они синтезируют биологически активные вещества. Эндофиты способны подавлять развитие фитопатогеннов и нематод, за счет чего могут применяться в фармацевтике для создания противопаразитарных препаратов. Данные микроорганизмы выступают в роли симбионтов в организмах растений. Они создают в межклеточных пространствах колонии, которые в свою очередь способствуют улучшению роста, устойчивости к патогенам и стрессовым ситуациям. Также эндофитные микроорганизмы используют для очистки почв от патогенов. Самым главным плюсом является то, что они способствуют очистки окружающей среды в отличие от пестицидов [5].

Таким образом, эндофитные микроорганизмы способны оказывать положительное влияние на развитие сельскохозяйственных культур. Данные микроорганизмы вступают в симбиоз с растениями, осуществляют фиксацию атмосферного азота, защищают от вредителей и способствуют очистке почв. Использование эндофитов способствует повышению стрессоустойчивости у растений и снижению затрат при производстве сельскохозяйственных культур. Детальное изучение механизма работы эндофитных микроорганизмов, в будущем позволит использовать их биотехнологический потенциал в полной мере.

Работа выполнена в рамках государственного задания для выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка подходов к фиторемедиации посттехногенных ландшафтов с использованием стимулирующих рост растений ризобактерий (PGPB) и «омиксных» технологий», дополнительное соглашение № 075-03-221-189/4 от 30.09.2021 (внутренний номер 075-ГЗ/Х4140/679/4).

Список литературы

1. Шевкопляс-Гурьева, Н.А. Применение пестицидов и их влияние на окружающую среду и здоровье человека / Н.А. Шевкопляс-Гурьева, Г.А. Сивкова // Инновационная наука. 2020. № 12. С. 15-16.

2. Коломиец, Э.И. Биопестициды: эффективны и экологичны / Э.И. Коломиец // Наука и инновации. 2011. № 3. С. 11-13.

3. Авдеева, К.С. Экологическая роль пестицидов / К.С. Авдеева // Научный журнал молодых учёных. 2015. № 1(4). С. 3-7.

4. Зыков, С.А. Биопрепараты в современном земледелии / С.А. Зыков // АгроФорум. 2019. № 3. С. 21-27.

5. Чеботарь, В.К. Эндофитные бактерии как перспективный биотехнологический ресурс и их разнообразие / В.К. Чеботарь, А.В. Щербаков, Е.Н. Щербакова, С.Н. Масленникова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2015. № 5. С. 648-654.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF BIOPESTICIDES BASED ON ENDOPHYTIC MICROORGANISMS OF TECHNOGENIC SOILS

I. S. Ponkratenko, Yu.R. Serazetdinova, N.V. Fotina *
*Kemerovo State University, Kemerovo. Russia

Abstract

Nowadays, the problem of the impact of pesticides on the environment is acute. These substances have been used in agriculture to control insects and pathogens. But their long-term use led to the accumulation of harmful substances in the soil. This caused the death of not only insects, but also birds of prey and environmental pollution. Also, the frequent use of pesticides causes a number of problems with the cardiovascular system and the appearance of anemia in humans. To prevent an ecological catastrophe, it is necessary to limit the use of pesticides and replace them with safer alternatives - biopesticides.

Keywords: pesticide, ecological disaster, biopesticides, agriculture, pathogens, harmful substances, environment.

References

1. Shevkoplyas-Guryeva, N.A. Application of pesticides and their impact on the environment and human health / N.A. Shevkoplyas-Guryeva, G.A. Sivkova // Innovative science. 2020. No 12. pp. 15-16.

2. Kolomiets, E.I. Biopesticides: effective and environmentally friendly / E.I. Kolomiets // Science and Innovation. 2011. No3. pp. 11-13.

3. Avdeeva, K.S. The ecological role of pesticides / K.S. Avdeeva // Scientific Journal of Young Scientists. 2015. No 1(4). pp. 3-7.

4. Zykov, S.A. Biopreparations in modern agriculture / S.A. Zykov // AgroForum. 2019. No 3. pp. 21-27.

5. Chebotar, V.K. Endophytic bacteria as a promising biotechnological resource and their diversity / V.K. Chebotar, A.V. Shcherbakov, E.N. Shcherbakova, S.N. Maslennikova [et al.] // Agricultural Biology. 2015. No 5. pp. 648-654.

УДК 663.051.2 https://doi.org/10.21603/-I-IC-110

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР *VACCINIUM VITIS-IDAEA* МЕТОДОМ *IN VITRO*

В.Г. Попов, В.В. Аксентьева
Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

Аннотация

Разработка комплексных пищевых добавок на основе ценного арктического растительного сырья, полученных методом каллусогенеза *in vitro*, продуцирующих полифенольные соединения. Рассматриваемый процесс позволяет получать качественные фенольные соединения в достаточном количестве с наименьшими экономическими затратами в сравнении с традиционным плантационным методом.

Ключевые слова: комплексные пищевые добавки, каллусные культуры, вторичные метаболиты, ягоды брусники, полифенольные соединения.

С развитием генной инженерии появилась возможность использовать для производства пищевых субстанций, в том числе комплексных пищевых добавок (КПД) местные ценные растительные системы *in vitro*, формирующие безопасный биосинтез важнейших метаболитов в стерильных лабораторных условиях, позволяющие качественно заменить трудоёмкие традиционные методы их получения плантационным способом, тем более не зависеть от внешних факторов.

Цель исследований – получение полифенольных соединений методом *in vitro* в стерильных лабораторных условиях из дикорастущих ягод брусники.

Культуры клеток и тканей, полученные *in vitro*, как и клетки интактного растения, могут синтезировать вторичные метаболиты [1]. Исследователями доказано, что каллусные культуры синтезируют вторичные метаболиты в меньших количествах, чем целые растения, однако рост биомассы может быть значительным по продолжительности в сравнении с ростом растения при использовании микроорганизмов в ферментере [2]. В результате исследований установлено, что доля флавоноидов в полифенольном комплексе микрорастений может составлять до 97,0% методом *in vitro* и накапливать фенольные соединения не меньше, чем в i*n vivo* [3].

Использование ягод брусники обусловлено наличием в них значительного количества биологически активных компонентов, особенно полифенолов, которые обладают важными физиологическими свойствами [4]

В таблице 1 представлено содержание полифенольных соединений в дикорастущих ягодах брусники и клюквы, собранной в районе п. Пурпе Пуровского района ЯНАО и на юге Тюменской области.

Таблица 1

Содержание полифенольных соединений в ягодах брусники (сорт Костромичка) и клюквы (сорт Алая заповедная), собранной в различных районах Тюменской области

Наименование полифенолов	ЯНАО		Тюменская область	
	Ягоды брусники	Ягоды клюквы	Ягоды брусники	Ягоды клюквы
Антоцианы, мг/100	370,5	224,7	205,2	97,8
Лейкоантоцианы, мг/100	450,7	480,2	352,7	459,6
Катехины, мг/100	97,6	54,3	87,6	22,6
Флавонолы, мг/100 в т.ч. кверцетин	44,7 5,6	258,5 2,1	39,0 5,0	104,8 1,88
мирицетин	2,7	2,2	-	1,84

кемпферол	0,6	0,1	0,14	-
Гидроксибензойные кислоты	15,7	2,8	13,0	3,4
Гидроксикоричные кислоты	64,5	87,2	79,4	115,0

В качестве объекта исследований использовали арктические ягоды брусники, собранные на территории ЯНАО. В растениях на бедных почвах накопление в ягодах вторичных метаболитов фенольной природы зачастую выше, чем у растений на почвах, богатых минеральными элементами [5]. Важнейшим процессом культивирования клеток и тканей в лабораторных условиях *in vitro* для роста продуцента, является питательная среда. Для нахождения оптимальной питательной среды и получения максимального прироста полифенольных соединений в клетках растений были приготовлены две среды промышленного изготовления, первая – агаризованная среда Мурасиге-Скуга, вторая Андерсона, третья разработанная авторами - Эксперимент.

Каллусы клеток инициировали из стерильных ягод и культивировали на свету под лампами дневного света с освещением 100 мкмоль квантов/м^2 фотопериодом: 20 ч – день, в питательных средах (pH=5), объёмом 25 мл. обогащённых ауксинами (α-нафтилуксусная кислота (НУК), 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д)) и цитокининами (кинетин (Кин), 6-бензиламинопурин (БАП), 2-изопентениладенин (иП)) в концентрации по 0.5 мг/л. Для регуляции синтеза вторичных метаболитов в культуре использовали фитогормоны Kundu.

Коэффициент всхожести каллусогенеза составил в питательной среде Андерсона – 62,4%, Мурасиге – Скуга – 52,8%, в Эксперименте – 42,2%.

Полученные каллусные культуры различались по цвету, по объёму в зависимости от питательной среды. Каллусы имели плотную консистенцию: на среде Андерсона они были мельче, чем на средах Мурасиге – Скуга и Эксперимент. Каллусы на среде Андерсона содержали значительное количество светло-коричневых участков на поверхности, чем каллусы конкуренты. Максимум накопления каллусных масс и в т.ч. полифенольных соединений приходился на 35-37 дни в питательной среде Андерсона, на других средах максимум достиг на 45-48 дни. Прирост полифенольных соединений в каллусной массе на питательной среде Андерсона составил от 0,9 до 4,5 – 2,4 мг/г, на питательной среде Мурасиге – Скуга от 0,8 до 2,2 мг/г, в Эксперименте от 0,5 до 1,2, что явилось минимальным показателем (таблица 2).

Для оценки динамики накопления каллусной биомассы каждые пять дней в течение пассажа определяли сырую и сухую массу. Высушивание каллусов проводили в термостате при 60°С до постоянной массы.

Таблица 2

Содержание полифенольных соединений в калуссах, культивируемых на различных питательных средах после одного пассажа в максимальный период роста

Наименование полифенолов	**Питательная среда**		
	Мурасиге - Скуга	**Андерсона**	**Эксперимент**
Антоцианы, мг/100	2,2	4,5	1,2
Лейкоантоцианы, мг/100	1,7	3,2	1,0
Катехины, мг/100	2,0	4,1	0,8
Флавонолы, мг/100 в т.ч. кверцетин	1,9 1,0	3,7 1,1	1,1 0,5
мирицетин	1,2	1,4	0,7
кемпферол	-	-	-
Гидроксибензойные кислоты	1,0	0,9	0,5
Гидроксикоричные кислоты	0,8	1,2	-

Полученные полифенольные соединения методом каллусогенеза из культуры клеток Vaccinium vitis-idaea позволили использовать высушённые массы для проектирования КПД с иммунокоректирующими свойствами в виде микрокапсул с дальнейшим применением в производстве функциональных продуктов питания.

Список литературы

1. Mulabagal, V. Plant cell cultures – an alternative and efficient source for the production of biologically important secondary metabolites. // International Journal of Applied Science and Engineering. - 2004. - Vol. 2. P. 29–48.

2. Березина Е.В., Брилкина А.А., Щурова А.В., Веселов А.П. Накопление биомассы и фенольных соединений каллусами Oxycoccus palustris Pers. и O. macrocarpus (Ait.) Pers. в присутствии разных цитокининов. ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, 2019, том 66, № 1, с. 35–45.

3. Костина, М.В. Генеративные побеги древесных покрытосеменных растений умеренной зоны: автореф. дис. ... доктора биол. наук: 03.00.05 / Костина Марина Викторовна. - М., 2009. - 40 с.

4. Особенности химического состава брусники обыкновенной и перспективы ее применения в медицине и здоровом питании / И. В. Сафронова, И. А. Гольдина, К. В. Гайдуль, В. А. Козлов // Инновации и продовольственная безопасность. – 2015. – № 4(10). – С. 63-73. – EDN VVNRQV.

5. Никитина, В.С. Поиск новых подходов в физиолого-биохимическом исследовании лекарственных растений / В.С. Никитина // Вестн. Башкирского ун-та. - 2001. - №2 (II). - С. 110-113.

DESIGN OF COMPLEX FOOD SUPPLEMENTS BASED ON POLYPHENOL COMPOUNDS OBTAINED FROM CALLUS CULTURES VACCINIUM VITIS-IDAEA IN VITRO METHOD

V.G. Popov, V.V. Aksentieva
Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

Annotation

Development of complex food additives based on valuable Arctic plant raw materials obtained by in vitro callusogenesis, producing polyphenolic compounds. The process under consideration makes it possible to obtain high-quality phenolic compounds in sufficient quantity with the lowest economic costs in comparison with the traditional plantation method.

Keywords: complex nutritional supplements, callus cultures, secondary metabolites, cranberries, polyphenolic compounds.

References

1. Mulabagal, V. Plant cell cultures – an alternative and efficient source for the production of biologically important secondary metabolites. // International Journal of Applied Science and Engineering. - 2004. - Vol. 2. P. 29–48.

2. Berezina E.V., Brilkina A.A., Shchurova A.V., Veselov A.P. Accumulation of biomass and phenolic compounds by calluses Oxycoccus palustris Pers. and O. macrocarpus (Ait.) Pers. in the presence various cytokinins. PLANT PHYSIOLOGY, 2019, Volume 66, No. 1, p. 35–45.

3. Kostina, M.V. Generative shoots of woody angiosperms of the temperate zone: author. dis. ... doctor of biol. Sciences: 03.00.05 / Kostina Marina Viktorovna. - M., 2009. - 40 p.

4. Safronova I. V., Goldina I. A., Gaidul K. V., Kozlov V. A. Features of the chemical composition of cowberry and the prospects for its use in medicine and healthy nutrition // Innovations and food security. - 2015. - No. 4(10). – S. 63-73. – EDN VVNRQV.

5. Nikitina V.S. Search for new approaches in the physiological and biochemical study of medicinal plants / V.S. Nikitina // Vestn. Bashkir University. - 2001. - No. 2 (II). - S. 110-113.

УДК 637.133.3 https://doi.org/10.21603/-I-IC-111

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ АППАРАТА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ С ИНДУКЦИОННЫМ НАГРЕВОМ

А.Н. Порохнов, И.С. Милентьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Настоящая работа посвящена разработке алгоритмов численного моделирование процессов термической обработки молочного сырья с помощью индукционного нагрева. Такие исследования помогут определить тепловой эффект процесса, характеристики качества и безопасности получаемого продукта на основе молочного сырья.

Ключевые слова: термическая обработка молочного сырья, индукционный нагрев, численное моделирование.

Индукционный нагрев является безопасным и чистым с точки зрения экологии и здоровьесберегающих технологий методом нагрева, поскольку он генерирует тепло внутри материала почти сразу, имеет высокую удельную мощность и регулируемую глубину проникновения. По сравнению с другими методами нагрева, он требует меньше времени для нагрева, более эффективен и точен.

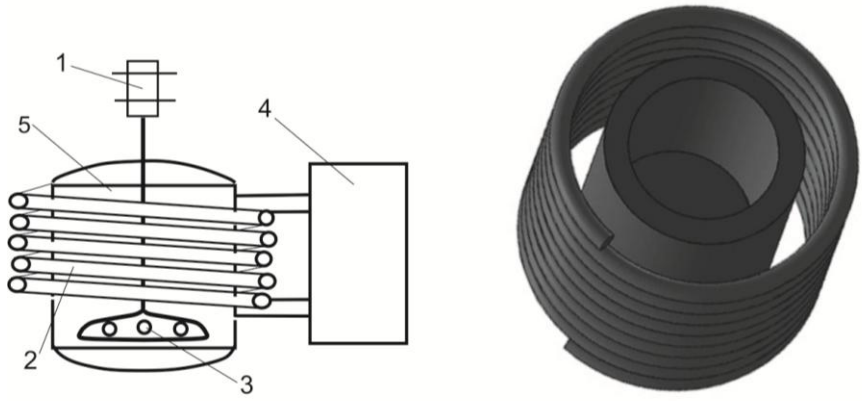
Индукционный нагрев является прямым применением двух законов физики: закона Ленца и закона Джоуля. При погружении в переменное магнитное поле, создаваемое индукционной катушкой или индуктором любое вещество, проводящее электричество, несет индуцированный электрический ток, также называемый вихревым током. Согласно эффекту Джоуля, движение электронов, создающих эти токи, рассеивает тепло в веществе, в котором они были созданы.

С практической точки зрения индукционный нагрев включает в себя размещение объекта, обычно сделанного из электропроводного материала в магнитное поле, которое генерируется и поддерживается переменным полем с помощью катушки индуктивности, которая подключена к источнику питания и емкостной составляющей, а сборка образует колебательный контур на «резонансной» частоте [1].

Качество передачи энергии на нагреваемый объект зависит от способа размещения индукторов частоты и скин-эффекта, характеризующее распределение токов, индуцируемых на поверхности объекта или в сердцевине. Чем выше частота, тем больше индуцированные токи концентрируются на поверхности, что определяет глубину проникновения индукционного тока.

В пищевой промышленности индукционный нагрев применяется при термической обработке сырья для увеличения сроков хранения. Молочное сырье косвенно нагревается за счет теплопроводности через контакт с ферромагнитной поверхностью емкости пастеризатора [1, 2].

В данной работе основной целью является разработка пастеризатора нагреваемого индукционными токами и численное моделирование процесса нагрева емкости для пастеризации. На рис. 1 представлен прототип пастеризатора нагреваемого индукционными токами и смоделированный индуктор с емкостью для пастеризации.



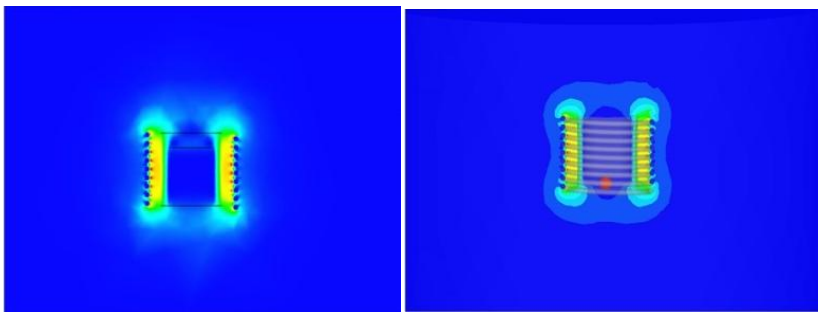
а **б**

Рис. 1 а – Схема аппарата термической обработки молочного сырья с индукционным нагревом. 1- электромотор, 2- индуктор, 3 - мешалка, 4 - блок управления, 5 - емкость пастеризации, б - внешний вид индуктора и емкости пастеризации

Индукционный нагрев — это мультифизическая задача, сочетающая в себе законы электромагнетизма и процессы теплопереноса. Эти физические явления нелинейно связаны друг с другом из-за зависящих от температуры свойств материала. Математическое моделирование электромагнетизма и теплопереноса в работе проводиться с помощью уравнений Максвелла и классического уравнения теплопереноса соответственно. Уравнения поля решаются методом конечных элементов в программе EMS Solidworks.

Программа EMS Solidworks обеспечивает мультифизическую среду моделирования за счет возможности связи между электромагнитным и тепловым полем. После запуска магнитного моделирования переменного тока в сочетании с тепловым анализом переходных процессов электромагнитные и тепловые результаты генерируются с помощью программы EMS.

Плотность магнитного потока, напряженность поля, вихревые токи, индуцированная тепловая мощность в зависимости от частоты тока подаваемого на индукционную катушку выводятся на экран в различных трехмерных форматах (рис 2).



а **б**

Рис. 2. Визуализация магнитного поля в зависимости от частоты тока а – 25 кГц, б – 50 кГц.

Пример смоделированного в программе EMS Solidworks напряженности магнитного поля в зависимости от частоты тока подаваемого на индукционную катушку визуально демонстрирует распределение температуры нагрева емкости.

Использование программы EMS Solidworks помогает анализировать и вычислять индуцированную электромагнитную мощность в емкости пастеризатора на разных частотах,

что позволяет лучше понять теплообмен. С помощью этого метода анализируются толщина стенок емкости и индукционная катушка, что может помочь выбрать оптимальную толщину емкости и эффективную технологию процесса термической обработки пищевого сырья.

Список литературы

1. Induction heating technology and its applications: past developments, current technology, and future challenges / O. Lucia, P. Maussion, E. Dede, J. M. Burdio // IEEE Trans Ind Electron. – 2013. – Vol. 61. – № 5. P. 2509–2520.

2. Induction cooking technology design and assessment / M. Sweeney, J. Dols, B. Fortenbery, F. Sharp // ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings. – 2014. – P. 370–379.

3. Induction Heating as Cleaner Alternative Approach in Food Processing Industry / R. A. Razak, N. M. Ibrahim, A. S. F. Rahman [et al.] // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – DOI: 10.1088/1742-6596/1878/1/012053.

NUMERICAL SIMULATION OF THE OPERATION OF THE APPARATUS FOR THE HEAT TREATMENT OF DAIRY RAW MATERIALS WITH INDUCTION HEATING

A.N. Porokhnov, I.S. Milentyeva
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

This work is devoted to the development of algorithms for numerical simulation of the processes of heat treatment of raw milk using induction heating. Such studies will help determine the thermal effect of the process, the characteristics of the quality and safety of the resulting product based on dairy raw materials.

Keywords: heat treatment of raw milk, induction heating, numerical simulation.

References

1. Induction heating technology and its applications: past developments, current technology, and future challenges / O. Lucia, P. Maussion, E. Dede, J. M. Burdio // IEEE Trans Ind Electron. – 2013. – Vol. 61. – № 5. P. 2509–2520.

2. Induction cooking technology design and assessment / M. Sweeney, J. Dols, B. Fortenbery, F. Sharp // ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings. – 2014. – P. 370–379.

3. Induction Heating as Cleaner Alternative Approach in Food Processing Industry / R. A. Razak, N. M. Ibrahim, A. S. F. Rahman [et al.] // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – DOI: 10.1088/1742-6596/1878/1/012053.

УДК 575 https://doi.org/10.21603/-I-IC-112

СЛУЧАЙ ПРЕИМПЛАНТАЦИОННОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ СЕМЕЙНОЙ ПАРЫ, В КОТОРОЙ ОБА СУПРУГА - НОСИТЕЛИ АУТОСОМНЫХ РЕЦИПРОКНЫХ ТРАНЛОКАЦИЙ

И.Л. Пуппо*,**,***, З.Н. Тонян*,**,***, А.Ф. Сайфитдинова*, ****

[*]Международный центр репродуктивной медицины, г. Санкт-Петербург, Россия

[**] Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, г. Санкт-Петербург, Россия

[***] Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии им. Д.О. Отта, г. Санкт-Петербург, Россия

[****]Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

В работе представлены результаты преимплантационного генетического тестирования для семейной пары, в которой оба супруга являются носителями сбалансированных аутосомных транслокаций. Определены паттерн сегрегации хромосом и индивидуальные характеристики квадривалентов для обеих перестроек, оценен риск репродуктивных проблем у потомка, унаследовавшего материнскую транслокацию.

Ключевые слова: аутосомные реципрокные транслокации, паттерн сегрегации, терминальные точки разрыва, асимметрия квадривалента, центрические и транслоцированные сегменты

Аутосомные реципрокные транслокации (АРТ) представляют собой взаимообмен фрагментами между негомологичными аутосомами. Для носителей АРТ характерно нарушение сегрегации хромосом в квадриваленте в первом мейотическом делении, что может приводить к образованию генетически несбалансированных гамет и к репродуктивным проблемам. Конфигурация квадривалента, зависящая от длин центрических (ЦС) и транслоцированных сегментов (ТС) аутосом, участвующих в перестройке, влияет на преимущественный тип сегрегации.

Носительство обоими супругами АРТ является редким событием и встречается в популяции с частотой 1:1200000 [1]. В работе представлены результаты преимплантационного генетического тестирования (ПГТ-СП) и оценки применения индивидуальных характеристик квадривалентов для анализа паттернов сегрегации хромосом у семейной пары, в которой оба супруга являются носителями АРТ: 46,XY,t(3;6)(p22.2;p21.2) и 46,XX,t(2;17)(p16.1;p12). Супруги с жалобами на бесплодие в течение 2 лет, астенозооспермию у мужчины и ожирение у женщины обратились в клинику и прошли 6 циклов вспомогательных репродуктивных технологий с ПГТ-СП методами FISH и aCGH с 2014 по 2020 г.г. Один из трех переносов сбалансированных эуплоидных эмбрионов завершился рождением фенотипически здорового сына. Постнатальное кариотипирование показало, что сын унаследовал транслокацию матери: 46,XY,t(2;17)(p16.1;p12)mat.

Оценка длин ТС и ЦС, их сумм и соотношения позволила спрогнозировать наиболее вероятный патологический тип сегрегации хромосом для обеих транслокаций как совместный-1, что было подтверждено данными ПГТ-СП и результатами FISH на сперматозоидах супруга. Такой паттерн наблюдался в 33,3% эмбрионов в случае t(2;17) и в 29,2% - для t(3;6). При анализе сперматозоидов совместный-1 тип сегрегации детектировался в 35,3% ядер, за которым следовали типы 3:1 (18,8%) и совместный-2 (5,3%).

Альтернативный тип сегрегации хромосом присутствовал у 41,7% эмбрионов для обеих транслокаций по данным ПГТ-СП и 40,6% при анализе сперматозоидов. В то же время

показано, что альтернативная сегрегация менее характерна для носителей АРТ с сильно асимметричными квадривалентами с терминальными точками разрыва, для которых характерен паттерн 3:1 [2, 3]. Транслокация t(2;17) способствует формированию сильно ассиметричного квадривалента, в то время как t(3;6) – умеренно асимметричного. В обоих квадривалентах отсутствуют терминальные точки разрыва. В случае t(2;17) тип 3:1 был детектирован у 12,5%, а совместный-2 у 4.2% эмбрионов по сравнению с 8,3% и 12,5% соответственно в случае t(3;6), что может быть связано с формированием сильно асимметричного квадривалента.

Анализ жизнеспособности эмбрионов с генетическим дисбалансом вследствие преимущественного патологического совместного-1 типа сегрегации хромосом с использованием модели «Размер хромосомного дисбаланса-выживаемость» показал, что образующиеся эмбрионы потенциально жизнеспособны.

Наследование материнской транслокации сыном заслуживает отдельного внимания для прогнозирования влияния этой транслокации на его репродуктивную функцию. Это связано как с формированием сильно асимметричного квадривалента и преимущественного патологического типа сегрегации совместный-1, предрасполагающего к формированию совместимых с внутриутробным развитием эмбрионов, так и с локализацией точек разрыва. Так, одна из них расположена в сегменте 17p12. С одной стороны, гомозиготное состояние по фрагильному сайту 17p12 не влияет на репродуктивную функцию [4]. Однако исследование частоты и происхождения сегментных анеуплоидий в ооцитах и преимплантационных эмбрионах человека показало, что точки разрыва на хромосомах, как правило, возникают в известных фрагильных сайтах [5]. Несмотря на то, что большинство сегментных анеуплоидий имеют митотическое происхождение, неизвестно, как присутствие точек разрыва при АРТ во фрагильном сайте у мужчины-носителя влияет на процессы двухцепочечных разрывов и последующего воссоединения при кроссинговере в сперматогенезе, для которого, в сравнении с оогенезом, характерна неэффективная репарация ДНК [6].

Вспомогательные репродуктивные технологии с ПГТ-СП помогают родить фенотипически здорового ребенка семейным парам, в которых оба супруга являются носителями АРТ. Однако, методы, рутинно использующиеся для ПГТ-СП, не позволяют отличить сбалансированный набор хромосом от нормального в эуплоидном эмбрионе. В то же время наследование сбалансированной транслокации от одного из родителей не исключает репродуктивных проблем у потомства. Универсальные характеристики АРТ, такие как асимметрия квадривалента, наличие терминальных точек разрыва, длины ТС и ЦС, оценка жизнеспособности эмбрионов с генетическим дисбалансом дают дополнительную информацию об АРТ, которую можно использовать в медико-генетическом консультировании.

Финансирование: работа выполнена в рамках темы фундаментальных научных исследований №1021062512052-5-3.2.2

Список литературы

1. Neu RL, Kousseff BG, Hardy DE, Essig YP, Miller KL, Jervis GA, Tedesco TA. Trisomy 3p23----pter and monosomy 11q23----qter in an infant with two translocation carrier parents. J Med Genet 1988;9:631–633. Doi: 10.1136/jmg.25.9.631.

2. Ye Y, Quian Y, Xu C, et al. Meiotic segregation analysis of embryos from reciprocal translocation carriers in PGD cycles. Reprod Biomed Online 2012;24:83–90. doi: 10.1016/j.rbmo.2011.08.012.

3. Zhang Y, Zhu S, Wu J, et al. Quadrivalent asymmetry in reciprocal translocation carriers predicts meiotic segregation patterns in cleavage stage embryos. Reprod Biomed Online 2014;29:490–498. doi: 10.1016/j.rbmo.2014.06.010.

4. Izakovic V. Homozygosity for fragile site at 17p12 in a 28-year-old healthy man. Hum Genet 1984;4:340–341. doi: 10.1007/BF00292597.

5. Babariya D, Fragouli E, Alfarawati S., et al. The incidence and origin of segmental aneuploidy in human oocytes and preimplantation embryos. Hum Reprod 2017;12:549–2560. doi: 10.1093/humrep/dex324.

6. Dada R. Sperm DNA damage diagnostics: when and why. Transl Androl Urol 2017;6:S691–S694. doi: 10.21037/tau.2017.05.26.

A CASE OF PREIMPLANTATION GENETIC TESTING FOR A COUPLE IN WHICH BOTH SPOUSES ARE CARRIERS OF AUTOSOMAL RECIPROCAL TRANSLOCATIONS

I.L. Pupo*,**,***, Z.N. Tonyan*,**,***, A.F. Saifitdinova*, ****

*International Center for Reproductive Medicine, St. Petersburg, Russia

** V.A. Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

*** D.O. Ott Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Reproductology, St. Petersburg, Russia

****A.I. Herzen Russian State Pedagogical University, St. Petersburg, Russia

Abstract

The paper presents the results of the preimplantation genetic testing for a couple in which both spouses are carriers of balanced autosomal translocations. The chromosome segregation pattern and individual characteristics of quadrivalents for both rearrangements were determined, and the risk of reproductive problems in a offspring who inherited a maternal translocation was assessed.

Keywords: autosomal reciprocal translocations, segregation pattern, terminal breakpoints, quadrivalent asymmetry, centric and translocated segments

References

1. Neu RL, Kousseff BG, Hardy DE, Essig YP, Miller KL, Jervis GA, Tedesco TA. Trisomy 3p23----pter and monosomy 11q23----qter in an infant with two translocation carrier parents. J Med Genet 1988;9:631–633. Doi: 10.1136/jmg.25.9.631.

2. Ye Y, Quian Y, Xu C, et al. Meiotic segregation analysis of embryos from reciprocal translocation carriers in PGD cycles. Reprod Biomed Online 2012;24:83–90. doi: 10.1016/j.rbmo.2011.08.012.

3. Zhang Y, Zhu S, Wu J, et al. Quadrivalent asymmetry in reciprocal translocation carriers predicts meiotic segregation patterns in cleavage stage embryos. Reprod Biomed Online 2014;29:490–498. doi: 10.1016/j.rbmo.2014.06.010.

4. Izakovic V. Homozygosity for fragile site at 17p12 in a 28-year-old healthy man. Hum Genet 1984;4:340–341. doi: 10.1007/BF00292597.

5. Babariya D, Fragouli E, Alfarawati S., et al. The incidence and origin of segmental aneuploidy in human oocytes and preimplantation embryos. Hum Reprod 2017;12:549–2560. doi: 10.1093/humrep/dex324.

6. Dada R. Sperm DNA damage diagnostics: when and why. Transl Androl Urol 2017;6:S691–S694. doi: 10.21037/tau.2017.05.26.

УДК 664 https://doi.org/10.21603/-I-IC-113

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИНАКТИВАЦИИ ЗЕРНА СОИ ОТ ИНГИБИТОРОВ ТРИПСИНА И УРЕАЗЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Ш.А. Пфейфер
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им.Н.И. Вавилова, г.Саратов, Россия

Аннотация:
Цель: рассмотреть влияние ультразвука на эффективность экстрагирования ферментов трипсина и уреазы из белка сои. Провести исследования влияния ультразвука на ингибиторы.

Ключевые слова: ультразвук, трипсин, уреаза, белок сои, экстрагирование ферментов

В соответствии с поставленной целью исследования были выбраны объекты исследований, условия проведения эксперимента и разработана программа экспериментальных исследований.

План проведения экспериментальных исследований состоял из нескольких этапов: теоретический и экспериментальный. На первом этапе были проанализированы современные технологии переработки зерновых, масличных и зернобобовых культур. Выбраны основные районированные сорта сои. Определены недостатки технологий и средств механизации. Выбран метод ультразвуковой интенсификации технологических процессов.

На втором этапе была составлена программа экспериментальных исследований, были выбраны технические средства для проведений экспериментов, разработаны частные методики экспериментальных исследований, проведены опыты и анализ результатов эксперимента.

Объектами исследований служили районированные сорта сои «Злата», «Бара», «Соер-4», «Соер-5», «Соер-6», «Соер-7», «Арлета», «Марина», предоставленные для изучения ФГБНУ "ВолжНИИГиМ" и влияние на них ультразвука низких частот.

Для проведения экспериментов использовали установки УЗУ 4-1,6-О, УОМ – 2, ПСБ – Галс, ультразвуковой погружной излучатель.[1]

Измеряли активность уреазы по следующей методике. Отрицательное действие ингибиторов на ферменты пищеварительного тракта определялось казеинолитическим методом М. Л. Какейда (в модификации И. И. Бенкен).

Существуют технологии инактивации вредных веществ сои с помощью водной промывки, замачивания в солевом, щелочном, кислотном растворе, но химические обработка сои связаны с затратами на очистку сточных вод и утилизацию отходов.

Известны тепловые способы обработки сои, когда зерно поджаривают, варят, пропаривают, подвергают инфракрасной или СВЧ обработке. При автоклавной обработке разрушается уреаза, а ингибитор трипсина разрушается только на 45%. При СВЧ обработке разрушается ингибитор трипсина, а уреаза только на 40%

Также используется микронизация как отдельная технологическая операция или в комбинации с другими технологическими операциями.

Минус данной технологии - неравномерный прогрев зерна. При инфракрасной обработке зерно нагревается за короткий период до 140–200°С, что приводит к появлению микротрещин, денатурации ингибиторов, а часть крахмала превращается в декстрины. Такая обработка приводит к перегреву массы зерна.

Также применяется экструдирование и экспандирование для обработки сои. Недостатком данных способов является высокая денатурация белка и энергозатратность.

Технологии, позволяющие снизить антипитательные вещества зернобобовых без воздействия повышенных температур, основаны на экстрагировании ингибитора в жидкую среду.[2]

Так при производстве пищевых продуктов из сои, например, сыра тофу, её замачивают от 4 до 16 часов.

При производстве молока из сои, для кормления сельскохозяйственных животных, её замачивают до 6 - 7,5 часов.

Однако простое замачивание не может избавить сою от всех антипитательных веществ. Литературный и патентный анализ показал актуальность совершенствования технологий обработки сои.

К основным качественным показателям соевых семян относят содержание в них белка, жира, клетчатки, золы и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ).

Значительное влияние на кормовую ценность семян оказывают находящиеся в них вещества антипитательного действия: фермент уреаза и блокаторы ферментов пищеварительного тракта. Качественный показатель исследуемых семян сои до обработки приведен в таблице 1.

Таблица 1

Качественные показатели семян сои до обработки

Показатель качества	Название сорта			
	Злата	Бара	Соер-4	Соер-5
Содержание белка, %	38,85	34,09	30,49	37,00
Содержание эффективного белка, %	28,81	12,74	13,48	9,26
Содержание жира, %	21,79	20,31	19,91	20,12
Содержание клетчатки, %	6,84	7,09	7,11	7,04
Содержание золы, %	5,06	7,11	8,24	5,24
Содержание БЭВ, %	23,71	29,29	32,91	26,51
Активность уреазы, ед. pH	2,34	2,27	2,22	2,32
Активность ингибитора, мг/г	21,11	51,21	45,61	61,31

В таблице 1, данные семена сои отличаются высоким содержанием белка, жира и значительным количеством уреазы и ингибитора трипсина, который снижает эффективность белка на 26–75%.

Ультразвуковая обработка сои происходит в отсутствие повышенного давления и температуры, что способствует сохранениюю питательных свойств белка, таблица 2.

Незначительные изменения в содержании извлекаемого жира и клетчатки связаны с окислением некоторой их части, а повышение содержания эффективного белка – с кардинальным снижением активности фермента уреазы и удалением блокаторов пищеварительных ферментов.

Таблица 2

Качественные показатели семян сои после интенсивной обработки

Показатель качества	Название сорта			
	Злата	Бара	Соер-4	Соер-5
Содержание белка, %	38,04	33,98	30,13	36,90
Содержание эффективного белка, %	37,60	32,85	27,98	32,94
Содержание жира, %	21,11	20,22	19,42	19,85
Содержание клетчатки, %	6,58	7,03	6,97	7,00
Содержание золы, %	5,10	7,03	8,05	5,13
Содержание БЭВ, %	26,99	27,85	33,65	28,62
Активность уреазы, ед. pH	0,34	0,30	0,25	0,22
Активность ингибитора, мг/г	2,71	3,10	6,81	9,11

Таким образом, ультразвуковая обработка сои в поле акустических ультразвуковых волн сохраняет полезные свойства белка в полном объеме. В это же время предложенный способ обработки снижает активность антипитательных веществ на 80–90%, что приводит к резкому повышению эффективности соевого белка.[3]

Список литературы

1. Моргунова, Н.Л Теоретический анализ и обоснование процесса взаимодействия гидродинамических колебательных систем при технологическом воздействии на зернобобовые культуры:/Н.Л. Моргунова, Д.В. Макаров, Ф.Я. Рудик//Аграрный научный журнал. – 2021. – № 9. С. 92-94.

2. Рудик, Ф.Я. Влияние ультразвука на набухаемость сои/ Ф.Я. Рудик, Н.Л. Моргунова,Семилет, Ш.А. Пфейфер//Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 705-708.

3. Рудик, Ф.Я. Технологии производства сыров из сои/Ф.Я. Рудик, Н.Л. Моргунова, Н.А. Семилет, Ш.А. Пфейфер//Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Сборник статей МНПК. 2020. С. 83-85.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR INACTIVATION OF SOYBEAN GRAIN FROM TRYPSIN AND UREASE INHIBITORS FOR THE SALE OF FOOD

S.A. Pfeifer
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

Abstract:
Objective: to consider the effect of ultrasound on the efficiency of extraction of trypsin and urease enzymes from soy protein. To conduct studies of the effect of ultrasound on inhibitors.

Keywords: ultrasound, trypsin, urease, soy protein, enzyme extraction

References

1.Morgunova, N.L. Theoretical analysis and substantiation of the process of interaction of hydrodynamic oscillatory systems under technological influence on leguminous crops:/N.L. Morgunova, D.V. Makarov, F.Ya. Rudik//Agrarian Scientific Journal. – 2021. – No. 9. pp. 92-94.

2. Rudik, F.Ya. The effect of ultrasound on the swelling of soy/ F.Ya. Rudik, N.L. Morgunova, Semilet, S.A. Pfeifer//Collection of articles of the All-Russian Scientific and Practical Conference. 2020. pp. 705-708.

3. Rudik, F.Ya. Technologies of soy cheese production/F.Ya. Rudik, N.L. Morgunova, N.A. Semilet, S.A. Pfeifer//Food technologies of the future: innovations in the production and processing of agricultural products. Collection of MNPC articles. 2020. pp. 83-85.

УДК 664 https://doi.org/10.21603/-I-IC-114

ЭМУЛЬСИОННЫЕ ПРОБИОТИКИ В ТЕХНОЛОГИЯХ АЛИМЕНТАРНОЙ КОРРЕКЦИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ОРГАНИЗМА

Н.С. Родионова, Е.С. Попов, Н.А. Захарова
Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Россия

Аннотация

В работе показана возможность соединения в единой пищевой системе биомассы консорциума пробиотических микроорганизмов и биоактивных растительных масел, что обеспечивает более эффективное всасывание и усвоение микро – и макрокомпонентов. Полученные эмульсионные пробиотические продукты обеспечивают существенное повышение доказанного многочисленными исследованиями медиков, биологов, физиологов, профилактического, терапевтического и биокорректирующего действия биоактивных масел из низкомасличного отечественного сырья.

Ключевые слова: биоактивное растительное масло, липидный обмен, пробиотические микроорганизмы

Данная работа направлена на оценку физиологических эффектов пробиотических пищевых систем ежедневного употребления при коррекции и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, дефицитов эссенциальных биологически активных компонентов. Разработанные эмульсионные пробиотические пищевые системы предназначены для различных возрастных групп населения, в первую очередь для работающих в экстремальных, тяжелых и вредных условиях.

В процессе экспериментальных исследований разработаны эмульсионные пробиотические кисломолочные продукты на основе биомасс консорциумов лакто – и бифидобактерий включающих B. bifidum, B. longum, B. adolescentis, L. casei, L. rhamnosus, L. acidophilus, L. plantarum, L. fermentum с микробным числом не менее 10 в 7-9 степени КОЕ/г обогащенных биоактивными маслами [1, 2].

Известно, что растительные масла являются источником ПНЖК омега-3, жирорастворимых витаминов, обеспечивающих профилактическое действие при тяжелых патологиях сердечно-сосудистой системы, остеопороза и болезней опорно-двигательного аппарата, регенерацию и восстановление клеточных мембран, замедление дегенеративных, в том числе возрастных изменений. Также биоактивные растительные масла, являющиеся продуктами глубокой переработки отечественного растительного сырья содержат в своем составе комплекс природных биологически активных нутриентов, обладающие антиоксидантным и антигипоксантным действием. К ним относятся сквален, октокозанол, фитострерины, ресвератрол, проантоцианиды, флавоноиды и эпигаллокатехины, рутин.

При профилактике сердечно-сосудистых заболеваний необходима коррекция показателей липидного обмена организма. Хороший терапевтический эффект, в процессе коррекции показателей крови, определяющих липидный обмен различных возрастных групп пациентов, зафиксирован при приеме биологически активных добавок к пище, содержащих поликозанол, в частности мука зародышей пшеницы с остаточным содержанием поликозанола в диапазоне 1,5-8,0 мг/100 г [3].

Приведены результаты экспериментальных исследований при алиментарной коррекции показателей липидного обмена организма в процессе употребления 50 г муки зародышей пшеницы (МЗП) и ее комбинаций с биомассой консорциума лакто - и бифидобактерий (10 г). Оценку эффективности липидного обмена проводили на основе анализа показателей содержания общего холестерина (ОХ), липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), триглицеридов (ТГ),

коэффициента атерогенности (КА) с помощью анализатора Cobas 6000, значения которых фиксировали до приема и по окончании ежедневного употребления в течение 30 дней исследуемых пищевых форм. Обследуемая группа включала добровольцев, в частности преподавателей и студентов ВУЗа в возрастном диапазоне 18 - 65 лет. В ходе экспериментальных исследований были выделены три возрастные группы: 16-24, 25-44 и 45-65 лет. По истечении 30 дней приема МЗП уровень ОХ снизился на 6,0 %, концентрация ЛПВП повысилась на 12,3 %, снижение концентрации ЛПНП, ТГ и КА составило 13,1 %, 13,2% и 22,1 % соответственно. Сопоставление полученных данных с возрастом пациентов показало, что в 1-ой, 2-ой и 3-ей возрастных группах уровень ОХ снизился на 6,8, 5,9, 6,1 %, концентрация ЛПВП повысилась на 13,3, 12,2, 13,8 %, снижение концентрации ЛПНП составило 6,9, 13,9, 15,1 %, концентрация ТГ понизилась на 18,2, 16,5 и 16,6 %, снижение КА составило 22,9, 21,5, 22,4 % соответственно.

При коррекции показателей липидного обмена активными формами пробиотических микроорганизмов совместно с МЗП установлено наличие синергетического эффекта в исследуемых возрастных группах. Эффективность МЗП по снижению уровня ОХ составила 1,9 %, по повышению концентрации ЛПВП - 8,2 %, по снижению концентрации ЛПНП, ТГ и КА - 2,5 %, 5,7 % и 6,3 % соответственно.

Разработанные пробиотические эмульсии биоактивных масел предназначены для ежедневного употребления с целью поддержки микробиома, повышения адаптогенного потенциала, формирования устойчивости к новым вирусным инфекциям, облегчения течения основного заболевания, снижения негативного эффекта антибиотикотерапии, реабилитации и восстановления функций дыхательной и сердечно-сосудистой системы, вызванных осложнениями вирусных заболеваний. Данные продукты предпочтительно включать в рацион детей (от года), подростков, взрослых мужчин и женщин, подвергающихся стрессовым нагрузкам, пожилых и ослабленных людей.

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента Российской Федерации (регистрационный номер - МД-5536.2021.5).

Список литературы

1. Родионова Н. С. Пробиотики в технологиях биокоррекции липидного обмена организма / Н. С. Родионова, Е. С. Попов, Б. Н. Власенко // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений : Сборник научных статей и докладов X Международной научно-технической конференции, Воронеж, 01–02 июля 2022 года / Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2022. – С. 257-259.

2. Разработка технологии производства пробиотических эмульсионных продуктов с биокорректирующими маслами / Н. С. Родионова, Е. С. Попов, Н. А. Захарова, Н. С. Черкасова // Innovations in life sciences : Сборник материалов IV международного симпозиума, Белгород, 25–27 мая 2022 года / Отв. редактор А.А. Присный. – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2022. – С. 367-369.

3. Растительные нутриентные корректоры в технологии замороженных творожных полуфабрикатов / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева, О.И. Долматова, Н.В. Болотова, А.В. Илюшина // Пищевая промышленность.- 2017.- № 1. – С. 38-40.

EMULSION PROBIOTICS IN TECHNOLOGIES OF ALIMENTARY CORRECTION PHYSIOLOGICAL CONDITIONS OF THE BODY

N.S. Rodionova, E.S. Popov, N.A. Zakharova
Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

Abstract

The paper shows the possibility of combining in a single food system the biomass of a consortium of probiotic microorganisms and bioactive vegetable oils, which ensures more efficient absorption and assimilation of micro- and macro-components. The resulting emulsion probiotic products provide a significant increase in the preventive, therapeutic and biocorrective action of bioactive oils from low-oil domestic raw materials, proven by numerous studies of physicians, biologists, physiologists.

Keywords: bioactive vegetable oil, lipid metabolism, probiotic microorganisms

References

1. Rodionova N. S. Probiotics in technologies of biocorrection of lipid metabolism of the body / N. S. Rodionova, E. S. Popov, B. N. Vlasenko // New in technology and technology of functional food products based on biomedical views : Collection of scientific articles and reports of the X International Scientific and Technical Conference, Voronezh, 01-02 July 2022 / Voronezh State University of Engineering Technologies. – Voronezh: Voronezh State University of Engineering Technologies, 2022. – pp. 257-259.

2. Development of technology for the production of probiotic emulsion products with biocorrecting oils / N. S. Rodionova, E. S. Popov, N. A. Zakharova, N. S. Cherkasova // Innovationes in life sessions : Proceedings of the IV International Symposium, Belgorod, May 25-27, 2022 / Editor A.A. Prisny. – Belgorod: Belgorod State National Research University, 2022. – pp. 367-369.

3. Vegetable nutrient correctors in the technology of frozen cottage cheese semi-finished products / L.V. Golubeva, E.A. Pozhidaeva, O.I. Dolmatova, N.V. Bolotova, A.V. Ilyushina // Food industry.- 2017.- No. 1. – pp. 38-40.

УДК 616 https://doi.org/10.21603/-I-IC-115

МЕТА-АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ФАРМАКОГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ

И.Н. Розочкин [*], М.С. Застрожин [**], В.Ю. Скрябин [*]
* - ГБУЗ «Московский научно-практический центр наркологии Департамента здравоохранения города Москвы» , г. Москва, Россия
** - ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, г. Москва, Россия

Аннотация

Цель : Провести метаанализ перспективных исследований, в которых сравнивается фармакогенетический способ дозирования антидепрессантов и традиционный.

Ключевые слова: антидепрессанты, фармакогенетика, фармакогеномика, мета-анализ, проспективное исследование

Материалы и методы

Источники данных. Поиск публикаций проводили в системах eLibrary (www.elibrary.ru), PubMed (www.pubmed.ru), Google scholar, Scopus до 2019 года. В метаанализ включены исследования, в которых сравнивались клинические исходы между группой (экспериментальная) и контрольной. Подбор дозы антидепрессантов пациентам экспериментальной группы осуществлялся с учетом результатов генетического тестирования. В группе контроля эти данные не учитывались. Критерия включения: взрослое население, балл HDRS≥ 19, показан прием антидепрессантов.

Результаты:

В 5 изученных нами статьях [1;2;3;4;5], сравнивалось количество пациентов, которые ответили на терапию, у которых установилась ремиссия, а также снижение количества побочных эффектов в экспериментальной и контрольной группах. Доля пациентов с депрессивным расстройством из группы, получавшей терапию по результатам фармакогенетического исследования (146/560, 26,1%), у которых был зафиксировано ответ на лекарственную терапию, была выше, в сравнении с группой пациентов, получавших терапию без использования фармакогенетических рекомендаций (121/607, 20%): OR=1,64; 95% CI 1,19-2,25. Такие же результаты наблюдаются и на 12 недели терапии (140/297, 47,1 %), в сравнении с группой, получавшей терапию, по традиционной схеме (121/282, 42,9%): OR=1,23; 95% CI 0,94-1,61. При анализе данных наступления ремиссии на 8 недели лечения, выявлено, что доля пациентов с депрессивным расстройством из группы, получавшей терапию на основе фармакогенетического исследования (85/560, 17,9 %), у которых была зафиксирована стойкая ремиссия, была выше, в сравнении с группой пациентов, получавших терапию без использования ФГТ (61/607, 11,2%): OR=2,27; 95% CI 1,39-3,73. На сроке в 12 недель получен схожий результат. У пациентов, получавших лечение после подбора терапии на основе фармакогенетического исследования (104/297, 35%), в сравнении с группой, получавшей терапию, по традиционной схеме (37/282, 13,1%): OR=2,87; 95% CI 1,11-7,46. Мета-анализ данных по развитию побочных эффектов на 12 недели не показал наличие статистически значимой разницы между группами пациентов ФТГ (63/155, 40,6%) против (37/161, 23%): OR=0,81; 95% CI 0,09-7,41.

Заключение:

Метаанализ перспективных зарубежных исследований показал преимущество применения фармакогенетического подхода в назначении терапии.

Список литературы

1. Greden, JF, Parikh SV, Rothschild AJ, Thase ME, Dunlop BW, DeBattista C. Impact of pharmacogenomics on clinical outcomes in major depressive disorder in the GUIDED trial: a large, patient-and rater-blinded, randomized, controlled study// Journal of psychiatric research. 2019. 59-67.
2. Bradley P, Shiekh M, Mehra V, Vrbicky K, Layle S, Olson MC. Improved efficacy with targeted pharmacogenetic-guided treatment of patients with depression and anxiety: a randomized clinical trial demonstrating clinical utility// Journal of psychiatric research. 2018. 100-107.
3. Hall-Flavin, DK, Winner JG, Allen JD, Carhart JM, Proctor B, Snyder KA. Utility of integrated pharmacogenomic testing to support the treatment of major depressive disorder in a psychiatric outpatient setting// Pharmacogenetics and genomics. 2013. 535-548.
4. Pérez V, Salavert, A, Espadaler, J, Tuson, M, Saiz-Ruiz J, Sáez-Navarro C. Efficacy of prospective pharmacogenetic testing in the treatment of major depressive disorder: results of a randomized, double-blind clinical trial// BMC psychiatry. 2017. 1-13.
5. Singh AB. Improved antidepressant remission in major depression via a pharmacokinetic pathway polygene pharmacogenetic report// Clinical Psychopharmacology and Neuroscience. 2015. 150.

META-ANALYSIS OF MEDICAL DECISION SUPPORT SYSTEMS BASED ON PHARMACOGENETIC MARKERS

I. N. Rozochkin [*] , M.S. Zastrozhin[**], V.Y. Skryabin[*]

* - Moscow Research & Practical Centre on Addictions of The Moscow Department of Healthcare, Moscow, Russian

** - Department of Addictology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of The Ministry of Health of The Russian Federation, Moscow, Russian

Abstract

Keywords: antidepressants, pharmacogenetics, pharmacogenomics, meta-analysis, prospective study

References

1. Greden, JF, Parikh SV, Rothschild AJ, Thase ME, Dunlop BW, DeBattista C. Impact of pharmacogenomics on clinical outcomes in major depressive disorder in the GUIDED trial: a large, patient-and rater-blinded, randomized, controlled study// Journal of psychiatric research. 2019. 59-67.
2. Bradley P, Shiekh M, Mehra V, Vrbicky K, Layle S, Olson MC. Improved efficacy with targeted pharmacogenetic-guided treatment of patients with depression and anxiety: a randomized clinical trial demonstrating clinical utility// Journal of psychiatric research. 2018. 100-107.
3. Hall-Flavin, DK, Winner JG, Allen JD, Carhart JM, Proctor B, Snyder KA. Utility of integrated pharmacogenomic testing to support the treatment of major depressive disorder in a psychiatric outpatient setting// Pharmacogenetics and genomics. 2013. 535-548.
4. Pérez V, Salavert, A, Espadaler, J, Tuson, M, Saiz-Ruiz J, Sáez-Navarro C. Efficacy of prospective pharmacogenetic testing in the treatment of major depressive disorder: results of a randomized, double-blind clinical trial// BMC psychiatry. 2017. 1-13.
5. Singh AB. Improved antidepressant remission in major depression via a pharmacokinetic pathway polygene pharmacogenetic report// Clinical Psychopharmacology and Neuroscience. 2015. 150.

УДК 663.48 https://doi.org/10.21603/-I-IC-116

ИНАКТИВАЦИЯ ДРОЖЖЕЙ ПУТЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ

В.О. Романенко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация
Цель: оценить возможность и перспективы использования ультразвукового воздействия для инактивации дрожжей.

Ключевые слова: пищевые добавки, биологически активные вещества, инактивация дрожжей, кавитация.

Разработка технологий и производство биологически активных пищевых добавок является актуальной задачей настоящего времени. Российский рынок биологически активных добавок показывает положительную тенденцию на протяжении последних 5 лет. Наибольший прирост произошел в 2021 году на фоне пандемии короновирусной инфекции. При этом, наблюдается снижении доли импорта продуктов зарубежного производства, в условиях сложной политической обстановки. Таким образом, у отечественных производителей есть перспектива увеличения производства высококачественных БАД. Перспективным направлением является производство высококонцентрированных белковых добавок из остаточных пивных дрожжей.

Отработанные пивные дрожжи являются отходом пивоваренной промышленности и составляют 2-4 % от общего объема производства. При этом обладают уникальных химическим составом.

Азотсодержащие соединения составляют 38-60 % в пересчете на сухое вещество и представлены белками. Свободные аминокислоты составляют только 10 % от всех азотсодержащих соединений и представлены аминокислотами, а именно: лизин, валин, триптофан, тирозин и их производными. Углеводы составляют 15-40 % и в основном представлены гликогеном и трегалозой. Содержание жиров колеблется в интервале 1-8 %, а минеральных веществ составляет 1-7 %.

Необходимо отметить содержание витаминов группы В количестве 150-200 мг [1].

Обязательным этапом при переработке дрожжей является процесс инактивации, так как употребление продуктов в которых присутствуют живые дрожжевые клетки может нанести существенный ущерб здоровью человека. Традиционно, инактивацию проводят при помощи высокой температуры. Продолжительность инактивации 20-24 часа при температуре 50-60 ^{0}С или 5-7 минут при температуре 103-105 ^{0}С.

Цель работы – изучение возможности инактивации дрожжей ультразвуком и определение параметров ультразвукового воздействия.

Объектом исследования выступали пивные дрожжи 3 генерации расы Rh, полученные на заводе ООО «Торговый дом «Золотая сова». Для ультразвуковой обработки использовался технологический «Волна», модель УЗТА-0,63/22-ОМ с максимальной мощностью 630 Вт, частотой 22 кГц, диапазоном регулировки мощности от 30 % до 100 %.

Сущность ультразвуковой обработки заключается в явлении кавитации. Из-за постоянного расширения и сжатия среду под действием звуковых волн на мгновение образуются пузырьки газа, которые сразу схлопываются, создавая выброс энергии, разрушающий механические структуры и повышающий температуру среды [2].

Содержание мертвых является прямым показателем эффективности обработки ультразвуком в качестве способа инактивации дрожжей. В таблице 1 представлены результаты ультразвуковой обработки дрожжевой суспензии при минимальной мощности аппарата равной 190 Вт.

Таблица 1

Результаты обработки дрожжевой суспензии при минимальной мощности аппарата

Мощность, Вт	**190**				
Время обработки, мин	0,5	1	2	3	4
Температура дрожжевой суспензии после обработки, ^{0}C	24	24	30	36	38
Содержание мертвых клеток, %	2	2	3	18	23

Из представленных данных следует, что количество мертвых клеток увеличивается после обработки продолжительностью 3 минуты и при этом повышается температура обрабатываемой среды. Чтобы в дальнейшем исключить фактор повышения температуры, дрожжевая суспензия помещалась в ледяную баню.

Следующим этапом эксперимента был подбор мощности при постоянном времени обработки. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Количество мертвых клеток при изменении мощности ультразвуковой обработки

Время, мин		**3 минуты**				
Мощность, Вт	Без обработки	190	380	440	500	630
Температура дрожжевой суспензии после обработки, ^{0}C	21	21	21	21	23	25
Мертвые клетки, %	2	18	63	84	100	100

Полученные результаты свидетельствуют, что для инактивации 100 % дрожжевых клеток необходима мощность 500 Вт и время обработки 3 минуты. Необходимо отметить, что при ультразвуковой обратке происходит частичное разрушение оболочек дрожжевой клетки и выход вещества клетки за пределы оболочек. Данное явление позволяет увеличить биодоступность добавки, полученной из инактивированных дрожжей.

Таким образом, можно сделать вывод, что инактивация дрожжей ультразвуковой обработкой возможна. При этом возможно создание поточного инактивартора, в котором будет расположен один или несколько источников ультразвука по пути следования дрожжевой суспензии при перекачке в емкость для хранения. Также необходимо отметить снижение расходов энергии на генерацию тепла в сравнении с традиционным способом инактивации. Дальнейшие исследования

будут направлены на отработку режимов обработки, совместного воздействия ультразвука и ферментных препаратов и определения химических показателей дрожжей.

Список литературы

1. Скиба Е.А. Технология производства дрожжей: учебное пособие. Бийск: Изд-во АГТУ им. И.И. Ползунова, 2010. 120 с.

2. Данильчук, Т.Н. Создание инновационных процессов биотрансформации пищевого сырья с применением низкоинтенсивного электроконтактного и акустического воздействия / Данильчук Татьяна Николаевна. – Москва, 2014. – 431 с.

YEAST INACTIVATION BY ULTRASONIC TREATMENT

V.O. Romanenko
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Purpose: to evaluate the possibility and prospects of using ultrasonic treatment for yeast inactivation.

Keywords: food additives, biologically active substances, yeast inactivation, cavitation.

References

1. Skiba E.A. Yeast production technology: textbook. Biysk: Publishing house of ASTU im. I.I. Polzunova, 2010. 120 p.

2. Danilchuk, T.N. Creation of innovative processes of biotransformation of food raw materials using low-intensity electrocontact and acoustic effects / Danilchuk Tatyana Nikolaevna. - Moscow, 2014. – 431 p.

УДК 616-006.6 https://doi.org/10.21603/-I-IC-117

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕЧЕНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ «КАРАНАХАН» ИМЕЕТ ТРИ ВЕКТОРА ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

В.С. Рузанова
Институт цитологии и генетики СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Аннотация

Целью данной работы являлась апробация технологии лечения злокачественных опухолей «Каранахан» на модели карциномы легкого Льюиса и доказательство существования третьего противоопухолевого терапевтического вектора данной технологии – активации противоопухолевого иммунитета.

Ключевые слова: технология «Каранахан», стволовые опухолевые клетки, кросслинкирующий цитостатик, сложнокомпозиционный препарат на основе дцДНК, репаративный цикл, клеточный цикл, диссеминация стволовых опухолевых клеток, противоопухолевый иммунный ответ, реполяризация опухоль-ассоциированной стромы.

Технология «Каранахан», основанная на индукции апоптоза и эрадикации стволовых опухолевых клеток, является персонализированной технологией лечения злокачественных опухолей. Технология представляет собой индивидуальный для каждой опухоли временной режим обработок кросслинкирующим цитостатиком и сложнокомпозиционным препаратом ДНК, привязанных к репаративному и клеточному циклу. В настоящей работе технология «Каранахан» была апробирована на модели мышиной карциномы легкого Льюиса и показала высокую эффективность. В наиболее показательных экспериментах удалось достичь полного вылечивания 70% (в случае с одним опухолевым графтом) и 60% (в случае с двумя опухолевыми графтами) экспериментальных животных. В эксперименте с двумя опухолевыми сайтами наблюдалось бессистемное, не привязанное к месту обработки, развитие рецидива опухоли (Рис.1) [1].

Рис. 1. Влияние количества опухолевых сайтов на эффективность лечения мышей с привитой карциномой Льюиса. А) График, демонстрирующий процентное соотношение мышей с опухолями и без опухоли. Для сравнения эффективности терапии по критерию «мышь с опухолью/мышь без опухоли» в случае с одним опухолевым сайтом достоверность различия признака составила 0,01<Pv<0,05. Для сравнения эффективности терапии по критерию «мышь с опухолью/мышь без опухоли» в случае с двумя опухолевыми сайтами достоверность различия признака составила 0,06<Pv<0,07. (Анализ распределений,

сгруппированных в 4-х-польные таблицы, критерий χ2). Б) Схематическое изображение динамики возникновения и исчезновения рецидивов в разных лапах у экспериментальных мышей. Номер на графике соответствует порядковому номеру мыши в эксперименте.

Было сделано предположение, что произвольное появление рецидивов может быть связано с двумя обстоятельствами. Во-первых, можно предположить, что между очагами опухолевого роста, в случае двух графтов, существует определенная коммуникация на уровне миграции стволовых опухолевых клеток, которые произвольно заселяют остаточную стромальную ткань разрушенной опухоли и индуцируют развитие рецидива. Второе предположение связано с развитием иммунного ответа на проведенную терапию. В исследовании была показана возможность диссеминации стволовых опухолевых клеток, которая зависит от количества опухолевых очагов (Рис. 2) [1].

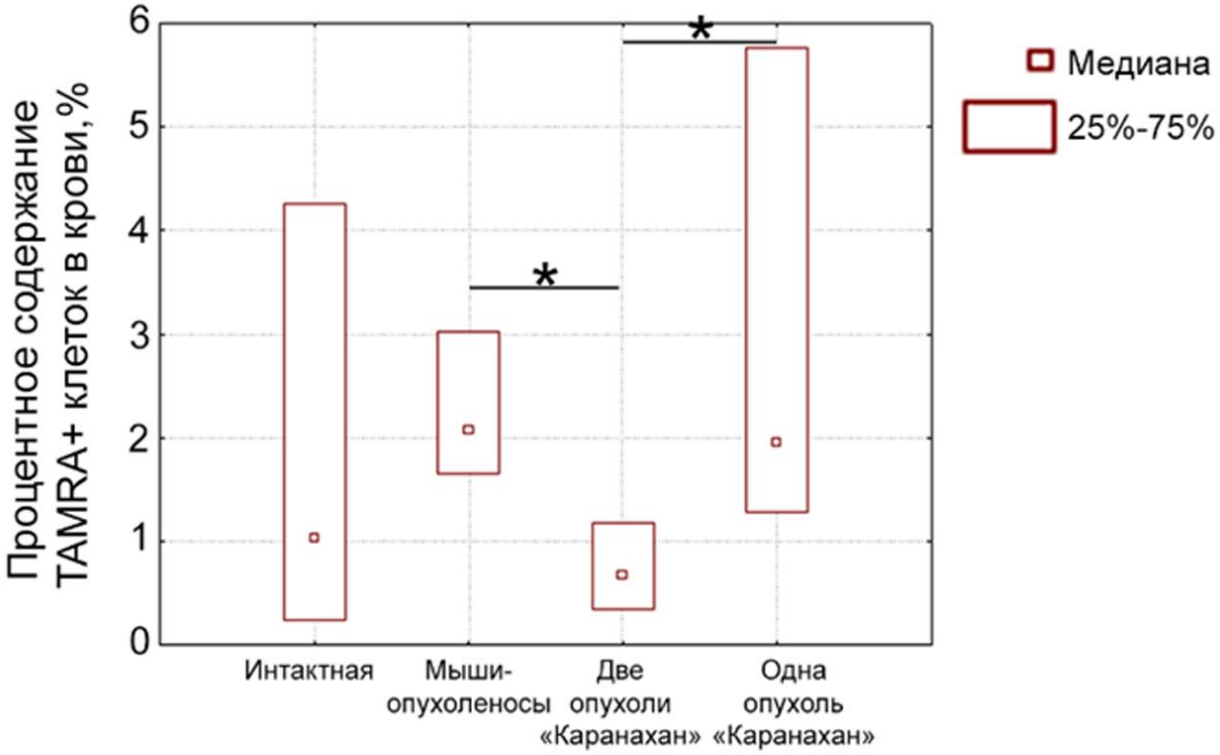


Рис. 2. Содержание TAMRA+ стволовых клеток различного генеза в крови интактных мышей, мышей с необработанными опухолями (Контроль), и мышей, подвергшихся терапии по технологии «Каранахан» (с двумя опухолями и одной опухолью). * – достоверные отличия между группами, Pv<0,05; U-критерий Манна — Уитни.

Также, было установлено, что технология «Каранахан» активирует противоопухолевый иммунный ответ. В крови экспериментальных животных происходит увеличение численности популяции NK-клеток. В селезенке возрастает количество Т-хелперов, Т-цитотоксических клеток и NK-клеток. В опухоли увеличивается количество Т-хелперов, появляется достоверно высокое количество активированных дендритных клеток, Т-регуляторные лимфоциты не обнаруживаются ни в одной экспериментальной точке. Падает численность супрессорных макрофагов с маркерами CD11b+Ly-6C+, что, как оказалось, связано с реполяризацией опухоль-ассоциированной стромы с проопухолевого состояния на противоопухолевое за счет снижения ее супрессорной активности (Рис. 3) [1].

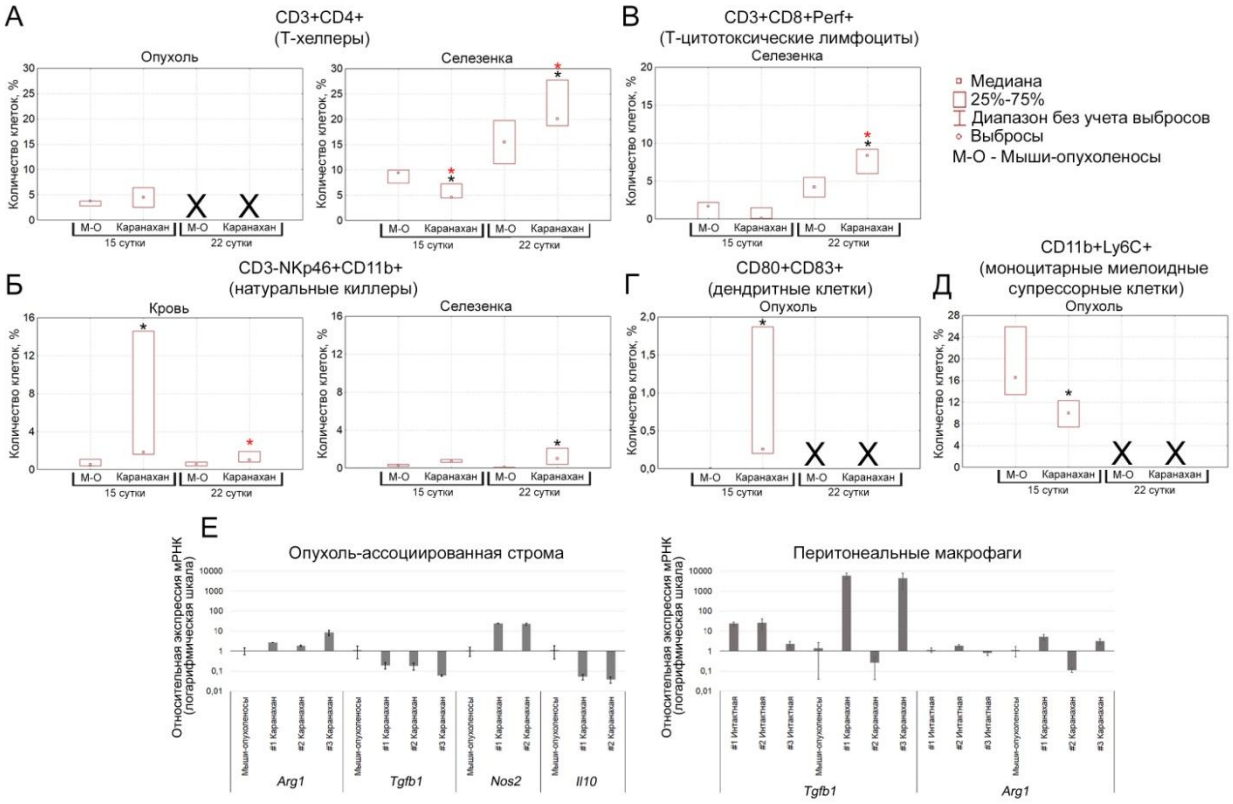


Рис. 3. Оценка развития иммунного ответа, индуцированного проведенным лечением по технологии «Каранахан» у мышей с карциномой Льюиса. Медиана содержания популяций клеток Thelp, NK, Tkill, DC, MDSC в опухоли, селезенке и крови, выделенных из мышей-опухоленосов (контрольной группы) и мышей экспериментальной группы после терапии по технологии «Каранахан» на 15 и 22 сутки после начала терапии. А) CD3+CD4+. Б) CD3-NKp46+CD11b+. В) CD3+CD8+Perf+ Т-киллеры. Г) CD80+CD83+. Д) CD11b+Ly-6C+ клетки. Черная звездочка – достоверное отличие между экспериментальной группой и группой мышей-опухоленосов (контрольной), красная звездочка – достоверное отличие полученного результата в конкретный день от результата предыдущего дня забора образца; уровень достоверности Pv<0,01; анализ распределений, сгруппированных в 4-х-польные таблицы, критерий χ2. Х-означает отсутствие анализа, так как не был взят материал ткани. Е) Относительный уровень экспрессии мРНК генов некоторых про- и противовоспалительных факторов в популяциях клеток перитонеальных макрофагов (ПМФ) и клеток опухоль-ассоциированной стромы (ОАС), выделенных из мышей, обработанных по технологии «Каранахан», по сравнению с клетками, выделенными из мышей-опухоленосов (их уровень экспрессии=1, по оси Y представлена логарифмическая шкала).

Таким образом, в совокупности, полученные результаты свидетельствуют, что бессистемное, не привязанное к сайту обработки, появление рецидивов может зависеть как от диссеминации стволовых опухолевых клеток, так и от активации противоопухолевого врожденного/адаптивного иммунного ответа.

Важнейшим результатом проведенного исследования является обнаружение третьего вектора терапевтического воздействия технологии «Каранахан», а именно активации противоопухолевого иммунитета. И, таким образом, технология «Каранахан» включает в себя три терапевтических противоопухолевых элемента: эрадикацию стволовых опухолевых клеток, индукцию масштабного апоптоза коммитированных опухолевых клеток и активацию противоопухолевого иммунитета.

В совокупности эффект воздействия технологии создает условия для вылечивания экспериментальных животных от скоротечной неизлечимой экспериментальной карциномы легкого Льюиса.

Список литературы

1. Chronometric Administration of Cyclophosphamide and a Double-Stranded DNA-Mix at Interstrand Crosslinks Repair Timing, Called “Karanahan” Therapy, Is Highly Efficient in a Weakly Immunogenic Lewis Carcinoma Model / V. Ruzanova [et al.] // Pathology and Oncology Research. – 2022. – Vol.28, № 1610180.

THE PERSONALIZED TECHNOLOGY OF CANCER TREATMENT "KARANAHAN" HAS THREE VECTORS OF THERAPEUTIC EFFECT

V.S. Ruzanova
Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk, Russia

Abstract

The aim of this work was to test the technology of treatment of malignant tumors "Karanahan" on the Lewis lung carcinoma model and to prove the existence of the third antitumor therapeutic vector of this technology – activation of antitumor immunity.

Keywords: “Karanahan” technology, stem tumor cells, cross-linking cytostatic, composite dsDNA preparation, reparative cycle, cell cycle, dissemination of stem tumor cells, antitumor immune response, repolarization of tumor-associated stroma.

References

1. Chronometric Administration of Cyclophosphamide and a Double-Stranded DNA-Mix at Interstrand Crosslinks Repair Timing, Called “Karanahan” Therapy, Is Highly Efficient in a Weakly Immunogenic Lewis Carcinoma Model / V. Ruzanova [et al.] // Pathology and Oncology Research. – 2022. – Vol.28, № 1610180.

УДК 616-079.3 https://doi.org/10.21603/-I-IC-118

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН В НОРМЕ И ПРИ ХРОМОСОМНОЙ ПАТОЛОГИИ ПЛОДА

О. И. Рытенкова*, А. Н. Волков*,**
*Кузбасская областная клиническая больница им. С.В. Беляева, г. Кемерово, Россия
**Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

В рамках пренатального скрининга I триместра беременности проведен анализ биохимических показателей крови у 1214 женщин. Уровень сывороточных маркеров β-ХГЧ и PAPP-A у беременных является чувствительными индикаторами хромосомной патологии плода. При трисомии по 21-й хромосоме часто наблюдается повышение содержания β-ХГЧ и снижение уровня PAPP-A в крови пациентки. При трисомии плода по хромосоме 18 оба показателя демонстрируют тенденцию к существенному снижению относительно нормы. Следует учитывать, что как при эуплоидии плода, так и при хромосомных аномалиях могут устанавливаться атипичные значения индикаторов, что требует привлечения к анализу дополнительных маркеров. В любом случае биохимический анализ лишь позволяет установить вероятность наличия патологии плода и отнести беременность к группе риска. Окончательное заключения о наличии или отсутствии хромосомной патологии может дать только цитогенетический анализ плодного материала.

Ключевые слова: пренатальный скрининг, β-ХГЧ, PAPP-A, трисомия, цитогенетический анализ

Снижение частоты врожденной и наследственной патологии у человека является одной из приоритетных задач современной медицины. Профилактика таких заболеваний возможна на различных этапах онтогенеза – от преконцепционного до постнатального. Многолетняя практика деятельности здравоохранения показывает, что для большинства неизлечимых и инвалидизирующих наследственных заболеваний единственно эффективной может быть профилактика на пренатальном этапе, основанная на выявлении и ранней элиминации плодов с тяжелыми генетическими дефектами. В России, как и в большинстве развитых стран мира, на протяжении почти полувека выполняются государственные программы пренатального генетического скрининга наследственных и врожденных заболеваний. Они основаны на выявлении маркеров повышенного риска наличия генетических аномалий путем проведения биохимического исследования крови матери и ультразвукового исследования плода. Женщинам, оказавшимся в группе повышенного риска показана инвазивная генетическая диагностика, основанная на цитогенетическом исследовании плодного материала [1, 2].

Из биохимических маркеров патологии плода наилучшем образом себя зарекомендовали хорионический гонадотропин человека, β-субъединица (β-ХГЧ) и ассоциированный с беременностью протеин-А плазмы (PAPP-A), которые обнаруживаются в крови беременной женщины. Исследование концентрации данных веществ в материнской крови в период 11-14 недель беременности позволяет косвенным образом оценить состояние здоровья плода, в том числе в его генетическом аспекте [3]. Несмотря на многолетнюю практику изучения β-ХГЧ и PAPP-A у беременных, до сих пор остаются не вполне ясными причины как ложноотрицательных, так и ложноположительных результатов тестов, основанных на биохимическом исследовании. Для решения этих и других вопросов требуется всестороннее изучение закономерностей распределения показателей в норме и при патологии плода. Целью данного исследования стало сопоставление некоторых статистических

характеристик, описывающих уровень β-ХГЧ и PAPP-A в крови женщин, беременных плодом без хромосомных аномалий и при наличии у плода трисомии по 21 или 18 хромосомам.

В исследование включены 1214 женщин, проходивших обследования в рамках пренатального скрининга 1 триместра беременности на базе медико-генетической лаборатории ГАУЗ КОКБ в период 2013-2022 гг. Группа сравнения (далее – группа 1) включала 1000 случайно отобранных из базы данных женщин, беременных плодом без хромосомных аномалий. Группа 2 была сформирована из всех женщин с пренатально или постнатально установленной трисомией по хромосоме 21 у плода или новорожденного. Наконец, группа 3 охватывала женщин, имеющих на период обследования плод с трисомией по хромосоме 18 или родивших ребенка с этой аномалией.

Возраст обследованных находился в пределах 18,4 – 45,9 лет (**таб. 1**). Срок беременности обследованных варьировал от 73 до 99 дней. Срок беременности устанавливался врачами УЗ-диагностики на основании измерения величины копчико-теменного размера плода. Всем женщинам проводилось биохимическое исследование сыворотки крови для установления концентрации маркеров беременности β-ХГЧ и PAPP-A. Инструментальные исследования выполнялись на автоматическом флюорометрическом анализаторе AutoDELFIA согласно протоколам разработчиков биохимических тест-систем. Концентрация биохимических маркеров крови выражалась в международных единицах на литр (МЕ/л).

В ходе цитогенетического исследования готовили препараты ворсин хориона, клеток амниотической жидкости или лимфоцитов пуповинной крови (при кариотипировании плода) или препараты периферической крови (в случае постнатального кариотипирования). Распознавание и отбор метафазных пластин выполнялось с использованием автоматического аппаратно-программного комплекса Axio Imager/Metafer, а кариотипирование – с помощью исследовательских микроскопов Axio Scope и графического программного обеспечения Ikaros. Для статистического анализа и графического представления данных использовали программные приложения STATISTICA v.7. и Excel. При описании групп обследованных рассчитывались выборочные показатели. Сравнение групп проводилось с использованием непараметрических методов на основе расчета критерия χ^2 после предварительной группировки данных. Отличия считали статистически значимыми при уровне $p<0,05$.

Таблица 1

Характеристика групп обследованных

	Группа 1 (n=1000)	**Группа 2** (n=170)	**Группа 3** (n=44)
Возраст, лет			
минимальный	19,9	18,4	21,0
максимальный	45,5	44,4	45,9
средний ± стандартная ошибка	31,7 ± 0,13	34,1 ± 0,49	34,7 ± 0,85
Срок беременности, дней			
минимальный	77	73	76
максимальный	99	99	98
средний ± стандартная ошибка	89,4 ± 0,14	89,0 ± 0,38	85,8 ± 0,64

Концентрация хорионического гонадотропина-β в сыворотке крови женщин, беременных нормальным плодом, находилась в пределах 0,28-262 МЕ/л (**таб. 2**). Такой широкий диапазон варьирования показателя определяется многочисленными физиологическими факторами и патологическими причинами, иногда сопутствующими беременности [4]. При этом распределение индивидуальных значений отличалось от

нормального. Более 75% обследованных имели концентрацию маркера в пределах 20-80 МЕ/л. У 11,4% обследованных значение показателя было менее 20 МЕ/л. Доля лиц с превышающим 80 МЕ/л уровнем β-ХГЧ составила 12,9%. В такой ситуации среднее значение концентрации вещества не является показательной характеристикой для выборки в целом, вместо нее обычно используют величину медианы, которая в данной выборке составила 39,3 МЕ/л. Это значение следует принять за эталон для оценивания степени отклонения показателя от нормы и установления риска патологии беременности в каждом случае.

Таблица 2

Биохимические показатели сыворотки крови в группах обследованных

	Группа 1	**Группа 2**	**Группа 3**
концентрация **β-ХГЧ**, МЕ/л			
минимальная	0,28	16,7	1,8
максимальная	262	360,4	95
средняя ± стандартная ошибка	47,8±0,99	94,5±4,39	14,9±2,35
медиана	39,3	76,5	10,7
концентрация **PAPP-A**, МЕ/л			
минимальная	0,26	0,19	0,12
максимальная	14,8	10,2	4,2
средняя ± стандартная ошибка	3,1±0,07	1,8±0,13	0,7±0,11
медиана	2,61	1,27	0,49

Как установлено, у женщин из группы 2 распределение концентрации β-ХГЧ в образцах сыворотки крови в целом смещено в сторону повышения. При этом 47% образцов имели величину маркера более 80 МЕ/л и лишь 1,18% менее 20 МЕ/л. Медиальное значение концентрации вещества в данной группе составило 76,5 МЕ/л, что почти вдвое превышает нормальную величину. Противоположная тенденция наблюдалась в группе 3. Снижение концентрации β-ХГЧ до 20 МЕ/л и менее наблюдалось в 81,8% образцов крови. Медиана составила 10,7 МЕ/л. Очевидно, наличие хромосомной аномалии является существенным фактором, влияющим на концентрацию β-ХГЧ в сыворотке крови беременной. Трисомия по хромосоме 21 обычно приводит к повышению концентрации вещества, а при наличии плода с трисомией-18 наблюдается стойкое снижение показателя. Учитывая полученные данные, маркер можно признать информативным при установлении риска хромосомной аномалии плода. При этом в каждом отдельном случае рекомендуется рассчитывать величину МоМ (multiples of median), которая характеризует степень превышения (или снижения) индивидуального уровня β-ХГЧ по отношению к нормальной медиане.

На следующем этапе исследования были рассчитаны значения МоМ концентрации β-ХГЧ (далее – МоМ β-ХГЧ) для всех обследованных (**рис. 1**). Поскольку группа 1 являлась эталоном при расчете нормальной медианы, большинство обследованных (76,3%) имели значение МоМ в пределах 0,5-2. При этом настороженность могут вызвать очень высокие значения показателя у некоторых беременных. В данной выборке максимальное значение МоМ β-ХГЧ составило 6,74, что дает повод для внесения данную женщину в группу риска по хромосомной патологии плода. В дальнейшем таким пациенткам показана инвазивная пренатальная диагностика с цитогенетическим исследованием плодного материала. Только в этом случае удастся установить, связано ли повышение концентрации сывороточного маркера с хромосомной аномалией или вызвано иными причинами.

Распределение сгруппированных значений МоМ β-ХГЧ при хромосомной патологии плода достоверно отличалось от распределения в контрольной группе ($p<0,05$ для групп 2 и 3 по сравнению с группой 1). Анализ распределения МоМ β-ХГЧ у женщин, несущих плод с трисомией по 21-й хромосоме показал, что значительное количество обследованных (41,2%) демонстрировали невысокое значение показателя, в пределах 1-2. Такие значения могут привести к ложному заключению о благополучии протекающей беременности и при отсутствии анализа других маркеров хромосомной патологии и последующего цитогенетического исследования привести к рождению ребенка с трисомией. Тем не менее, 47,6% обследованных из группы 2 имели значение МоМ более 2, тогда как в контрольной группе доля таких женщин составила лишь 13,1%.

Более чувствительным данный маркер оказался при выявлении трисомии по 18-й хромосоме у плода. У 95,5% обследованных из группы 3 установлены значение МоМ β-ХГЧ менее 1 с очень высокой долей образцов со снижением МоМ менее 0,5. Как и в предыдущем случае небольшая часть обследованных с аномальным плодом имела нормальное значение МоМ, что указывает на необходимость использования дополнительных маркеров патологии беременности при анализе индивидуальной ситуации.

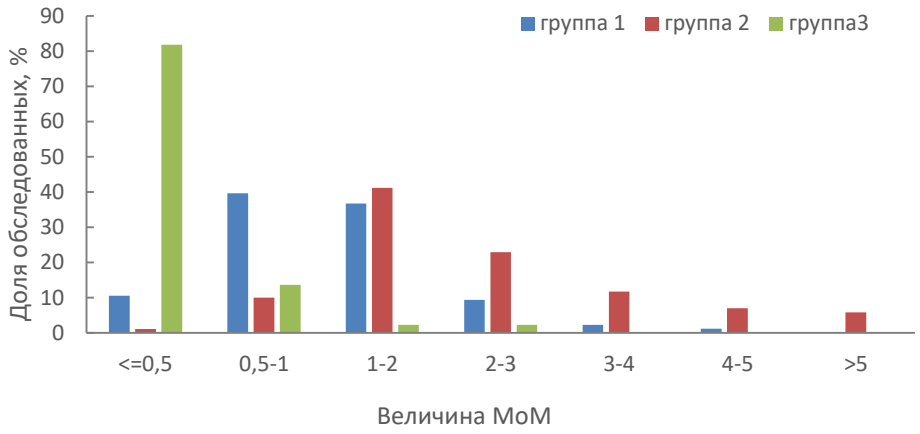


Рисунок 1. Величина МоМ концентрации β-ХГЧ у беременных из обследованных групп

Концентрация протеина, ассоциированного с беременностью, у женщин группы 1 находилась в пределах 0,26 – 14,8 МЕ/л (таб. 2). Как и в случае с β-ХГЧ распределение отличалось от нормального, что обосновывает сложившуюся практику использования медианы как выборочной характеристики показателя. Медиана показателя в контрольной группе составила 2,61 МЕ/л. Ожидаемо, почти половина обследованных имели концентрацию PAPP-A в диапазоне 1-3 МЕ/л включительно. Менее 10% образцов характеризовались сниженным (менее 1 МЕ/л) значением показателя. С другой стороны, медиана концентрации PAPP-A в обеих группах с патологией плода заметно снижалась, в группе 2 ее значение составило 1,27, а в группе 3 – 0,49. Очевидно, рассмотренные трисомии у плода приводят к существенному снижению выработки белка относительно нормы. Так, сниженное менее 1 МЕ/л значение PAPP-A наблюдалось у 41,2% беременных при трисомии-21 и у 79,5%(!) беременных при трисомии-18.

Распределение сгруппированных значений МоМ концентрации PAPP-A (далее – МоМ PAPP-A) при хромосомной патологии плода достоверно отличалось от распределения в контрольной группе ($p<0,05$ для групп 2 и 3 по сравнению с группой 1). Анализ распределения значения МоМ PAPP-A показал, что при беременности нормальным плодом более 70% обследованных женщин демонстрируют величину индекса в пределах 0,5-2 **(рис.**

2). Обращает на себя внимание значительная доля образцов с величиной МоМ менее 0,5 (16,6%). Напротив, лишь 11,7% обследованных из группы 1 имели повышенное более 2 значение МоМ PAPP-A. По имеющимся к настоящему времени данным сниженное содержание PAPP-A в сыворотке крови ассоциировано у некоторых пациенток с отклонениями протекания беременности вплоть до угрозы прерывания вследствие различных причин [4, 5]. Можно заключить, что в силу естественных особенностей синтеза и распределения в тканях PAPP-A при беременности эуплоидным плодом в большинстве случаев можно ожидать нормальное или пониженное значение индекса МоМ.

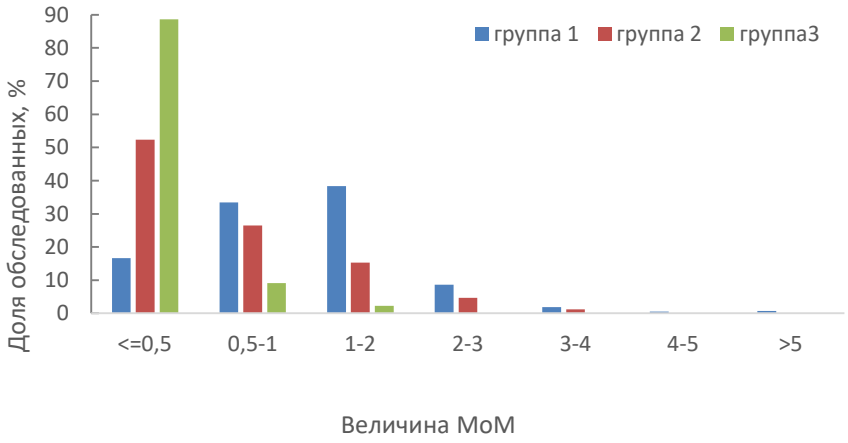


Рисунок 2. Величина МоМ концентрации PAPP-A у беременных из обследованных групп

Указанная тенденция многократно усиливается при наличии хромосомной патологии плода. Особенно показательно увеличение доли образцов со сниженным менее 0,5 уровнем МоМ PAPP-A. Так, при наличии у плода трисомии-21 в эту категорию попадает 52,4% образцов, а при трисомии-18 – 88,6%(!). При этом в обеих группах с патологией плода выявлялись образцы с нормальным значением МоМ. Доля образцов с величиной МоМ от 0,5 до 2 в группе 2 составила 41,8%, а в группе 3 – 11,4%. Этот факт указывает на необходимость комплексного подхода при анализе генетического статуса плода. Использование единичных индикаторов может привести как к ложноположительному, так и ложноотрицательному заключению при установлении риска наличия у него хромосомной трисомии.

На основании проведенного анализа можно заключить, что биохимические показатели крови β-ХГЧ и PAPP-A у беременных являются чувствительными индикаторами хромосомной патологии плода. При трисомии по 21-й хромосоме часто наблюдается повышение содержания β-ХГЧ и снижение уровня PAPP-A в крови пациентки. При трисомии плода по хромосоме 18 оба показателя демонстрируют тенденцию к существенному снижению относительно нормы. При этом следует учитывать, что как при эуплоидии плода, так и при хромосомных аномалиях могут устанавливаться атипичные значения индикаторов, что требует привлечения к анализу дополнительных маркеров. В любом случае биохимический анализ лишь позволяет установить вероятность наличия патологии плоди и отнести беременность к группе риска. Окончательное заключения о наличии или отсутствии хромосомной патологии может дать только цитогенетический анализ плодного материала.

Список литературы

1. Филиппов О.С., Андреева Е.Н., Голошубов П.А., Калашникова Е.А., Одегова Н.О., Жученко Л.А. Современный пренатальный скрининг на врожденные пороки развития и хромосомные аномалии в Российской Федерации. Результаты Аудита-2017 // Медицинская генетика. 2017. Т.16, №11. С. 7-10.

2. Nicolaides K. H. Screening for fetal aneuploidies at 11 to 13 weeks // Prenat Diagn. 2011. Vol. 31. P. 7–15. https://doi.org/10.1002/pd.2637

3. Wright D., Syngelaki A., Bradbury I., Akolekar R., Nicolaides K.H. First-trimester screening for trisomies 21, 18 and 13 by ultrasound and biochemical testing // Fetal Diagnosis and Therapy. Vol. 35, No 2. pp. 118–126. doi:10.1159/000357430

4. Donovan B.M., Nidey N.L., Jasper E.A., Robinson J.G., Bao W., Saftlas A.F First trimester prenatal screening biomarkers and gestational diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis // PLoS ONE. 2018. Vol. 13, No 7. e0201319. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201319

5. Luewan S, Teja-intr M, Sirichotiyakul S, Tongsong T Low maternal serum pregnancy-associated plasma protein-A as a risk factor of preeclampsia // Singapore Med J. 2018. Vol. 59, No 1. pp. 55–59. doi: 10.11622/smedj.2017034

BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD IN PREGNANT WOMEN NORMALLY AND WITH CHROMOSOMAL PATHOLOGY OF THE FETUS

O. I. Rytenkova*, A. N. Volkov*,**
*Kuzbass Regional Clinical Hospital, Kemerovo, Russia
**Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia

Abstract

As part of the prenatal screening of the first trimester of pregnancy, biochemical parameters of blood were analyzed in 1214 women. The level of serum markers β-hCG and PAPP-A in pregnant women are sensitive indicators of chromosomal pathology of the fetus. With trisomy on the 21st chromosome, an increase in the content of β-hCG and a decrease in the level of PAPP-A are often observed in the patient's blood. With fetal trisomy on chromosome 18, both indicators show a tendency to a significant decrease relative to the norm. It should be taken in account that both with fetal euploidy and with chromosomal abnormalities, atypical values of indicators can be established, which requires the involvement of additional markers in the analysis. In any case, biochemical analysis allows only to establish the likelihood of the presence of pathology of the fetus and attribute pregnancy to the risk group. The final conclusion about the presence or absence of chromosomal pathology can only be given by a cytogenetic analysis of the fetal material.

Keywords: prenatal screening, β-hCG, PAPP-A, trisomy, cytogenetic analysis

References

1. Filippov O.S., Andreeva E.N., Goloshubov P.A., Kalashnikova E.A., Odegova N.O., Zhuchenko L.A. Modern prenatal screening for congenital malformations and chromosomal abnormalities in the Russian Federation. Results of the Audit-2017 // Medical Genetics. 2017. Vol. 16, No 11. pp. 7-10.

2. Nicolaides K. H. Screening for fetal aneuploidies at 11 to 13 weeks // Prenat Diagn. 2011. Vol. 31. P. 7–15. https://doi.org/10.1002/pd.2637

3. Wright D., Syngelaki A., Bradbury I., Akolekar R., Nicolaides K.H. First-trimester screening for trisomies 21, 18 and 13 by ultrasound and biochemical testing // Fetal Diagnosis and Therapy. Vol. 35, No 2. pp. 118–126. doi:10.1159/000357430

4. Donovan B.M., Nidey N.L., Jasper E.A., Robinson J.G., Bao W., Saftlas A.F First trimester prenatal screening biomarkers and gestational diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis // PLoS ONE. 2018. Vol. 13, No 7. e0201319. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201319

5. Luewan S, Teja-intr M, Sirichotiyakul S, Tongsong T Low maternal serum pregnancy-associated plasma protein-A as a risk factor of preeclampsia // Singapore Med J. 2018. Vol. 59, No 1. pp. 55–59. doi: 10.11622/smedj.2017034

УДК 677.472.6 https://doi.org/10.21603/-I-IC-119

ИНКАПСУЛИРОВАННЫЙ ГИДРОЛИЗАТ КОЛЛАГЕНА КАК КОМПОНЕНТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

Л.А Рябоконева, Сергеева И.Ю
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Коллаген –это биологически важный компонент, несущий в себе большую функциональную нагрузку. В настоящий момент существует тенденция к пониженной выработке данного белка в нашем организме, поэтому вопрос о получении пищевых форм коллагена является актуальным. Процесс ассимиляции биологических веществ сопровождается высокой скоростью высвобождения нутриента. Процесс инкапсуляции позволяет пролонгировать данный процесс и защитить компонент, обладающий функциональной активностью, от агрессивной среды желудка. В работе в качестве инкапсулируемого вещества был принят экстракт древесной зелени, полученный путем водно-спиртовой экстракции. «Ядром» капсулы выступал гидролизат коллагена, полученный щелочным гидролизом из шкуры промысловых рыб.

Ключевые слова:
коллаген, гидролизат коллагена, функциональные продукты, инкапсуляция.

Коллаген самостоятельно синтезируется в организме человека, как и другие белки, но темпы образования данного белка снижаются в течение времени. В среднем к 25 годам выработка коллагена организмом стремится к 10%. Снижение синтеза фибриллярного белка может провоцировать развитие заболеваний желудочно-кишечного тракта, различные изменения в опорно-двигательной системе [1.2]. Для понижения вероятности риска рекомендуется употреблять коллагенсодержащие продукты.Мы получаем коллаген с пищей в естественной форме – связки, кожа, хрящи. Но для получения необходимого белка необходимо понимать, что коллаген-это сложная структура, которая обладает большой молекулярной массой. Идеальной формой для усвоения является гиролизат коллагена, данная форма обладает меньшей молекулярной массой и большей биодоступностью. Именно такой процесс как гидролиз лежит в основе получения коллагена из так называемых водных источников[1].

Применение биологически активных веществ (БАВ), к которым относится коллаген, в большинстве случаев имеет ограниченный характер. Это аргументируется особенностями ассимиляции, в частности быстрым высвобождением нутриента [3,4]. Применение технологий капсулирования позволяет пролонгировать данный процесс и увеличить биодоступность компонента. В основном для инкапсуляции БАВ используются полимеры природного происхождения, среди которых крахмал, пектины, желатин. Все они должны обладать химической стойкостью и сохранять «ядро» капсулы от воздействия агрессивной среды.

Целью работы являлось получение гидролизата коллагена рыбного происхождения и создание на его основе матрицы для инкапсуляции БАВ.

В качестве материалов для выделения гидролизованных форм белка были взяты шкуры лососевых рыб (кеты, горбуши). Процесс гидролиза проводили по запатентованной технологии[5].

В ходе эксперимента было получено несколько субстанций. Наиболее перспективным для дальнейших исследований был принят образец гидролизата коллагена, полученный из кожи кеты.

Для идентификации полученный образец подвергли лиофилизации, после чего он был окрашен по методу Маллори. Темно-фиолетовые структуры подтверждают наличие коллагеновых белков (рис.1)

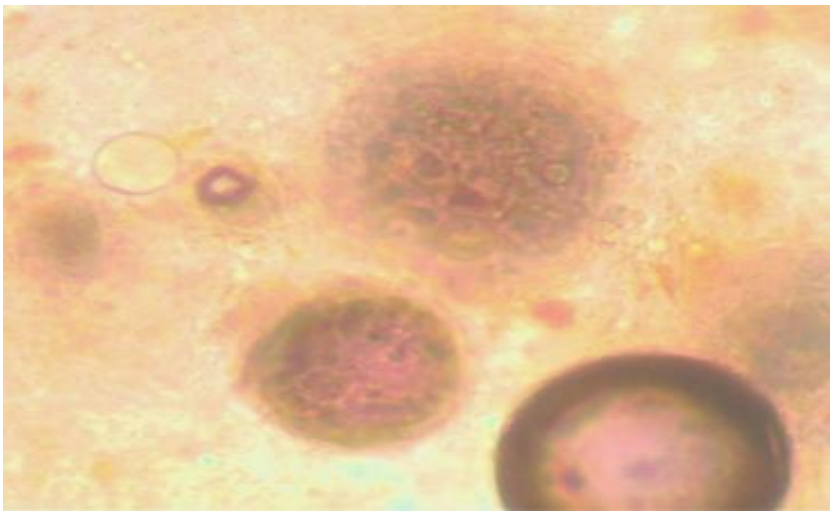
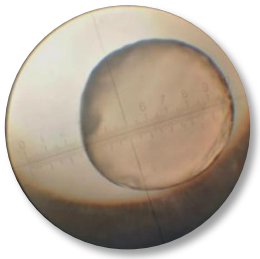


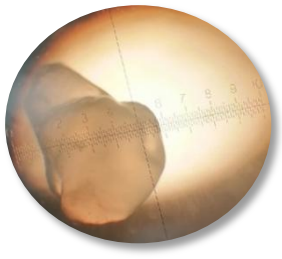
Рис. 1 Окраска по методу Маллори (фото при микрокопировании)

Инкапсулирование проводили физико-химическим методом. В качестве осадителя применяли 1% раствор лактата кальция [6]. Коллаген вносили непосредственно в капсулируемую массу.

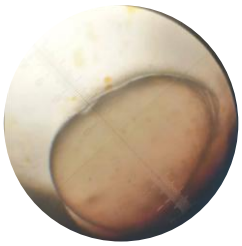
В ходе исследования было установлено, что полученный образецне обладает желаемой желирующей способностью, поэтому было принято решение о применении в качестве 1%-ного раствора альгината натрия. Нами было получено несколько вариантов капсул с различным соотношением компонентов.Образец 1 состоял из коллагеновой массы + альгината натрия в соотношении 1:2, образец 2 - гидролизат коллагена+ альгинат натрия + водно–спиртовой хвойный экстракт в соотношении 1:2:2, образец (3) - альгинат натрия и водно–спиртовой хвойный экстракт соотношении 1:2. Для оценки химической стойкости полученные капсулы были помещены в агрессивные растворы, рНкоторых варьировался в пределах 4,0-6,5. Визуальные изменения образцов представлены на (рис.2).



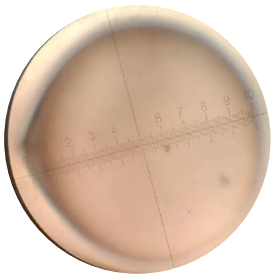
Исходная форма образцов



Спустя сутки в кислотных растворах (образец 1)



Спустя сутки в кислотных растворах (образец 2)



Спустя сутки в кислотных растворах (образец 3)

Рис. 2 Визуальные изменения капсул

Разрушение капсул предположительно обуславливается изоэлектрической точкой белка, которая лежит в пределах pH5,5-6 [1].

Наибольшее сохранение исходной формы наблюдается в образце 3. Смолистые вещества инкапсулируемого экстракта «запечатали» капсулу, придав ей дополнительную химическую стойкость.

Описанные выше эксперименты подтверждают возможность получения биодоступной формы белка. Полученные экстракты могут могут использоваться при создании продуктов функционального характера Комплексное применение альгината натрия и коллагена в качестве инкапсулянта позволяет получить капсулы с оптимальными реологическими свойствами. Данная тема является актуальной и требует дальнейших исследований.

Список литературы

1. Антипова Л.В.Коллагены: источники, свойства, применение/ Л.В Антипова.С.А Сторублевцев. Воронеж: ВГУИТ, 2014. 525 с2. Кобелев К.В.

2.Антипова Л.В. Коллагенсодержащие напитки для функционального питания / Л.В. АнтиповаС.А Сторублевцев С.А., А.А Гетманова. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. № 3. С. 97–103.

3. Фаткуллин Р.И Влияние процесса инкапсуляции на сохранение антиоксидантных свойств флавоноидов./Р.ИФаткуллин, А.К. Васильев, И. В. Калинин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые продукты и биотехнологии. – 2021). - с. 38-41

4. Е.Н. Мингазова, А.С. Гусев, В.В. Сидоров Современные технологии витаминизации в профилактике заболеваний (обзор зарубежной литературы) (Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2020) с. 981-896..

5. Пат. 2635995 РФ МПК A61K38/39,A61Q19/06 Гидролизат коллагена и его применение / Ханс-Ульрих Фрех, ШтеффенЭссер, ШтефанХаусманнс. Заявл. 21.11.2012; Опуб.17.11.2017

6. Писарев, Д.И. Разработка микрокапсул антиоксидантного действия / Д.И. Писарев, Н.В., Новиков // Актуальные проблемы медицины – 2012. №10 - с. 290.

ENCAPSULATED COLLAGEN HYDROLYSATE AS A COMPONENT OF FUNCTIONAL PRODUCTS

L.A. Ryabokoneva, Sergeeva I.Yu .
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Collagen is a biologically important component that carries a large functional load. At the moment, there is a tendency to a reduced production of this protein in our body, so the question of obtaining food forms of collagen is relevant. The process of assimilation biological substances is accompanied by a high rate of nutrient release. The encapsulation process allows you to prolong this process and protect the component with functional activity from the aggressive stomach environment. An extract of woody greens obtained by water-alcohol extraction was adopted as an encapsulated substance. The "core" of the capsule was collagen hydrolysate obtained by alkaline hydrolysis from the skins of commercial fish.

Keywords: collagen, collagen hydrolysate, functional products, encapsulation.

References

1. Antipova L.V. Collagens: sources, properties, application / L.V. Antipova. S.A. Storublevtsev. Voronezh: VSUIT, 2014. 525 c2. Kobelev K.V.

2. Antipova L.V. Collagen-containing beverages for functional nutrition / L.V. Antipova S.A. Storublevtsev S.A., A.A. Getmanova. // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2018. No. 3. pp. 97-103.

3. Fatkullin R. And the effect of the encapsulation process on the preservation of antioxidant properties of flavonoids./ R.AndFatkullin, A.K. Vasiliev, I. V. Kalinin // Bulletin of the South Ural State University. Series: Food products and Biotechnologies. - 2021). - pp. 38-41

4. E.N. Mingazova, A.S. Gusev, V.V. Sidorov Modern technologies of fortification in the prevention of diseases (review of foreign literature) (Problems of social hygiene, health care and the history of medicine. – 2020) pp. 981-896..

5. Pat. 2635995 RF IPC A61K38/39,A61Q19/06 Collagen hydrolysate and its application / Hans-Ulrich Frech, Steffen Esser, Stefan Hausmanns. Application 21.11.2012;

6. Pisarev, D.I. Development of microcapsules of antioxidant action / D.I. Pisarev, N.V., Novikov // Actual problems of medicine – 2012. No. 10 - p. 290

УДК 663.15 https://doi.org/10.21603/-I-IC-120

ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДРОЖЖЕЙ В ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕТА-ГАЛАКТОЗИДАЗ

С. А. Рябцева, С. Н. Сазанова, М.А. Шпак, Ю. А. Табакова,
А. А. Семченко
ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет,
г. Ставрополь, Россия

Аннотация

Представлены результаты исследования закономерностей роста дрожжей кефирной закваски, *Kluyveromyces marxianus, Candida kefir* в подсырной сыворотке при отдельном и совместном с *Lactobacillus acidophilus* культивировании. Максимальный выход биомассы дрожжей получен через 3-7 суток культивирования. *L. acidophilus* подавляет размножение дрожжей.

Ключевые слова: *Kluyveromyces marxianus, Candida kefir, Lactobacillus acidophilus*, культивирование, подсырная сыворотка

Молочная промышленность является активным потребителем гидролитических ферментов. Протеазы и липазы обычно используют для формирования консистенции, вкуса и аромата сыров. Лактазы применяют для гидролиза лактозы в производстве глюкозо-галактозных сиропов, низко- и безлактозных продуктов, а также для предотвращения кристаллизации лактозы в консервах. При этом гидролазы микробного происхождения имеют ряд преимуществ по сравнению с ферментами растительного и животного происхождения [1].

Лактазы (β-галактозидазы) могут катализировать не только гидролиз β-галактозидных связей в олигосахаридах и полисахаридах, но и перенос гликозила на вещества-акцепторы различной природы. Это свойство применяют при получении трансолигосахаридов-пребиотиков, прежде всего галактоолигосахаридов. Растет интерес к применению трансгликозилирующей активности для гликозилирования жизненно важных молекул, которые применяются в пищевой, медицинской и косметической промышленности [2].

Способность β-галактозидаз переносить галактозный остаток на фруктозу можно использовать для биосинтеза лактулозы. При этом обычно применяют высокоочищенные препараты β-галактозидаз из признанных безопасными источников, в т.ч. дрожжей *Kluyveromyces lactis* и плесеней *Aspergillus oryzae*. В качестве источника β-галактозидаз можно использовать и другие лактозосбраживающие дрожжи, в т.ч. вида K. marxianus, который рассматривается как перспективный объект получения ферментов для пищевой промышленности и биотехнологии, так как некоторые штаммы могут вырабатывать не только эндо-, но и экзоферменты [3]. Важным аспектом с точки зрения обеспечения технологического суверенитета является то, что дрожжи-продуценты лактаз хорошо изучены российскими учеными и продолжают оставаться в центре их внимания [4].

В качестве продуцентов β-галактозидаз могут быть использованы также молочнокислые микроорганизмы, входящие в состав традиционно используемых в молочной промышленности заквасок. Известно, что β-галактозидазы *Lactobacillus acidophilus* можно использовать для синтеза лактулозы и галактоолигосахаридов [5]. Для снижения себестоимости готовой продукции целесообразно применять неочищенные ферментные препараты, а при культивировании продуцентов – молочная сыворотку. При

этом особенности роста различных культур-продуцентов лактаз в молочной сыворотке изучены недостаточно.

Целью работы является исследование закономерностей роста дрожжей в подсырной сыворотке при отдельном и совместном с молочнокислыми бактериями культивировании. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства по теме: «Создание первого в России высокотехнологичного производства пребиотика лактулозы и функциональных молочных ингредиентов для импортозамещения в медицине, ветеринарии, детском питании, производстве лечебно-профилактических продуктов для людей и животных» (Соглашение о предоставлении из федерального бюджета субсидии на развитие кооперации государственного научного учреждения и организации реального сектора экономики в целях реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства №075-11-2022-021 от 07.04.2022 г.) в рамках Постановления Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 218 на базе ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет».

На данном этапе работы объектами исследования были дрожжи кефирной грибковой закваски, *Kluyveromyces marxianus* SK, *Candida kefyr* Y – 203 и молочнокислые палочки *Lactobacillus acidophilus* (БК-Углич-АВ). В качестве среды культивирования использовали подсырную молочную сыворотку, предоставленную АО Молочный комбинат «Ставропольский».

Культивирование микроорганимов проводили при температуре 30°С в течение 10 суток. Количественный учет дрожжей выполняли в соответствии с ГОСТ 33566-2015; определение титруемой кислотности – с ГОСТ 3624-92. Эксперименты проводили в трех повторностях, для обработки результатов использовали стандартные методы статистической обработки.

Результаты определения количества дрожжей представлены на рис.1.

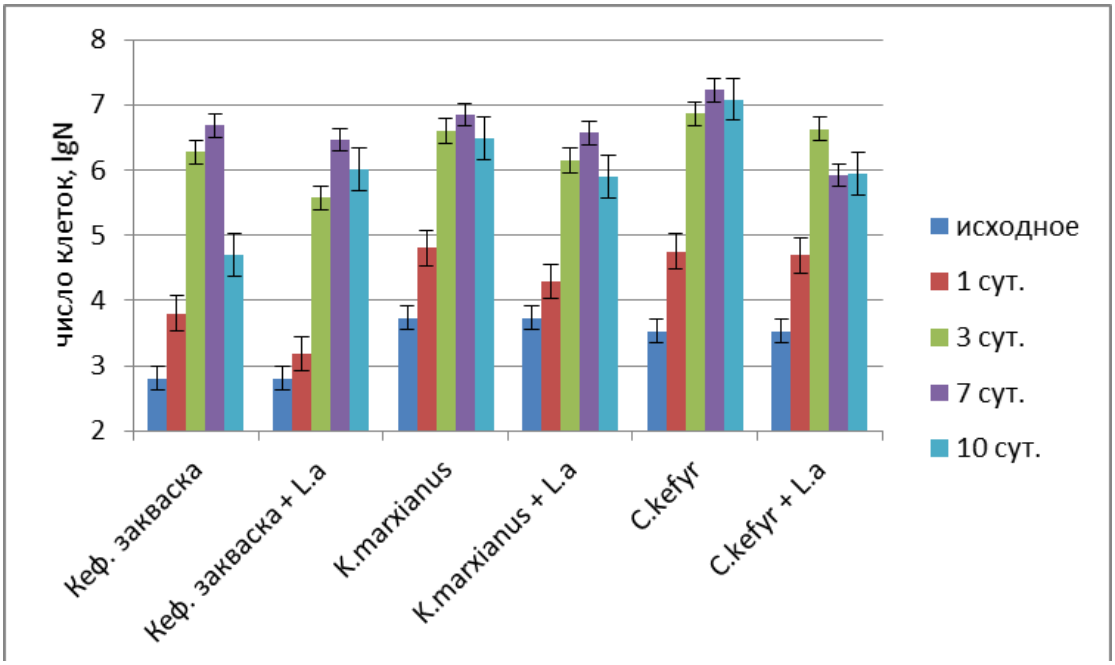


Рис. 1. Зависимость количества дрожжей (N) от времени культивировании в молочной сыворотке (Кеф. – кефирная, L.a - *Lactobacillus acidophilus)*

Анализ полученных данных показал, что закономерности развития всех исследованных дрожжей в подсырной сыворотке похожи. Культуры медленно развивались в течение первых 4-8 ч., что соответствует периоду активизации lac-оперона и синтеза ферментов, участвующих в метаболизме лактозы. Количество дрожжей быстро увеличивалось в последующие 3 суток, затем скорость роста снижалась.

В сместных с ацидофильной палочкой культурах дрожжи развивались хуже, чем в чистых культурах: через трое суток культивирования разница в значениях lgN составила от 0,2 для *C. kefyr* до 0,7 для кефирных дрожжей. Это явление может быть следствием конкуренции за доступные источники питания, которая более выражена в симбиотической кефирной закваске, имеющей сложный состав.

Еще одна возможная причина подавления дрожжей в совместных культурах – высокая концентрация молочной кислоты. *K. marxianus* почти не влияют на изменение титруемой кислотности сыворотки, а *C. kefyr* вырабатывают органические кислоты, повышая кислотность через 3 суток до 40-50°Т. В образцах с *L. acidophilus* наблюдали выраженный рост кислотности уже с первых суток культивирования, к 7 суткам этот показатель достигал 190 °Т. Высокая кислотность среды может приводить к лизису клеток дрожжей.

Таким образом, подсырная сыворотка может быть успешно использована для культивирования дрожжей кефирного грибка, *K. marxianus* и *C. kefyr*. С целью получения максимальной биомассы дрожжей целесообразно проводить первый этап культивирования раздельно с ацидофильной палочкой. Оптимальное время культивирования – 3 суток, для интенсификации процесса можно использовать аэрацию, добавление некоторых солей и источников азотного питания. Скорость сбраживания лактозы зависит от вида применяемых дрожжей, наиболее перспективными в этом плане являются *C. kefyr*. Второй этап культивирования может быть проведен с молочнокислыми термобактериями *L. acidophilus* для получения эндоферментов, в частности, бета-галактозидазы.

Список литературы

1. Kocabaş D.S., Lyne J., Ustunol Z. Hydrolytic enzymes in the dairy industry: Applications, market and future perspectives // Trends in Food Science & Technology. – 2022. – V. 119 – P. 467-475.

2. Lu L, Guo L, Wang K, Liu Y, Xiao M. β-Galactosidases: A great tool for synthesizing galactose-containing carbohydrates // Biotechnol Adv. – 2020. – V. 39. – P. 107465.

3. Karim A. Gerliani N. Aïder M. Kluyveromyces marxianus: An emerging yeast cell factory for applications in food and biotechnology / A. Karim, N. Gerliani, M. Aïder // Int. J. Food Microbiol. – 2020. - № 333. – P. 108818.

4. Лютова, Л.В., Наумов, Г.И., Шнырева, А.В., Наумова, Е.С. Молекулярный полиморфизм генов β-галактозидазы LAC4 у молочных и природных штаммов дрожжей Kluyveromyces // Молекулярная биология. - 2021. - Т. 55, № 1. – С.75-85.

5. Hasem A., Ismail S., Helmy W. et.al. Factors affecting the production of lactulose by Lactobacillus acidophilus NRRL 4495 b-galactosidase and its biological activity // Malays J Microbiol. – 2013. - V. 11(3). – P. 1–6.

FEATURES OF YEAST CULTIVATION IN CHEESE WHEY FOR BETA-GALACTOSIDASES PRODUCTION

S. A. Ryabtseva, S. N. Sazanova, M. A. Shpak, Yu. A. Tabakova, A. A. Semchenko
North Caucasian Federal University, Stavropol, Russia

Abstract

The results of a study of the growth patterns of kefir yeast, Kluyveromyces marxianus, Candida kefir in cheese whey during separate and joint cultivation with Lactobacillus acidophilus are presented. The maximum yield of yeast biomass was obtained after 3-7 days of cultivation. L. acidophilus inhibits the reproduction of yeast.

Keywords: Kluyveromyces marxianus, Candida kefir, Lactobacillus acidophilus, cultivation, cheese whey

References

1. Kocabaş D.S., Lyne J., Ustunol Z. Hydrolytic enzymes in the dairy industry: Applications, market and future perspectives // Trends in Food Science & Technology. - 2022. - V. 119 - P. 467-475.

2. Lu L, Guo L, Wang K, Liu Y, Xiao M. β-Galactosidases: A great tool for synthesizing galactose-containing carbohydrates // Biotechnol Adv. – 2020. – V. 39. – P. 107465.

3. Karim A. Gerliani N. Aïder M. Kluyveromyces marxianus: An emerging yeast cell factory for applications in food and biotechnology // Int. J. Food Microbiol. - 2020. - No. 333. - P. 108818.

4. Lyutova, L.V., Naumov, G.I., Shnyreva, A.V., Naumova, E.S. Molecular polymorphism of β-galactosidase LAC4 genes in dairy and natural yeast strains Kluyveromyces // Molecular biology. - 2021. - V. 55, No. 1. - P. 75-85.

5. Hasem A., Ismail S., Helmy W. et.al. Factors affecting the production of lactulose by Lactobacillus acidophilus NRRL 4495 b-galactosidase and its biological activity // Malays J Microbiol. - 2013. - V. 11(3). - P. 1–6.

УДК 664.6/664.71-12 https://doi.org/10.21603/-I-IC-121

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЖАНОЙ МУКИ И ИННОВАЦИОННЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА РЖИ

О.А. Савкина*, М.Н. Костюченко**, Л.И. Кузнецова*, М.С. Бурыкина*
*Санкт – Петербургский филиал ФГАНУ НИИХП, г. Санкт – Петербург, Россия
**ФГАНУ НИИХП, Москва, Россия

Аннотация

Развитие производства хлебобулочных изделий специализированного и функционального назначения, обогащенных незаменимыми компонентами, позволяющих рассматривать хлеб как элемент здорового питания, относится к приоритетным направлениям хлебопекарной промышленности. Целью работы являлось исследование пищевой ценности хлебобулочных изделий с использованием ржаной муки и инновационного ингредиента на основе пророщенного зерна ржи. Показано, что хлеб с использованием ржаной муки, а также изделия, выработанные с добавлением инновационных ингредиентов на основе пророщенного зерна ржи, являются источником эссенциальных пищевых веществ и могут быть отнесены к функциональным продуктам.

Ключевые слова: ржаной хлеб, ржано-пшеничный хлеб, пророщенное зерно ржи, функциональные изделия

Расширение ассортимента обогащенных и функциональных видов хлебобулочных изделий соответствует принципам «Стратегии повышения качества продуктов питания в РФ до 2030г» и позволит существенно повлиять на улучшение здоровья и повышение качества жизни широких групп населения, в том числе наиболее нуждающихся в улучшении их пищевого статуса и здоровья.

Исследования, проводимые в ФГАНУ НИИХП показывают, что некоторые хлебобулочные изделия с использованием ржаной муки тоже можно отнести к функциональным за счет значимого содержания важных пищевых веществ. Однако в последние десятилетия отмечается значительное снижение потребления ржаного хлеба [1]. Эта тенденция может негативно отразиться на здоровье жителей нашей страны, поскольку ржаной хлеб является доступным и ценным источником пищевых волокон, незаменимых аминокислот, фенольных соединений, витаминов, микроэлементов и минералов, в частности железа [2, 3]. В то же время отмечается тренд на хлебобулочные изделия, ассоциирующиеся у потребителя с пользой для здоровья, например, зерновых хлебобулочных изделий. Зерно ржи является ценным источником эссенциальных пищевых веществ. В связи с этим перспективным является расширение ассортимента хлебобулочных изделий на основе пророщенного зерна ржи.

Целью работы являлось исследование пищевой ценности хлебобулочных изделий с использованием ржаной муки и инновационного ингредиента на основе пророщенного зерна ржи.

Объектами исследования являлись образцы хлебобулочных изделий из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки, в том числе заварные виды, выработанные на разных хлебопекарных предприятиях г. Москвы и Санкт-Петербурга, а также ржано-пшеничного хлеба с полуфабрикатами из пророщенного зерна, произведенного компанией ООО «ЭЙВА –ПРО» (г. Санкт-Петербург). Содержание витамина В1 в хлебобулочных изделиях из смеси ржаной и пшеничной муки определяли аналитически в аккредитованных лабораториях по ГОСТ EN 14122-2013 и по М 04-56-2009 «Продукты

пищевые и продовольственное сырье. Методика измерений массовой доли витаминов В1 и В2 флуориметрическим методом». В хлебобулочных изделиях, изготовленных с использованием инновационных ингредиентов на основе пророщенного зерна ржи, определяли содержание витаминов В1, В2, В3, В5, В9, В12, пищевых волокон, железа,как расчетным путем так и аналитически в аккредитованной лаборатории ФГБУ «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория». Степень удовлетворения суточной потребности в исследуемых веществах рассчитана в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011).

В соответствии с полученными результатами исследований (таблица 1) и согласно Приложению 5 к Техническому регламенту Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011) все исследуемые хлебобулочные изделия являются источником или имеют высокое содержание витамина В1. В частности, хлеб ржаной деревенский, хлеб «Здоровье» из смеси ржаной хлебопекарной обдирной муки и пшеничной хлебопекарной первого сорта, Хлеб бородинский новый имеют высокое содержание витамина В1. Изделия Хлеб богородский ржано-пшеничный, Хлеб фруктовый ржано-пшеничный, хлеб ржаной из обдирной муки – источники витамина В1.

Таблица 1

Содержание витамина В1 в хлебобулочных изделиях из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки

Наименование хлебобулочных изделий из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки	**Фактическое содержание витамина В 1, мг/%**	**Средняя суточная потребность в витамине В1, мг/%**	**Степень удовлетворения суточной потребности (%) при употреблении 100г хлеба**
Хлеб ржаной деревенский	0,63	1,4	45,0
Хлеб богородский ржано-пшеничный	0,29		20,7
Хлеб фруктовый ржано-пшеничный	0,376		26,8
Хлеб «Здоровье» Ржано-пшеничный	0,561		40,1
Хлеб бородинский новый (ржано-пшеничный)	0,758		54,1
Хлеб ржаной из обдирной муки	0,22		15,1

Кроме того, по содержанию витамина В1 все указанные изделия можно отнести к функциональным. Поскольку согласно ГОСТ Р 52349 – 2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» и ГОСТ Р 54059-2010 «Продукты пищевые функциональные. Классификация и общие требования» при

употреблении одной порции массой 100г всех исследованных образцов хлебобулочных изделий с использованием ржаной муки удовлетворяется более 15,0 % суточной потребности в этом витамине.

Установлено, что хлеб, изготовленный с использованием 30% пророщенного зерна ржи, являлся источником пищевых волокон и железа, а также имел высокое содержание витаминов В3, В5, В9, В12. Применение 35% пророщенного и заквашенного зерна ржи позволило получить изделия являющиеся источником пищевых волокон и железа с высоким содержание витаминов В2, В3, В5, В9, В12,. Кроме того, изделия с инновационными ингредиентами на основе пророщенного зерна ржи являются функциональными по содержанию пищевых волокон, витаминов группы В и железа.

Таблица 2

Химический состав и пищевая ценность хлебобулочных изделий, приготовленных с использованием пророщенного зерна ржи

Пищевые вещества	**Содержание пищевых веществ в 100г хлеба, приготовленного с использованием пророщенного зерна ржи в количестве, %**		**Средняя суточная потребность в питательных веществах**	**Степень удовлетворения суточной потребности (%) при употреблении 100 г хлеба, приготовленного с пророщенным зерном ржи в количестве,%**	
	30	35		30	35
Пищевые волокна, г	4,4	4,9	30	14,7	**16,3**
Витамины:					
В1 (тиамин), мг	0,12	0,13	1,4	8,6	9,3
В2 (рибофлавин), мг	0,17	0,48	1,6	10,6	**30,0**
В3 (ниацин), мг	5,9	11,9	18	**32,8**	**66,1**
В5 (пантотеновая кислота) мг	3,9	5,4	6	**65,0**	**90,0**
В 9 (фолацин), мкг	177,8	64,4	200	**88,9**	**32,2**
В 12 (цианокобаламин), мкг	1,2	1,4	1	**120,0**	**140,0**
Fe, мг*	2,2	3,2	14	**15,7**	**22,9**

Выводы. Полученные данные позволяют рассматривать исследованные виды хлеба с использованием ржаной муки как функциональный продукт для здорового питания. Применение пророщенного зерна ржи позволяет обогатить хлебобулочные изделия пищевыми волокнами, витаминами группы В, Е и железом.

Список литературы

1. Костюченко, М.Н. Тенденции и причины стагнации рынка ржаных сортов хлебобулочных изделий в России/ М.Н. Костюченко, А.П. Косован, И.И. Шапошников// Хлебопечение России. – 2020. - №3. – 12-18

2. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник/ В.А. Тутельян. М.: ДеЛи плюс. – 2012. – 284 с.

3. Poutanen, K. Rye and Health. 2014. P. 1–6. doi:10.1016/b978-1-891127-81-6.50001-8

FUNCTIONAL BREAD MADE USING RYE FLOUR AND INNOVATIVE INGREDIENTS BASED ON SPROUTED RYE GRAIN

O.A. Savkina*, M.N. Kostyuchenko**, L.I. Kuznetsova*, M.S. Burykina*
*St. Petersburg Branch of FGANU NIIKhP, St. Petersburg, Russia
**FGAUNIIHP, Moscow, Russia

Abstract

The development of the production of bakery products for specialized and functional purposes, enriched with irreplaceable components that allow changing bread as a nutritional element, is a priority for the baking industry. The aim of the work was to study the nutrition values of bread made using rye flour and an innovative ingredient based on sprooted rye. It was shown that bread made using rye flour, as well as products based on sprouted rye, is a source of essential elements and it can be classified as food additives.

Keywords: rye bread, rye-wheat bread, sprouted rye grain, functional products

References

1. Kostyuchenko, M.N. Trends and reasons for the stagnation of the market for rye varieties of bakery products in Russia / M.N. Kostyuchenko, A.P. Kosovan, I.I. Shaposhnikov// Bakery of Russia. - 2020. - No. 3. – 12-18

2. Tutelyan V.A. Chemical composition and calorie content of Russian food products: a Handbook/V.A. Tutelyan. M.: DeLi plus. - 2012. - 284 p.

3. Poutanen, K. Rye and Health. 2014. P. 1–6. doi:10.1016/b978-1-891127-81-6.50001-8

УДК 575.174.015.3:616.4 https://doi.org/10.21603/-I-IC-122

АССОЦИАЦИЯ RS1143634 С АУТОИММУННЫМИ ТИРЕПАТИЯМИ И РОЛЬ ИНТЕРЛЕЙКИНА-1В В ИХ РАЗВИТИИ

К. Садкова, Н. С. Маниковская
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

В работе представлен краткий обзор ИЛ-1β и ассоциаций SNP IL-1*β* rs1143634 с аутоиммунными тиреопатиями (АИЗ ЩЖ).

Ключевые слова: цитокины, интерлейкин ИЛ-1β, аутоиммунные тирепатии.

Провоспалительный цитокин интерлейкин-1β (ИЛ-1β) – один из медиаторов воспалительной реакции, который, с одной стороны, имеет решающее значение для защитных реакций хозяина на инфекцию и повреждение, а, с другой, усугубляет повреждение при остром повреждении тканей и хронических заболеваниях. Выработка ИЛ-1β осуществляется макрофагами, моноцитами, лимфоцитами и фибробластами в виде про-ИЛ-1β (неактивного предшественника) в ответ на PAMP, действующим через рецепторы PRR. Далее примированная клетка должна столкнуться с дополнительным PAMPs или DAMPs, которые активируют мембранные Toll-рецепторы (TLR) и цитоплазматические NOD-рецепторы (NLR).

В основе патогенеза АИЗ ЩЖ лежит выработка аутоантител, направленных против клеток паренхимы ЩЖ. Отмечено, что повышение титров ИЛ-1β способствует уменьшению секреции ТТГ и активации функциональных изменений в тиреоидной оси по типу синдрома «эутиреоидного больного», сопровождающееся низким содержанием тиреоидных гормонов при низкой концентрации ТТГ.

Представляет интерес выявление взаимосвязи между АИЗ ЩЖ и SNP *IL-1β* rs1143634 (+3954 C>T). Так, изучение связи между rs1143634 и риском развития АИЗ в иранской популяции (Heidari Z., 2021) и в этнической кашмирской популяции (Shehjar F., 2018) показало достоверное увеличение частоты гомозиготного генотипа C/C и аллеля C в случаях АИЗ по сравнению с контролем.

Заключение. Данные служат основанием для исследований возможных ассоциаций SNP IL-1*β* rs1143634 с аутоиммунными тиреопатиями населения на территории Кузбасса.

ASSOCIATION OF RS1143634 WITH AUTOIMMUNE THYREPATHIES AND THE ROLE OF IL-1B IN THEIR DEVELOPMENT

K. Sadkova, N. S. Manikovskaya
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

This paper presents a brief mechanism of IL-1β and associationsand SNP IL-1*β* rs1143634 with autoimmune thyroid diseases.

Keywords: cytokines, IL-1β, autoimmune thyrepathies.

УДК 637.143.2/637.143.6 https://doi.org/10.21603/-I-IC-123

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ ВОССТАНОВЛЕННЫХ СИСТЕМ «СУХОЕ МОЛОКО – СУХАЯ МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА» ОБОГАЩЕННОГО КОРНЕМ ИМБИРЯ

Д. А. Салманова[*], И. А. Евдокимов[*], А. Д. Лодыгин[*]
[*]Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия

Аннотация

Обоснована актуальность применения метода кавитационной дезинтеграции при восстановлении сухих молочных продуктов. Представлены результаты исследований по созданию молочного напитка на основе систем «сухое молоко – сухая молочная сыворотка» восстановленных с использованием ультразвуковой кавитации. Разработана технология и рецептура обогащенного молочного напитка с добавлением молотого корня имбиря.

Ключевые слова: сухая молочная сыворотка, сухое молоко, молочный напиток, восстановленная сыворотка, восстановленное молоко, ультразвуковая кавитация.

В настоящее время исследования в области получения молочных напитков, содержащих в своем составе молочную сыворотку, ориентированы на расширение их ассортимента. Это обусловлено с экономической и экологической точки зрения, так как на российских предприятиях молочной отрасли ежегодно образуется до 7,5 млн. т сыворотки, полученной при производстве творога и сыра [1]. Интерес к данному виду вторичного молочного сырья обусловлен высокими показателями пищевой и биологической ценности. В сыворотку из молока переходит до 50 % сухих веществ, в т.ч. около 20 % белков [1]. Сывороточные белки оптимально сбалансированы по аминокислотному составу, молочный жир более диспергирован, чем в цельном молоке. В состав углеводного комплекса сыворотки входят лактоза и моносахара.

С целью создания молочной основы для напитков из сухих компонентов готовились растворы. Сухое молоко и сухую молочную сыворотку предварительно смешивали в необходимой пропорции и растворяли в воде в пропорции 1:10 [2, 3]. Полученные растворы обрабатывались с применением кавитационной дезинтеграции в ультразвуковом гомогенизаторе «Hilscher Ultrasound UP-400S» с изменением интенсивности обработки и времени озвучивания [4]. Интенсивность обработки устанавливалась аппаратно по шкале прибора от 20 до 100%, что соответствует величине плотности потока от $0{,}72 \cdot 10^5$ Вт/м^2 до $3{,}6 \cdot 10^5$ Вт/м^2.

На следующем этапе была проведена органолептическая оценка восстановленных систем с различным уровнем замены сухого молока на сухую сыворотку в пределах, обеспечивающих стабильную систему, при этом, доля сухой молочной сыворотки составила от 10 до 60%. Органолептическая оценка восстановленной молочной основы позволила выбрать систему с 50% уровнем замены сухого молока сухой сывороткой, что позволяет получать продукт с высокими органолептическими показателями.

На основе восстановленных молочных систем разработана технология производства напитка молочного с сахаром и имбирем. Технология получения молочного напитка из восстановленных сухих молочных систем включает в себя следующие стадии:

- смешивание сухого молока и сухой молочной сыворотки в пропорции 1:1;
- восстановление сухой молочной смеси водой в пропорции 1:10 и перемешивание до получения однородной консистенции;
- обработка восстановленной смеси в кавитационном дезинтеграторе;
- внесение в подогретую жидкую смесь 20% сахарозы, потом 2% порошка имбиря и перемешивание до получения однородной консистенции без наличия комочков;
- пастеризация, расфасовка напитка и охлаждение до температуры хранения (4±2) ºС [5].

Для определения экономически выгодных параметров обработки ультразвуковой кавитации были использованы минимальные, средние и максимальные значения режимов

обработки. Процент замены сухого молока сухой сывороткой в растворах во всех 3-х образцах составлял 50 %.

Образец №1 обработан при следующих параметрах: интенсивность ультразвука 20 %, время обработки 40 с.

Образец № 2 обработан при интенсивности ультразвука 35 %, время обработки 50 с.

Образец № 3 обработан при интенсивности 50 % и времени обработки 60 с.

Образцы приготовленных напитков исследованы в аккредитованной лаборатории по микробиологическим показателям: бактерии группы кишечной палочки (БГКП); количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ). Образцы исследованы на первые, четвертые и седьмые сутки с целью подтверждения безопасности получаемого продукта в течение всего срока хранения (Таблица 1).

Таблица 1

Результаты микробиологического исследования напитка молочного

	образец № 1	**образец № 2**	**образец № 3**
День 1			
КМАФАнМ, КОЕ/см (г)	$2*10^4$	$3*10^4$	$3*10^4$
БГКП (колиформы), $см^3$	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
День 4			
КМАФАнМ, КОЕ/см (г)	$2*10^4$	$3*10^4$	$3*10^4$
БГКП (колиформы), $см^3$	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
День 7			
КМАФАнМ, КОЕ/см (г)	$2*10^4$	$3*10^4$	$3*10^4$
БГКП (колиформы), $см^3$	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены

Анализ полученных данных позволяет, с точки зрения экономической эффективности производства напитка, выбрать следующие режимы обработки молочной системы: интенсивность ультразвука 20 %, время обработки 40 с. Такие режимы обработки обеспечивают получение высококачественного, стабильного и безопасного по микробиологическим показателям продукта.

Органолептические показатели разработанного молочного напитка представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты органолептических испытаний напитка молочного

Органолептические показатели	Результаты испытаний
Вкус и запах	Характерный для молока, сладкий, с легким ароматом и вкусом внесенных компонентов
Внешний вид	Непрозрачная жидкость светло-желтого цвета с вкраплением частиц внесенных компонентов, с незначительным осадком обусловленным внесенными компонентами
Консистенция	Жидкая однородная с наличием добавленных пищевкусовых компонентов

Таким образом, разработанная технология молочного продукта с ультразвуковой обработкой восстановленных систем «сухое молоко – сухая молочная сыворотка» позволяет расширить ассортимент напитков и получать качественный и безопасный продукт.

Список литературы

1. Золоторева, М. С. О переработке молочной сыворотки и внедрении наилучших доступных технологий / М. С. Золоторева, Д. Н. Володин, В. К. Топалов [и др.] // Переработка молока. – 2016. – №. 7. – С. 17.

2. Костенко, К. В. Оптимизация процесса восстановления молочной сыворотки методом кавитационной дезинтеграции / К. В. Костенко, А. А. Брацихин, Д. А. Салманова, Е. Г. Лещенко // Вестник СКФУ. – 2015. – №5 (50). – С. 7-13

3. Блинов, А. В. Применение акустической и электроакустической спектроскопии в молочном деле / А. В. Блинов, А. В. Серов, В. А. Кравцов [и др.] // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2018. – №. 2. – С. 7-14.

4. Салманова, Д. А. Математическое моделирование в процессах восстановления сухих молочных продуктов/ Д. А. Салманова, И. А. Евдокимов, А. А. Гвозденко, А. Б. Голик// Материалы IX (66-й) ежегодной научно-практической конференции «Университетская наука – региону» Северо-Кавказского Федерального университета, 2022. – С. 132-138.

5. Скоркина, И. А. Получение молочного напитка функционального назначения с натуральными добавками/ И. А. Скоркина, Т. Н. Сухарева, Е. Н. Третьякова //Пищевая промышленность. – 2014. – №. 10. – С. 28-29.

DEVELOPMENT OF DAIRY DRINK TECHNOLOGY BASED ON RECONSTITURED SYSTEMS «MILK POWDER – WHEY POWDER» ENRICHED WITH GINGER ROOT

D. A. Salmanova[*], I. A. Evdokimov[*], A. D. Lodygin[*]
[*]North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Abstract

The relevance of the cavitation disintegration method application for the reconstitution of dry dairy products is substantiated. The results of research on the creation of a milk drink based on the systems «milk powder – whey powder» restored using ultrasonic cavitation are presented. The technology and formulation of an enriched milk drink with the addition of ground ginger root have been developed.

Keywords: whey powder, milk powder, milk drink, reconstituted whey, reconstituted milk, ultrasonic cavitation.

References

1. Zolotareva, M. S. On the processing of whey and the introduction of the best available technologies / M. S. Zolotareva, D. N. Volodin, V. K. Topalov [et al.] // Milk processing. – 2016. – No. 7. – p. 17.

2. Kostenko, K. V. Optimization of the process of restoring whey by cavitation disintegration / K. V. Kostenko, A. A. Bratsikhin, D. A. Salmanova, E. G. Leshchenko // Bulletin of NCFU. – 2015. – №5 (50). – Pp. 7-13.

3. Blinov, A.V. Application of acoustic and electroacoustic spectroscopy in dairy business / A.V. Blinov, A.V. Serov, V. A. Kravtsov [et al.] // Bulletin of the North Caucasus Federal University. – 2018. – No. 2. – pp. 7-14.

4. Salmanova, D. A. Mathematical modeling in the processes of recovery of dry dairy products/ D. A. Salmanova, I. A. Evdokimov, A. A. Gvozdenko, A. B. Golik// Proceedings of the IX (66th) Annual Scientific and Practical Conference «University Science – to the Region» of the North Caucasus Federal University, 2022. – pp. 132-138

5. Skorkina, I. A. Obtaining a functional milk drink with natural additives/ I. A. Skorkina, T. N. Sukhareva, E. N. Tretyakova //Food industry. – 2014. – No. 10. – pp. 28-29.

УДК 621.798:664 https://doi.org/10.21603/-I-IC-124

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ БИОРАЗЛАГАМОЙ УПАКОВКИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

А. С. Семухин, Н. В. Заворохина
Уральский государственный экономический университет,
г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

В настоящей статье обоснована целесообразность использования упаковки из экологически чистых биоразлагаемых материалов взамен традиционной пластиковой упаковки на основе нефтяных полимеров по результатам анализа современного состояния использования упаковки на российском потребительском рынке и оценки экологической осведомленности жителей г. Екатеринбурга в отношении производства и использования биоразлагаемой упаковки.

Ключевые слова: биоразлагаемая упаковка, экология, пищевые продукты, маркетинговое исследование, экологическая осведомленность

В настоящее время в большинстве стран мира и, в том числе, в Российской Федерации, все больше внимания уделяется проблеме загрязнения окружающей среды от производства и утилизации упаковки на основе нефтехимических полимеров. Основная причина роста количества данного вида отходов – бесконтрольное производство и потребление упаковки [1].

Упаковка является важным звеном в процессе сохранения качества пищевых продуктов, поэтому к упаковочным материалам для пищевых продуктов предъявляют достаточно жесткие требования [2].

К основным материалам для производства пластиковой (полимерной) упаковки относятся такие материалы, как полипропилен, полиэтилентерефталат, полиэтилены высокого и низкого давления, поливинилхлорид, полистирол, поликарбонат и другие виды полимеров, получаемых из нефти [3]. Данные виды материалов пригодны для создания упаковки для пищевых продуктов, однако при утилизации и нарушения ее правил могут в значительной степени загрязнять окружающую среду.

В России наиболее распространены следующие технологии утилизации упаковки: сжигание, биоразложение, использование в качестве вторичного сырья [4].

В 2021 г. Правительством Российской Федерации был утвержден перечень инициатив социально-экономического развития страны до 2030 г. В документе, в частности, предлагается инициатива «Экономика замкнутого цикла», направленная на сокращение использования нефтяных полимеров. Данной инициативой предлагается к 2030 г. достичь 88% переработки упаковки и сократить объемы захоронения твердых бытовых отходов, в т. ч. пластиковой упаковки [5].

Достижению данной цели может способствовать использование биоразлагаемой упаковки, что приведен к снижению, а в дальнейшем – и к полной замене пластиковой упаковки на российском потребительском рынке на упаковку из экологически чистых биоразлагаемых материалов.

Основные виды биоразлагаемой упаковки представлены на рис. 1 [6].

Рис. 1. Основные виды биоразлагаемой упаковки

Тенденция интенсивного развития биоразлагаемой упаковки в России и мире связана с двумя факторами:

– пандемия COVID-19, во время которой спрос на одноразовую посуду и упаковку стремительно увеличился, что, в свою очередь, напрямую связано с ростом рынка онлайн-продаж и доставки пищевой продукции напрямую потребителю;

– необходимость защиты окружающей среды от неконтролируемого роста отходов [7].

Для того, чтобы оценить экологическую осведомленность граждан Российской Федерации в отношении производства и использования биоразлагаемой упаковки было проведено исследование среди жителей г. Екатеринбурга. Всего в опросе приняли участие 304 респондента, возрастное распределение которых представлено на рис. 2.

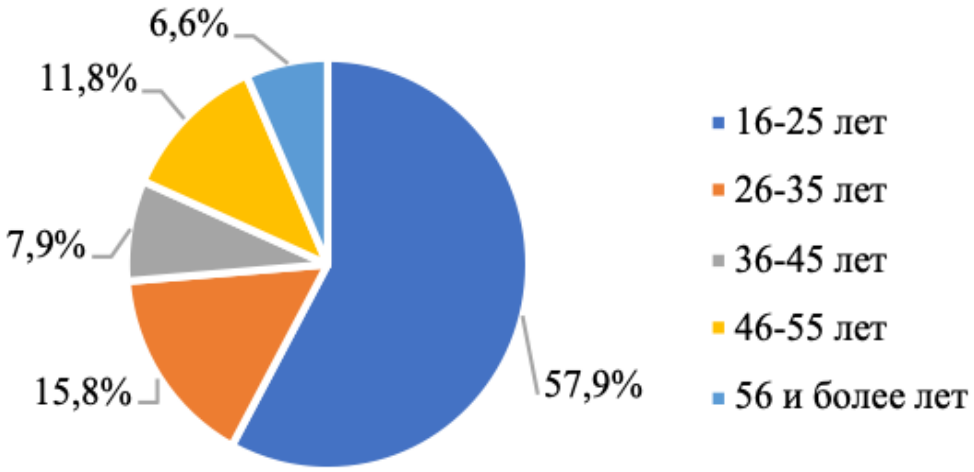


Рис. 2. Распределение респондентов по возрастным группам

На вопрос «Используете ли Вы одноразовую пластиковую упаковку?» положительно ответили 71,1% опрошенных, не используют пластиковую упаковку 28,9%.

На вопрос «Знаете ли Вы, чем опасна одноразовая пластиковая упаковка?» 82,9% респондентов знают о вреде пластиковой упаковке, 17,1% – не знают.

На вопрос «Знаете ли Вы о биоразлагаемой упаковке?» 81,6% ответили утвердительно, 18,4% о данном виде упаковки не знают.

На вопрос «Приобрели бы Вы пищевую продукцию в биоразлагаемой упаковке?» большая часть респондентов (84,2%) ответило утвердительно, 15,8% – отрицательно.

Таким образом, на примере опрошенных респондентов можно сделать вывод, что российские потребители, относящиеся к различным возрастным группам, хорошо осведомлены и положительно относятся к использованию биоразлагаемой упаковки, однако важно продолжить доносить информацию потребителям о преимуществах новых видов упаковки. В свою очередь, производство новых видов биоразлагаемой упаковки является целесообразным и перспективным, так как позволит улучшить состояние окружающей среды за счет постепенной замены пластиковой упаковки на ее экологически чистые биоразлагаемые аналоги.

Список литературы

1. Отчет Greenpeace «О пластиковом загрязнении берегов водных объектов в России» 2020 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://greenpeace.ru/wp-content/uploads/2020/03/Greenpeace-plastic-pollution-report.pdf

2. Асякина, Л.К. Технологическая схема производства биоразлагаемой упаковки и исследование хранимоспособности пищевых продуктов в такой упаковке / Л.К. Асякина // Успехи современного естествознания. 2016. № 12. С. 9–13.

3. Siracusa, V. Biodegradable polymers for food packaging a review / V. Siracusa, P. Rocculi, S. Romani, M.D. Rosa // Biodegradable Trends in Food Science & Technology. 2008. Vol. 19, iss. 12. P 634–643. DOI: 10.1016/j.tifs.2008.07.003.

4. ГОСТ Р 54530-2011 (ЕН 13432:2000) Ресурсосбережение. Упаковка. Требования, критерии и схема утилизации упаковки посредством компостирования и биологического разложения. М.: Стандартинформ, 2014. 24 с.

5. Распоряжение Правительства РФ от 06.10.2021 № 2816-р «Перечень инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://government.ru/news/43451/

6. Заворохина, Н.В. Перспективы использования сельскохозяйственных отходов производства биоразлагаемой упаковки / Н.В. Заворохина, А.С. Семухин // Промышленность и сельское хозяйство. 2022. № 8. С. 5–9.

7. Анализ рынка биоразлагаемой посуды: поддержка государства и экологические инициативы 26.01.2021 [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.megaresearch.ru/news_in/analiz-rynka-biorazlagaemoj-posudy-i-perspektivy-razvitiya-do-2025-goda

JUSTIFICATION OF THE FEASIBILITY OF USING A NEW BIODEGRADABLE PACKAGING FOR FOOD

A. S. Semukhin, N. V. Zavorokhina
Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

Annotation

This article substantiates the expediency of using packaging made of environmentally friendly biodegradable materials instead of traditional plastic packaging based on petroleum polymers because of analysis of the current state of packaging use in the Russian consumer market and an assessment of environmental awareness of Yekaterinburg residents regarding the production and use of biodegradable packaging.

Keywords: biodegradable packaging, ecology, food products, marketing research, environmental awareness

References

1. Greenpeace Report "On plastic pollution of the shores of water bodies in Russia" 2020 [Electronic resource]. Access mode: https://greenpeace.ru/wp-content/uploads/2020/03/Greenpeace-plastic-pollution-report.pdf

2. Asyakina, L.K. Technological scheme for the production of biodegradable packaging and the study of the storage capacity of food products in such packaging / L.K. Asyakina // Successes of modern natural science. 2016. No. 12. pp. 9-13.

3. Siracusa, V. Biodegradable polymers for food packaging a review / V. Siracusa, P. Rocculi, S. Romani, M.D. Rosa // Biodegradable Trends in Food Science & Technology. 2008. Vol. 19, iss. 12. P 634-643. DOI: 10.1016/j.tifs.2008.07.003.

4. GOST R 54530-2011 (EN 13432:2000) Resource conservation. Package. Requirements, criteria and scheme of packaging utilization by composting and biological decomposition. Moscow: Standartinform, 2014. 24 p.

5. Decree of the Government of the Russian Federation dated 06.10.2021 No. 2816-r "List of initiatives of socio-economic development of the Russian Federation until 2030" [Electronic resource]. Access mode: http://government.ru/news/43451/

6. Zavorokhina, N.V. Prospects for using agricultural waste for biodegradable packaging production / N.V. Zavorokhina, A.S. Semukhin // Industry and Agriculture. 2022. № 8. P. 5–9.

7. Analysis of the biodegradable tableware market: state support and environmental initiatives 26.01.2021 [Electronic resource] Access mode: https://www.megaresearch.ru/news_in/analiz-rynka-biorazlagaemoj-posudy-i-perspektivy-razvitiya-do-2025-goda

УДК 637.522.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-125

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИМИТАЦИОННОГО ШПИКА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАС

С.А. Серегин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: в работе изучены качественные характеристики и функциональные свойства термостабильных эмульсий (имитационного шпика) различного состава, оценено влияние уровня внесения имитационного шпика на химический состав и потребительские характеристики полукопченых колбас.

Ключевые слова: полукопченые колбасы, имитационный шпик, термостабильные эмульсии

В современных условиях мясоперерабатывающая промышленность испытывает определенные трудности с наличием различных видов сырья. Среди жирового сырья одно из ведущих мест занимает шпик, который является неотъемлемой частью рецептурного состава структурных вареных и различных видов копченых колбас. Помимо дефицита данного сырья наблюдается нестабильность его технологических свойств, что может оказать отрицательное влияние на качественные характеристики готовых изделий.

Решением вышеуказанных проблем может служить замена шпика на имитационный шпик, представляющий собой термостабильные эмульсии, характеризующиеся устойчивыми органолептическими и физико-химическими свойствами. Термостабильные эмульсии в своем составе, как правило, содержат белковый и жировой компонент, а так же воду. Наиболее часто в качестве белкового компонента используются соевые белковые препараты, которые позволяют получить устойчивые эмульсии с высокой адгезией к мясному фаршу. Однако в готовых продуктах с такими эмульсиями может наблюдаться «соевый» привкус, и хрупкая консистенция и цвет, несвойственные натуральному шпику. В качестве замены соевых препаратов используют белковые препараты животного происхождения и добавки на основе пищевых волокон и стабилизаторов консистенции [1,2].

Задачей настоящих исследований является разработка рекомендаций по использованию имитационного шпика в производстве полукопченых колбас, а также оценка его влияния на химический состав и качество готовых продуктов.

На первом этапе исследований качестве объектов выступали термостабильные эмульсии (имитационный шпик) различного состава (таблица 1).

Таблица 1

Рецептуры термостабильных эмульсий

Наименование компонентов	Соотношение между компонентами, частей
Эмульсия 1	
Универсал FR25	1
Шпик	10
Вода	10
Эмульсия 2	
Митпро 2000	1
Протелак 55	1
Шпик	5
Вода	10

Эмульсия 3	
Субфет	1
Растительное масло	4
Вода	12
Эмульсия 4	
Сафтекс ФЭТ-Р	9
Растительное масло	75
Типро 601	1
Вода	165

Эмульсии готовились холодным способом на куттере, с последующей выдержкой при температуре 0-4ºС в течении 24 часов. Все полученные эмульсии характеризовались плотной однородной консистенцией, нейтральным вкусом и запахом.

Для окончательного выбора рецептуры эмульсии, наиболее предпочтительной, для использования в качестве замены шпика, были изучены функциональные свойства эмульсий, а именно свойства, характеризующие их устойчивость (УЭ) и стабильность (СЭ) при тепловой обработке, а также прочностные характеристики (ПНС).

Таблица 2

Функциональные свойства термостабильных эмульсий

Показатели	**Эмульсия № 1**	**Эмульсия № 2**	**Эмульсия № 3**	**Эмульсия №4**
Устойчивость эмульсии,%	92,3	90,6	91,7	87,1
Стабильность эмульсии, %	98,0	96,4	97,2	93,5
Предельное напряжение сдвига, Па	1940	1627	1756	1460

По результатам исследований функциональных свойств термостабильных эмульсий можно говорить, о том, наилучшими свойствами обладали эмульсии рецептур №1 и №3. Они характеризовались лучшей устойчивостью и стабильностью, а также имели более плотную консистенцию.

На втором этапе исследований были изготовлены образцы полукопченых колбас с заменого свиного шпика на имитационный в количестве 30, 60 и 100% и определен их химический состав (таблица 3). В качестве контрольного образца выступала полукопченая колбаса «Краковская».

По результатам исследования химического состава полукопченых колбас было установлено, что для всех образцов с заменой прослеживалась одинаковая тенденция, а именно с увеличением доли внесения имитационного шпика в образцах происходило снижение содержания жира и увеличение содержания влаги. Это связано с тем, что в рецептурах термомстабильных эмульсий больше содержание влаги и меньшее содержание жира, чем в шпике. Уменьшение содержания жира можно расценивать как положительный факт, причем в эмульсии на основе «Субфет» (эмульсия 3) животный жир заменялся растительным, что в свою очередь положительно влияет на биологическую ценность продукта.

Эмульсии на основе «Универсал FR25» (эмульсия 1) по мимо снижения содержания жира, способствовали некоторому увеличению доли белка, за счет присутствия белков животного происхождения в добавке, что так же способствует повышению биологической ценности продукта.

Таблица 3

Химический состав образцов полукопченых колбас

Наименование показателя	**Массовая доля влаги, %**	**Массовая доля жира, %**	**Массовая доля белка, %**
Контрольный образец	41,4	37,8	16,6
Образец с 30% эмульсии 1	44,3	35,6	16,1
Образец с 60% эмульсии 1	48,2	32,9	14,8
Образец с 100% эмульсии 1	51,4	30,7	13,9
Образец с 30% эмульсии 3	44,6	35,3	15,9
Образец с 60% эмульсии 3	50,7	32,4	14,3
Образец с 100% эмульсии 3	54,1	29,8	13,2

Увеличение содержания влаги может способствовать снижению сроков хранения готовых продуктов, что накладывает определенные ограничения на долю замены свиного шпика на имитационный. Однако содержание влаги во всех образцах не превышает нормативные значения.

По результатам исследования химического состава образцов полукопченых колбас, можно говорить о том, что замена свиного шпика на имитационный в количествах 30% практически не сказывается на химическом составе готовых изделий, и может быть рекомендован для всего ассортимента выпускаемых колбас. Уровень замены 60% и 100% приводит к заметным изменениям химического состава образцов, и позволяет рекомендовать их для производства колбас категории Б и ниже. Для окончательной оценки влияния термостабильных эмульсии на качество готовых продуктов, была проведена органолептическая оценка образцов полукопченых колбас. Органолептическая оценка образцов проводилась по стандартной методике с использованием 9-ти балльной шкалы.

Результаты органолептической оценки показали, что наилучшими потребительскими свойствами обладают образцы с уровнем замены свиного шпика на термостабильные эмульсии не более 60%.

Таким образом, можно говорить о том, что замена свиного шпика на имитационный в количествах до 60%, не только сохраняет традиционные органолептические характеристики готовых изделий, но и способствует снижению содержания жира, что соответствует современным запросам потребителей.

Список литературы

1. Прянишков, В.В. Эмульсии и термостабильный иммитационный шпик в инновационных технологиях мясных продуктов./ Международный научно-исследовательский журнал.- 2014.- № 11-2.- с. 61-63

2. Черкашина, Н. А. Дефицит шпика поможет Митпро 2000 и технологии ПТИ/ Н. А. Черкашина, О. В. Кузнецова//Все о мясе. -2014. - №2. -с.31-35.

STUDY OF THE EFFECT OF IMITATION BACON ON THE QUALITY INDICATORS OF SEMI-SMOKED SAUSAGES

S.A. Seregin
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: the paper studies the qualitative characteristics and functional properties of thermostable emulsions (imitation bacon) of various compositions, assesses the effect of the level of application of imitation bacon on the chemical composition and consumer characteristics of semi-smoked sausages

Keywords: semi-smoked sausages, imitation bacon, thermostable emulsions

References

1. Pryanikov, V.V. Emulsions and thermostable imitation bacon in innovative technologies of meat products./ International Research Journal.- 2014.- No. 11-2.- pp. 61-63

2. Cherkashina, N. A. The shortage of shpik will help Mitpro 2000 and technologies of PTI/ N. A. Cherkashina, O. V. Kuznetsova//All about meat. -2014. - No.2. -pp.31-35.

УДК 641.1:612.397.7 https://doi.org/10.21603/-I-IC-126

РАЗРАБОТКА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ОПТИМАЛЬНЫМ СОСТАВОМ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

А.А. Смоленцева, Ю.Г. Петрушина, А.А. Казаринов
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Обоснован состав безглютеновой мучной смеси, включающий 20 % льняной муки как источника полиненасыщенных жирных кислот семейства ώ-3. Определено соотношение ингредиентов в рецептуре, соответствующее критерию оптимизации ώ-3:ώ-6 равное 0,1. Разработаны рецептуры безглютеновых мучных кондитерских изделий: заварных пряников, песочного печенья, кексов, профитролей. Проведена оценка показателей безопасности жиров (кислотное и перекисное число) в составе песочного печенья в процессе хранения.

Ключевые слова: льняная мука**,** жирнокислотный состав**,** оптимизация, беглютеновые мучные кондитерские изделия, окисление жиров

Одним из приоритетных направлений научных исследований в области питания населения является разработка специализированной пищевой продукции с заданным составом. Мучные кондитерские изделия отличаются высоким содержанием насыщенных жиров (включая трансизомеры жирных кислот) и простых углеводов, что противоречит принципам здорового питания. Совершенствование рецептур должно быть направлено на создание изделий с повышенным содержанием белков, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). В настоящее время доказана эссенциальность ПНЖК семейств ώ-3 и ώ-6 и установлена физиологическая потребность в процентах от калорийности суточного рациона. Однако обогащение мучных кондитерских изделий ПНЖК может стать причиной ухудшения их качества при длительном хранении вследствие протекания гидролитических и окислительных процессов [1].

Целью исследования является разработка рецептур мучных кондитерских изделий из безглютеновых мучных смесей с льняной мукой, растительного масла и овощных пюре, оптимизированных по жирнокислотному составу, и оценка показателей окислительной порчи жиров при хранении изделий.

Объекты и методы. Объектами исследования выбраны: мука льняная; подсолнечное рафинированное масло Премиум сорта «Кубаночка» ГОСТ 1129; мучные кондитерские изделия – печенье песочное, пряники заварные, кексы, профитроли. Оптимизацию жирнокислотного состава проводили расчетно-графическим методом с использованием компьютерной программы. Критерий оптимизации - отношение количества ПНЖК ω-3 : ω-6 должен быть в диапазоне от 1:5 до 1:10. Массовую долю жира определяли экстракционно-весовым методом по ГОСТ 31902; перекисное число жира по ГОСТ 26593, кислотное число жира – по ГОСТ 31933.

Результаты исследования. На основе обзора литературы и собственных исследований обоснован состав безглютеновой композитной смеси из рисовой, нутовой и льняной муки. Рисовая мука по функционально-технологическим свойствам является качественной заменой пшеничной муке в мучных кондитерских изделиях. Нутовая мука отличается высоким содержанием белков, хорошо дополняет аминокислотный состав рисовой муки. Льняная мука является источником ПНЖК и пищевых волокон, однако её доля в мучных смесях не должны превышать 20 % [2, 3, 4, 5].

Для проектирования рецептуры использовали литературные данные по содержанию ПНЖК в муке льняной, яичном желтке, масле подсолнечном (табл.1). Массовая доля жира в подсолнечном масле – 99,90 %; в льняной муке – 10,11 %; в яичном желтке – 29,8 % [4, 5, 6].

Таблица 1

Содержание ПНЖК в ингредиентах, % от суммы жирных кислот

Наименование жирной кислоты	**подсолнечное масло**	**льняная мука**	**яичный желток**
Линолевая (*омега-6)*	59,80	22,97	15,59
гамма-линоленовая (*омега-6)*	-	1,88	-
арахидоновая (*омега-6)*	-	0,13	-
линоленовая (*омега-3)*	*0,00*	*45,22*	*1,48*
омега-3:омега-6	**0:1**	**1:0,6**	**1:10,5**

Попарно проанализированны комбинации жировых ингредиентов с определением соотношения, при котором критерий оптимизации принимает значение 0,1 (рис. 1).

а) смесь масло подсолнечное + льняная мука

б) смесь яичный желток + льняная мука

Рис.1. Графики зависимости критерия оптимизации $\omega_3 : \omega_6$ от соотношения ингредиентов

Расчет трехкомпонентной смеси показал следующее: доля подсолнечного масла может меняться в пределах от 0 до 41%, яичного желтка от 0 до 100 %, льняной муки от 0 до 59 % при сохранении критерия оптимизации, приближенного к требуемому.

Разработаны рецептуры и технология кондитерских изделий на основе безглютеновой мучной смеси: пряника заварного, печенья песочного с морковным пюре, кекса с банановым пюре, профитролей. Композиция растительного масла, яичного желтка и овощного пюре позволяет получить стабильную мелкодисперсную эмульсию в песочном и бисквитном тесте. Суммарное содержание ПНЖК в 100 г изделий составляет: заварном прянике – 5,8 г, песочном печенье – 10,4°г, кексе - 7,5 г, профитролях – 13,9 г, что обеспечивает 20-50 % суточной потребности. При этом соотношение ω3 : ω6 эссенциальных жирных кислот находится в диапазоне от 0,05 до 0,1.

Исследование показателей безопасности жиров проводили в печенье песочном с морковным пюре до и после хранения при температуре (18±5) °С, влажности не более 75°%. (табл.2). Показатели кислотного и перекисного числа масла подсолнечного соответствует требованиям стандарта для масел класса Премиум (не более 0,3 мг КОН/г и не более 2,0 ммоль активного кислорода/кг). В свежевыпеченном изделии кислотное число существенно

выше, что обусловлено присутствием в экстракте жиров муки и яичного желтка, имеющих в норме значения показателя выше, чем у подсолнечного масла (0,3-0,5 мг КОН/г для яичного желтка; 1,3-2,5 мг КОН/г для льняной муки). По истечении 5 недель хранения показатель перекисного числа показал скачкообразный рост, что может свидетельствовать об интенсификации окислительного процесса при длительном хранении.

Таблица 2

Показатели окислительной порчи жиров в процессе хранения

Анализируемый образец	Кислотное число (мг КОН/г)	Перекисное число (ммоль (1/2 О)/кг)
Масло подсолнечное	0,28±0,01	1,0±0,1
Печенье: свежевыпеченное	1,26±0,36	2,0±0,3
через 2 недели хранения	2,52±0,37	3,6±1,9
через 5 недель хранения	4,21±0,36	7,4±2,0

Выводы. Суммарное содержание ПНЖК в 100 г разработанных мучных кондитерских обеспечивает 20-50 % суточной потребности, что позволяет отнести их к функциональным продуктам. Установлен срок годности продукции равный двум неделям, гарантирующий безопасность и качество изделий.

Список литературы

1. Султанович, Ю.А. Влияние особенностей жировых продуктов на качество и сроки годности кондитерских и хлебобулочных изделий // Пищевая промышленность. 2017. №3. С. 32.

2. Попова, В.Ю. Разработка заварного полуфабриката специализированного назначения на основе рисовой муки / В.Ю. Попова, А.А. Смоленцева // Пищевые технологии и биотехнологии: материалы XVI Всерос. конф. : Ч.2. 2019. С. 347–353.

3. Жмурина, Н.Д. Использование обезжиренной льняной муки в качестве эмульгатора при производстве пищевой эмульсий / Н.Д. Жмурина // Научные Записки ОрелГИЭТ. 2021. №. 2. С. 43-47.

4. Домбровская, Я.П. Разработка рецептур безглютеновых мучных кулинарных изделий повышенной пищевой ценности / Я.П. Домбровская, С.И. Аралова // Вестник ВГУИТ. 2016. № 4 (70). С. 141.

5. Гордынец, С.А. Изучение биологической ценности льняной муки, как перспективного ингредиента в составе мясных продуктов для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2020. Т. 13. №. 2. С. 86-96.

6. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. проф. И.М. Скурихина и проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.

DEVELOPMENT OF GLUTEN-FREE FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS WITH OPTIMAL COMPOSITION OF POLYUNSATURATED FATTY ACIDS

A.A. Smolentseva, Y. G. Petrushina, A.A. Kazarinov
Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, St.Petersburg, Russia

Abstract

The composition of a gluten-free flour mixture, including 20% flaxseed flour as a source of polyunsaturated fatty acids of the ώ-3 family, has been substantiated. The ratio of ingredients in the recipe, corresponding to the optimization criterion ώ-3:ώ-6 = 0.1, was determined. Recipes for gluten-free flour confectionery products have been developed: custard gingerbread, shortbread cookies, muffins, profiteroles. An assessment of the safety indicators of fats (acid and peroxide value) in the composition of shortbread cookies during storage was carried out.

Keywords: linseed flour, fatty acid composition**,** optimization, gluten-free flour confectionery products, fat oxidation

References

1. Sultanovich, Y. A. Influence of Fatty Products Features on the Quality and Shelf Life of Confectionery and Bakery Products// Food industry. 2017. No. 3. pp. 32 -34.

2. Popova, V.Y. Development of semi-finished product of special purpose based on rice flour / V.Y. Popova, A.A. Smolentseva // Food technologies and biotechnologies: conference materials. V.2. 2019. pp. 347–353

3. Zhmurina, N. D. Use of nonfat linseed flour as an emulsifier in the production of food emulsions/ N. D. Zhmurina // Scientific Notes of OrelGIET. 2021. No. 2. pp. 43-47.

4. Dombrovskaya Ya. P, Aralova S. I. Formulation of gluten-free flour culinary products of high nutritional value. Vestnik VSUET. 2016. No. 4. pp. 141–147

5. Gordynets, S.A. Studying the biological value of flax flour as a promising ingredient in the composition of meat products for prevention of cardiovascular diseases // Food industry: Science and technology. 2020. V. 13. No. 2. pp. 86-96.

6. Chemical composition of Russian food products. (Edited by I.M. Skurikhin and V.A. Tutelyan. Moscow: Delhi Print, 2002. - 236 p.

УДК 575.174.015.3 https://doi.org/10.21603/-I-IC-127

ВКЛАД ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ РЕПАРАЦИИ ДНК В ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

А. О. Соколова

ООО «КДВ Яшкино», пгт Яшкино, Россия

Аннотация.
Данный литературный обзор посвящен изучению вклада полиморфных вариантов генов репарации ДНК в формирование индивидуальной чувствительности к факторам среды.

Ключевые слова: гены репарации, индивидуальная чувствительность, полиморфизм генов.

В последние годы тема индивидуальной восприимчивости к стрессу физической и химической природы стала как никогда актуальной. Различные генетические профили изучаются, в том числе, в контексте риска развития профессиональных заболеваний при контакте с производственными вредностями [1,2]. Поиск полиморфных вариантов, ответственных за повышенные риски развития экологически обусловленных патологий, могут способствовать обнаружению как более восприимчивых популяционных подгрупп, так и выявлению полезных молекулярно-генетических дискриминаторов риска. Важным условием поддержания целостности генетического материала является работа ферментов репарации ДНК. Ошибки, возникающие в процессе репарации, могут приводить к пагубным для организма последствиям, включая рост числа врожденных дефектов, повышенные риски развития многочисленных заболеваний, включая рак, а также ускорение процессов старения. У человека идентифицировано более 125 генов, которые принимают участие в репаративных процессах. Они включают в себя следующие механизмы: эксцизионная репарация оснований и нуклеотидов, репарация неспаренных нуклеотидов, репарация двухнитевых разрывов и межцепочечных сшивок. Некоторые гены могут косвенно влиять на процессы репарации, регулируя клеточный цикл и направляя клетку на путь апоптоза в том случае, если исправление ошибок становится невозможным.

Объектом интереса ученых из Португалии служила степень генотоксических повреждений, а также модулирующая роль полиморфных вариантов генов репарации ДНК у лиц с выявленным повышенным уровнем металлоидов в организме (мышьяка, хрома, свинца, марганца, молибдена и цинка). Учеными был проведен ряд исследований, таких как анализ мутаций Т-клеточного рецептора, кометный анализ, микроядерный тест, а также анализ хромосомных аберраций в лимфоцитах крови у 122 рабочих шахты Панаскейра (Португалия) и лиц, проживающих в окрестностях шахт. Для проведения генотипирования учеными были выбраны гены *GSTT1, XRCC1, APEX1, MPG, MUTYH, OGG1, PARP1, PARP4, ERCC1, ERCC4* и *ERCC5*. Исследование показало, что загрязнение среды металлами вызывает генотоксические повреждения как у сотрудников рудника, так и у проживающих в регионе индивидов. Было отмечено, что полиморфные варианты генов *OGG1 rs1052133, ERCC1 rs3212986, ERCC4 rs1800067* были ассоциированы с повышением уровня хромосомных аберраций и микроядер, а варианты *APEX1 rs1130409* и *ERCC1 rs3212986* оказывали существенное влияние на повреждение ДНК [3].

А. В. Ларионов с коллегами исследовали полиморфизмы генов эксцизионной репарации ДНК и двуцепочечных разрывов и уровень цитогенетических нарушений у детей при длительном воздействии радона. Для проведения исследования было выбрано 12 SNP в

генах репарации ДНК (*APE, XRCC1, OGG1, ADPRT, XPC, XPD, XPG, Lig4* и *NBS1*). Исследование позволило выявить ряд интересных особенностей. Так, у носителей варианта *G/G* гена *XPD (rs13181)* была повышена общая частота аберрантных метафаз, а также частота одиночных фрагментов по сравнению с обладателями *T/T* генотипа. Для гена *XPG (rs17655)* было выявлено, что генотип *G/G* является предиктором повышения частоты аберраций. У носителей *T/C* варианта полиморфизма *rs1136410* гена *ADPRT* наблюдалось повышение уровня одиночных фрагментов по сравнению с обладателями генотипа *T/T* [4]. Таким образом, предполагается, что полиморфные варианты *rs13181*, *rs17655* и *rs1136410* могут являться маркерами радиочувствительности.

Группа ученых под руководством М. Синицкого с помощью микроядерного теста в лимфоцитах периферической крови рабочих подземных угольных шахт изучали ассоциации полиморфных вариантов генов *hOGG1 (rs1052133), XRCC1 (rs25487), ADPRT (rs1136410), XRCC4 (rs6869366)* и *LIG4 (rs1805388)* с генотоксическими повреждениями. Анализ показал, что у шахтеров, обладающих *G/G* генотипом гена *hOGG1 (rs1052133)* была повышена частота двуядерных лимфоцитов с микроядрами (13,17 ‰, 95 % ДИ = 10,78-15,56) по сравнению с носителями генотипа C/C (10,35 ‰, 95 % ДИ = 9,59-11,18). Кроме того, в группе облучения этот показатель был достоверно повышен у носителей генотипа *T/T* гена *LIG4 (rs1805388)* по сравнению с обладателями генотипа C/T (13,00 ‰, 95 % ДИ = 10,96-15,04 и 9,69 ‰, 95 % ДИ = 8,32-11,06 соответственно). Также ученые обнаружили, что межгенное взаимодействие вариантов *hOGG1 (rs1052133), ADPRT (rs1136410) и XRCC4 (rs6869366),* ассоциировано с высоким генотоксическим риском у шахтеров [5].

Ассоциации полиморфных вариантов генов *XRCC1 (rs1799782), XRCC1 (rs25487), XRCC3 (rs861539), ATM (rs1801516), XPD (rs1799793), XPD (rs13181), APEX1 (rs1130409) и hOGG1 (rs1052133)* с формированием хромосомных аберраций в лимфоцитах крови у лиц, облученных ядерной радиацией, исследовали ученые из Казахстана. Проведенный анализ показал, что возраст и курение оказывали существенное влияние на уровень цитогенетических повреждений как у опытной группы, так и у индивидов группы контроля. Также было выявлено, что у обладателей гетерозиготного варианта *ATM rs1801516 (1853 Asp/Asn)* наблюдалось повышение уровня хромосомных нарушений как внутри облученных индивидов, так и в контроле. Для остальных изучаемых в данной работе локусов статистически значимых отличий не выявили [6].

Таким образом, данные литературы показывают, что многие нарушения в организме и риски развития заболеваний могут быть обусловлены генетической конституцией человека. Особенности профессиональной деятельности, постоянно изменяющиеся условия окружающей среды, вредные привычки, возраст и пол могут также оказывать модифицирующее влияние на частоту и спектр хромосомных нарушений, являющихся, как показывают литературные данные, предикторами развития различных паталогических состояний организма. Особенно актуальной данная проблема является для работников производств, чья деятельность сопряжена с контактом с повреждающими агентами. Анализ значимости вклада систем, обеспечивающих защиту генетического материала от повреждений и формирующих индивидуальный ответ на действие мутагенов окружающей среды может позволить минимизировать риски для лиц с «неблагоприятным» генетическим профилем.

Список литературы

1. Caporaso, N. Genetic susceptibility and cancer risk / N. Caporaso, N. Rothman // See Ref. – 1998. – V. 35. – P. 205-218.

2. Bois, F. Y. Modeling human interindividual variability in metabolism and risk: the example of 4-aminobiphenyl / F. Y. Bois, G. Krowech, L. Zeise // Risk Anal. – 1995. – V. 15. – P. 205-213.

3. Coelho, P. Genotoxic effect of exposure to metal(loid)s. A molecular epidemiology survey of populations living and working in Panasqueira mine area, Portugal / P. Coelho [et al.] // Environ Int. – 2013. – V. 60. – P. 163-170.

4. Larionov, A.V. DNA excision repair and double-strand break repair gene polymorphisms and the level of chromosome aberration in children with long-term exposure to radon / A.V. Larionov [et al.] // International Journal of Radiation Biology. – 2016. – V. 92(8). – P. 466-474.

5. Sinitsky, M. Y. Association of DNA repair gene polymorphisms with genotoxic stress in underground coal miners / M. Y. Sinitsky [et al.] // Mutagenesis. – 2017. – V. 32(5). – P. 501-509.

6. Djansugurova, L. The effects of DNA repair polymorphisms on chromosome aberrations in the population of Kazakhstan / L. Djansugurova [et al.] // Int J Radiat Biol. – 2020. – V. 96(5). – P. 614-621.

THE CONTRIBUTION OF POLYMORPHIC VARIANTS OF DNA REPAIR GENES TO THE FORMATION OF INDIVIDUAL SENSITIVITY TO THE EFFECTS OF ADVERSE ENVIRONMENTAL FACTORS. LITERATURE REVIEW

A. O. Sokolova

«KDV Yashkino», Yashkino, Russia

Abstract

This literature review is devoted to the study of the contribution of polymorphic variants of DNA repair genes to the formation of individual sensitivity to environmental factors.

Keywords: DNA repair genes, individual sensitivity, gene polymorphism.

References

1. Caporaso, N. Genetic susceptibility and cancer risk / N. Caporaso, N. Rothman // See Ref. – 1998. – V. 35. – P. 205-218.

2. Bois, F. Y. Modeling human interindividual variability in metabolism and risk: the example of 4-aminobiphenyl / F. Y. Bois, G. Krowech, L. Zeise // Risk Anal. – 1995. – V. 15. – P. 205-213.

3. Coelho, P. Genotoxic effect of exposure to metal(loid)s. A molecular epidemiology survey of populations living and working in Panasqueira mine area, Portugal / P. Coelho [et al.] // Environ Int. – 2013. – V. 60. – P. 163-170.

4. Larionov, A.V. DNA excision repair and double-strand break repair gene polymorphisms and the level of chromosome aberration in children with long-term exposure to radon / A.V. Larionov [et al.] // International Journal of Radiation Biology. – 2016. – V. 92(8). – P. 466-474.

5. Sinitsky, M. Y. Association of DNA repair gene polymorphisms with genotoxic stress in underground coal miners / M. Y. Sinitsky [et al.] // Mutagenesis. – 2017. – V. 32(5). – P. 501-509.

6. Djansugurova, L. The effects of DNA repair polymorphisms on chromosome aberrations in the population of Kazakhstan / L. Djansugurova [et al.] // Int J Radiat Biol. – 2020. – V. 96(5). – P. 614-621.

УДК 615.322:664 https://doi.org/10.21603/-I-IC-128

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ЦЕЛЬЮ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ФИТОХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ

К.В. Старовойтова, Л.В. Терещук, И.Ю. Сергеева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Коллективом ученых кафедры технологии продуктов питания из растительного сырья проводятся комплекс исследований, направленных на поиск способов извлечения фитохимических соединений для создания пищевых систем функционального назначения. Разработаны лабораторные методы извлечения водорастворимых и жирорастворимых биологически-активных веществ из растительного сырья (токоферолов, каротиноидов и фосфолипидов). В качестве наиболее подходящего метода, заменяющего протоколы экстракции органическими растворителями, выбрана сверхкритическая жидкостная экстракция. С целью разработки лабораторных методов извлечения флавоноидов, а также методов, адаптированных к промышленным условиям, было выбрано следующее растительное сырье: в качестве источника апигенина – петрушка, лютеолина и генистеина – люпин, изорамнетина– ягоды облепихи, цианидина и петунидина - черноплодная рябина, флавонов, флаванонов, флаванолов, флаванонолов - корень одуванчика.

Ключевые слова: флавоноиды, CO2-экстракция, фитохмические соединения, органические растворители

В настоящее время в агропромышленном комплексе Российской Федерации актуальной является проблема эффективности использования имеющихся природных ресурсов для производства продовольствия. Согласно данным Росстата, в Российской Федерации в год на человека приходится 56 кг пищевых отходов, что заметно ниже в сравнении с 82 кг в Германии и 109 кг в США. Однако от 20% до 25% всех пищевых продуктов в России остается не употребленными и утилизируется до использования. Учитывая этот аспект, Россия занимает четвертое место с конца в списке. Наличие потерь и отходов в агропродовольственной цепи, конечно, не может не сказываться на устойчивости производства, поскольку ограниченные ресурсы используются неэффективно. И в отличие от большинства стран мира, в России нет программы или национальной стратегии по сокращению вышеназванных потерь и отходов.

Сельскохозяйственные отходы, в основном фрукты и овощи, богаты пробиотиками, пищевыми волокнами, каротиноидами, жирными кислотами, фенольными соединениями, изопреноидами, липидами, белками, сапонинами и фитоэстрогенами, что делает их важным источником для развития функциональных продуктов питания, нутрицевтиков и косметики. Различные части этих отходов (стебель, листья, кожура, семена и корни) содержат эти соединения в больших количествах. Целевые компоненты, а также трансформированные побочные продукты являются некоторыми примерами, которые могут быть получены и представляют ценность для сельского хозяйства, нутрицевтической и пищевой промышленности.

Избыток сельскохозяйственных отходов несет в себе не только экономические, но и экологические проблемы, если их не утилизировать или не обрабатывать. Необработанные гниющие отходы производят значительное количество метана, который вносит в 25 раз больший вклад в глобальное потепление, чем CO_2. Для преодоления этих проблем крайне необходима валоризация отходов в различные продукты с добавленной стоимостью или экстракция фитохимических соединений с различными функциональными

преимуществами. Использование оптимизированных протоколов экстракции направлено на максимизацию выхода биологически активных соединений или питательных компонентов для удовлетворения потребностей промышленной переработки, избегая при этом ухудшения и деградации функциональности ввода. Прежде чем извлекать любой сложный компонент из биологического источника, он должен быть освобожден из клеточной матрицы в подходящий растворитель.

К традиционным методам экстракции относятся метод сокслета, мацерационная экстракция, гидродистилляция и перколяция. В промышленных масштабах обычно используется метод экстракции органическими растворителями. Затраты времени и энергии, трудоемкость и токсичный характер обычной экстракции растворителем, которая требует большого количества растворителей, может вызвать деградацию молекул-мишеней, потерю летучих соединений, низкий выход целевого вещества и наличие остатков растворителя,

Все эти недостатки заставляют искать недорогие, экологически чистые и эффективные методы экстракции, основанные на, так называемой, зеленой философии. «Зеленая экстракция» определяется на основе двенадцати принципов зеленой химии и зеленой инженерии, из которых были выведены шесть принципов зеленой экстракции. К ним относятся: (1) Инновации за счет сортов и возобновляемых растительных ресурсов, (2) Использование альтернативных растворителей, (3) Снижение потребления энергии за счет рекуперации энергии и инновационных технологий, (4) Производство альтернативных продуктов, (5) Сокращение операций и развитие устойчивой промышленности и (6) Применение экологичной экстракции.

Изучение альтернативных подходов к получению продуктов с высокой добавленной стоимостью без ущерба для их качества и выхода ведет к разработке новых технологий.

Сверхкритическая жидкостная экстракция представляется наиболее подходящим методом, заменяющим протоколы экстракции на основе органических растворителей. Он использует сверхкритический CO2, обладающий свойствами одновременно жидкости и газа, что способствует селективной экстракции. Благодаря простоте масштабирования данный метод может успешно применяться на промышленном уровне. Более высокие выходы каротиноидов с использованием CO2 из плодов облепихи и другого растительного сырья продемонстрировали эффективность метода. Аналогичным образом, обработка зеленой массы и цветков люпина для экстракции флавоноидов и фенолов проводилась с использованием сверхкритических жидкостей.

В настоящее время коллективом кафедры технологии продуктов питания из растительного сырья КемГУ проводятся теоретические и экспериментальные исследования в области переработки растительного сырья, в том числе вторичного с целью получения новых функциональных добавок и продуктов питания.

Основным направлением научных исследований, осуществляемых на кафедре является разработка лабораторных методов извлечения водорастворимых и жирорастворимых биологически-активных веществ из растительного сырья (токоферолов, каротиноидов и фосфолипидов);

Главным образом исследования направлены на поиск новых источников и разработку новых методов извлечения биологически активных веществ онкопротекторного действия из растительного сырья Сибирского региона и создание гаммы новых функциональных продуктов питания, предназначенных для профилактики последствий воздействия неблагоприятных антропогенных факторов, в том числе для питания работников вредных производств [1].

Одной из задач проекта является разработка онкопротекторных функциональных продуктов питания и напитков, обогащенных флавоноидами. Для создания напитков для функционального и профилактического питания может использоваться широкий ассортимент

продуктов переработки растительного сырья. Разрабатываемые технологии подходят как для промышленного производства, так и для предприятий общественного питания.

Также нами было проведено исследование возможности использования растительного сырья Западносибирского региона для промышленного получения флавоноидов.

С целью разработки лабораторных методов извлечения флавоноидов, а также методов, адаптированных к промышленным условиям, было выбрано следующее растительное сырье: в качестве источника апигенина – петрушка, лютеолина и генистеина – люпин, изорамнетина– ягоды облепихи, цианидина и петунидина - черноплодная рябина, флавонов, флаванонов, флаванолов, флаванонолов - корень одуванчика.

Традиционные способы извлечения флавоноидов из растительного сырья нередко приводят к деградации извлекаемых веществ на олигомеры, биологическая активность которых может существенно отличаться от исходного полифенола. В этой связи, одной из целей поиска оптимальных способов извлечения, является максимальное сохранение целостности молекул полифенолов. Одним из методов извлечения целевых веществ из растительного сырья нами была выбрана сверхкритическая жидкостная экстракция, позволяющая получать высококонцентрированные стерильные экстракты.

Сверхкритические жидкости часто используются в промышленности в качестве альтернативного варианта экстракции растворителем. Благодаря исключению токсичных растворителей из процессов, сверхкритические жидкости признаются экологически чистым. Одним из основных преимуществ использования сверхкритической экстракции для восстановления биологически активных соединений является то, что сверхкритическая жидкость обладает более низкой вязкостью и более высоким коэффициентом диффузии, чем жидкий растворитель, что приводит к более эффективному и легкому проникновению растворителя в матрицу образца, усиливая массообмен. Кроме того, сверхкритическая экстракция обычно выполняют при комнатной температуре. Еще одним преимуществом сверхкритических жидкостей является то, что отделение интересующего соединения от жидкости легко и обычно не требует дополнительных шагов. Углекислый газ является растворителем, наиболее часто используемым при сверхкритической жидкостной экстракции, поскольку он безопасен, доступен и дешев; кроме того, критические температуры CO2 и давление (73,7 бар) достаточно низкие (31,1 °C), что снижает деградацию термолабильных соединений и оказывает селективность для интересующих соединений.

Преимущество углекислотной экстракции также заключается в управляемой селективности по отношению к различным группам биологически-активных соединений. Нами были получены гидрофильные и липофильные CO2 –экстракты из петрушки и жома из ягод облепихи, гидрофильный – из люпина. Обнаружение в исследуемом сырье флавоноидов осуществляли при помощи качественных реакций на искомые вещества (цианидиновая реакция на флавоноиды, реакция комплексообразования с хлоридом алюминия).

Разработанные в результате НИОКР теоретические основы получения биологически активных компонентов, предназначенных для профилактики заболеваний, возникающих под воздействием генотоксических факторов окружающей среды могут быть использованы в нутрицевтике и пищевой промышленности при разработке лечебно-профилактических продуктов планируется использовать при разработке технологий производства продуктов питания и биологически-активных добавок к пище, направленных на детоксикацию и коррекцию оксидативного стресса, а также в фармацевтике при получении препаратов для восстановления защитных функций организма у лиц, находящихся в преморбидных состояниях, благодаря их введению в ежедневный рацион.

Список литературы

1. Idris, S.A., Markom, M., Abd. Rahman, N. *et al.* Multifactor assessments to determine the overall performance of supercritical fluid extraction from *Gynura procumbens* essential oil. *Sci Rep* 12, 14293 (2022). https://doi.org/10.1038/s41598-022-16773-4
2. Chan, C.-H., Yusoff, R., Ngoh, G. & Kung, F. W. Extraction of anti-diabetic active ingredient, quercetin from herbal plant using microwave-assisted extraction (MAE) Technique. in *The International Conference on Materials for Advanced Technologies* 2–5 (SUNTEC Singapore, 2011). https://doi.org/10.13140/2.1.3487.4885.

FUTURE DIRECTIONS OF VEGETABLE RAW MATERIAL PROCESSING FOR EXTRACTION OF PHYTOCHEMICAL COMPOUNDS FOR FOOD SYSTEMS

K.V. Starovoitova, L.V. Tereshchuk, I.Yu. Sergeeva
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

A team of scientists from the Department of Food Technology from Plant Raw Materials conducts a set of studies aimed at finding ways to extract phytochemical compounds to create functional food systems. Laboratory methods have been developed for the extraction of water-soluble and fat-soluble biologically active substances from plant raw materials (tocopherols, carotenoids and phospholipids). Supercritical liquid extraction was chosen as the most suitable method to replace organic solvent extraction protocols. In order to develop laboratory methods for extracting flavonoids, as well as methods adapted to industrial conditions, the following vegetable raw materials were chosen: as a source of apigenin - parsley, luteolin and genistein - lupin, isoramnetin - sea buckthorn berries, cyanidine and petunidine - chokeberry, flavons, flavanones, flavanonols - root dandelion.

Keywords: flavonoids, CO2 extraction, phytochmic compounds, organic solvents

References

1. Idris, S.A., Markom, M., Abd. Rahman, N. *et al.* Multifactor assessments to determine the overall performance of supercritical fluid extraction from *Gynura procumbens* essential oil. *Sci Rep* 12, 14293 (2022). https://doi.org/10.1038/s41598-022-16773-4
2. Chan, C.-H., Yusoff, R., Ngoh, G. & Kung, F. W. Extraction of anti-diabetic active ingredient, quercetin from herbal plant using microwave-assisted extraction (MAE) Technique. in *The International Conference on Materials for Advanced Technologies* 2–5 (SUNTEC Singapore, 2011). https://doi.org/10.13140/2.1.3487.4885.

УДК 663.865 https://doi.org/10.21603/-I-IC-129

СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАПИТКА НА ОСНОВЕ КУЛЬТУРЫ *MEDUSOMYCES GISEVII* ПУТЕМ ДОБАВЛЕНИЯ ОТВАРА СОСНОВЫХ ШИШЕК

А.А. Степанова, Л.К. Асякина, Л.А. Проскурякова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

В статье рассматривается способ повышения органолептической составляющей напитка из чайного гриба, путем добавления отвара сосновых шишек, и методика культивирования *Medusomyces gisevii* на питательной среде. Приводятся результаты оценки качества культуральной жидкости чайного гриба по органолептическим показателям: внешний вид, цвет, вкус и запах.

Ключевые слова: комбуча, культуральная жидкость, зооглея, сосновые шишки, функциональная пища, питательная среда, симбиоз

За последние два года многие люди пересмотрели свое отношение к здоровью и питанию в результате COVID-19. Все больше потребители начали связывать свой пищевой рацион со здоровьем. Таким образом, спрос на функциональные продукты – продукты с улучшенными питательными свойствами, которые приносят пользу для здоровья путем снижения утомляемости и повышения иммунитета, продолжает расти [1].

Спрос на функциональные продукты и нутрицевтики во время пандемии COVID-19 и сезонных заболеваний резко возрастает. Это показывает, что происходит смещение модели потребления пищи в сторону более здоровой продукции, а не только для утоления голода.

Ферментированные напитки можно отнести к функциональным продуктам. Во время брожения, вызываемого микробиологическими культурами, и других процессов выделяется большое количество биологически активных веществ, приносящих пользу всем системам организма.

Ферментированным напитком считается всеми известный чайный гриб, имеющий научное название *Medusomyces gisevii.* Продукт получают путем сбраживания сахаросодержащего сырья. В образовании конечного продукта принимают участие две основные культуры микроорганизмов – уксуснокислые бактерии и дрожжи, вызывая уксуснокислое и частично молочное брожения. На выходе получают продукт с высоким содержанием метаболитов консорциума – органических кислот, спирта, витаминов и других активных веществ.

Сосновые шишки не только съедобны, но и полезны для здоровья. Добавление в состав напитка отвара сосновых шишек позволит улучшить иммунный ответ и стимулировать организм к выработке антител. Исследования показывают, что экстракт сосновых шишек очень эффективен против вирусов гриппа и даже ВИЧ [2].

Было показано, что экстракт сосновых шишек снижает уровень IgE, антител, участвующих в аллергической реакции. Таким образом, экстракт сосновых шишек может уменьшить симптомы аллергии.

Хвойные шишки содержат много мощных антиоксидантов. Типы антиоксидантов различаются в зависимости от вида хвойного дерева. Некоторые из этих антиоксидантов включают гликозиды, антоцианы и каротиноиды. Экстракт сосновых шишек обладает противовоспалительными свойствами. В основном это связано с высоким уровнем полифенольных антиоксидантов в шишках.

Напиток из чайного гриба с добавлением отвара сосновых шишек содержит в своем составе большое количество биологически активных веществ, способствующих

повышению общего тонуса организма и иммунитета, борется с заболеваниями сердца и кровеносных сосудов, нормализует работу пищеварительной системы, ускоряет метаболизм клеток, борется с лишним весом и т.д. [3].

Целью данной работы является улучшение органолептических свойств напитка на основе чайного гриба путем добавления отвара сосновых шишек, и оценка качества полученного напитка по органолептическим и показателям.

Приготовление питательной среды и культивирование чайного гриба. Выращивание культуры *Medusomyces gisevii* осуществляли при температуре 30 °С в течение 7 суток в стеклянной емкости, объемом 2 л, на питательной среде на основе черного чая с добавлением отвара молодых зеленых сосновых шишек. Подготовка питательной среды проводилась по все правилам асептики с соблюдением пропорций основного сырья в следующих соотношениях: черный чай – 4,0 г; сахар – 80,0 г; вода – 1,0 л [4].

В сосуд предварительно помещают нужное количество черного чая «Lipton» и заливают 1 л горячей воды. Настаивают 10–15 мин. Затем чайный раствор подвергают фильтрации через марлю в стеклянную емкость и добавляют сахар. Раствор тщательно перемешивают до полного растворения сахара. Параллельно с подготовкой питательного субстрата осуществляют приготовление отвара молодых сосновых шишек. Для этого понадобится 7 штук зелёных нераскрывшихся шишек и 300 мл воды. Шишки необходимо промыть, измельчить, залить требуемым объемом воды и поставить на электрическую плиту. При закипании раствора следует убавить огонь до минимума и оставить отвар на плите ещё на пять минут. После этого остужают раствор и производят купажирование с остывшей до комнатной температуры питательной средой, куда затем помещают инокулят чайного гриба. Горлышко банки закрывают марлей [4].

Оценка качества напитка. По истечении семи дней культивирования отбирается проба напитка и производится оценка его качества по органолептическим показателям: внешний вид, цвет, вкус и запах согласно GOST 28188-2014 (2016) «Напитки безалкогольные. Общие технические условия». Результаты органолептического анализа отражены в Таблице 1. Оценка осуществлялась методом дегустационного анализа и визуального осмотра[5].

Результаты исследования. Чайная среда с содержанием отвара сосновых шишек запустила процесс наращивания целлюлозной пленки на поверхности жидкого субстрата. Данный процесс можно увидеть на Рис. 1.

Рис. 1. Культура *Medusomyces gisevii*

Для определения органолептических показателей отбирали пробу жидкого субстрата, выдержанного с культурой микроорганизмов 7 дней. Согласно результатам анализов качества по внешнему виду получили слегка мутную слабопенящуюся жидкость светло-коричневого цвета с небольшими волокнами и осадком на дне сосуда. Напиток обладал специфическим сладко-кислым, слегка терпким вкусом с небольшой горчинкой, без посторонних привкусов. Запах травянистый, выраженный.

На данный момент существует множество способов получения напитков. В большинстве случаев способы основаны на приготовлении сахарного сиропа и перемешивании различных сырьевых ресурсов. Один из вариантов приготовления представлен учеными НИИ биотехнологии на базе КемГУ.

Напиток из чайного гриба и отвара сосновых шишек обладает гармоничным и мягким вкусом, исключает привкус дрожжей и «сухость», а отвар из молодых сосновых шишек придает напитку приятное послевкусие и повышает биологическую активность за счет содержания липидов, танина, эфирных масел, витаминов различных групп, минеральных солей фосфора, магния, калия, кальция и др.

Напиток из чайного гриба обладает тонизирующим эффектом, сбалансирован по аминокислотному составу, содержит большое количество полезных веществ. Чайный квас считают «эликсиром жизни», который спасает от многих болезней и недугов [6].

Объединив настой из чайного гриба с отваром из молодых сосновых шишек, получим функциональный продукт, сочетающий в себе обширный комплекс из полезных и питательных нутриентов, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе ФГБОУ ВО «КемГУ»

Список литературы

1. The growth of functional foods post pandemic [Электронный ресурс]. – URL: newfoodmagazine.com/article/163783/the-growth-of-functional-foods-post-pandemic/.

2. Pine Cone Health Benefits [Электронный ресурс]. – URL: https://superfoodjournal.com/pine-cone-health-benefits/.

3. Dufresne, C. Tea, Kombucha, and health: A review. / C. Dufresne, E. Farnworth // Food Research International. 2000. Vol. 33. pp. 409–421.

4. Hammes, W.P. Food fermentations: microorganisms with technological beneficial use / W.P. Hammes, E.B. Hansen // International Journal of Food Microbiology. 2012. Vol. 154. pp. 87–97.

5. ГОСТ 28188-2014. Напитки безалкогольные. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2019. 11 с.

6. Jayabalan, R. A review on Kombucha tea-Microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus / R. Jayabalan, R.V. Malbasa, E.S. Loncar, J.S. Vitas, M. Sathishkumar // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2014. Vol. 13. pp. 538–550.

METHOD FOR IMPROVING ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF A DRINK BASED ON MEDUSOMYCES GISEVII CULTURE BY ADDING PINE CONES DECOAT

A.A. Stepanova, L.K. Asyakina, L.A. Proskuryakova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The article discusses a method for increasing the organoleptic component of a tea fungus drink by adding a decoction of pine cones, and a method for cultivating *Medusomyces gisevii* on a nutrient medium. The results of evaluating the quality of the cultural liquid of kombucha according to organoleptic indicators are given: appearance, color, taste and smell.

Keywords: kombucha, culture fluid, zoogly, pine cones, functional foods, nutrient medium, symbiosis

References

1. The growth of functional foods post pandemic [Electronic resource]. – URL: newfoodmagazine.com/article/163783/the-growth-of-functional-foods-post-pandemic/.

2. Pine Cone Health Benefits [Electronic resource]. – URL: https://superfoodjournal.com/pine-cone-health-benefits/.

3. Dufresne, C. Tea, Kombucha, and health: A review. / C. Dufresne, E. Farnworth // Food Research International. 2000. Vol. 33. pp. 409–421.

4. Hammes, W.P. Food fermentations: microorganisms with technological beneficial use / W.P. Hammes, E.B. Hansen // International Journal of Food Microbiology. 2012. Vol. 154. pp. 87–97.

5. GOST 28188-2014. Soft drinks. General technical conditions. M.: Standardinform, 2019. 11 p.

6. Jayabalan, R. A review on Kombucha tea-Microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus / R. Jayabalan, R.V. Malbasa, E.S. Loncar, J.S. Vitas, M. Sathishkumar // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2014. Vol. 13. pp. 538–550.

УДК 608.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-130

БИОЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВАКЦИНОМИКИ

Р.Е. Тарабрин, Е.С. Пятигорец
Первый Московский Государственный Медицинский Университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия.

Аннотация.
Вакциномика как одно из направлений персонализированной медицины может увеличить эффективность вакцин, в том числе в условиях эпидемий. Тем не менее она сопровождается кластером биоэтических проблем. Статья исследует возможные биоэтические трудности, связанные с разработкой персонализированных вакцин: совпадение субъекта исследования и лица, получающего вакцину; проблема конфиденциальных генетических данных; справедливое распределение медицинских ресурсов.

Ключевые слова: вакциномика, вакцинопрофилактика, биоэтика, конфиденциальность данных, справедливое распределение ресурсов.

Общественный взгляд на вакцинацию был настороженным и скептическим уже с разработки первых вакцин и их внедрения в медицинскую практику [1] и продолжает оставаться таким и в наши дни, что особенно остро проявилось во время пандемии COVID-19, когда значительная часть населения отказывалась от вакцинации из-за своих немотивированных страхов [6]. Недоверие к вакцинопрофилактике может стать серьезной угрозой для системы здравоохранения из-за повышения числа инфекционных заболеваний, возрастания числа пациентов с тяжелыми формами данных заболеваний и увеличения числа летальных исходов. Одним из решений данной проблемы может стать вакциномика, одно из направлений персонализированной медицины.

Целями вакциномики являются изучение гетерогенности иммунных реакций организма индивида и организмов целой популяции в зависимости от их генетических факторов [2], создание рекомендаций того, применение какой вакцины наиболее эффективно и безопасно для конкретного человека, и даже разработка персонализированных вакцин на основе этих данных. Такой детализированный и индивидуальный подход имеет шансы изменить отношение населения к вакцинации в положительную сторону: пациенты будут намного охотнее вакцинироваться, если перед процедурой получат персонализированную информацию о том, какая из существующих вакцин наиболее подходит им генетически и введением какой дозы данной вакцины можно добиться формирования стойкого иммунного ответа и минимального возникновения побочных реакций конкретно в их случае [3]. Однако данный подход при всех своих преимуществах может вызвать и противоположный – негативный – эффект на отношение к вакцинации. Одна из причин этого обусловлена кластером биоэтических проблем, связанных с данной методикой: медицинские исследования на человеке, конфиденциальность данных пациентов и справедливый доступ к персонализированным вакцинам.

Первая проблема связана с тем, что в случае персонализированной вакцины клиническое испытание и лечение будут совпадать в то время, как основным принципом разработки вакцин является многоступенчатое изучение безопасности их использования. В качестве примера можно рассмотреть следующую ситуацию: при генетическом исследовании было выявлено, что ни одна из существующих вакцин не подходит пациенту, поэтому для его иммунизации исследователи разрабатывают новую вакцину, основанную на его персональных данных и, таким образом, этот пациент оказывается первым, кому эту вакцину вводят. Несмотря на то, что вакцина разработана исключительно для него, при ее введении все равно есть риски возникновения побочных эффектов, которые просто не могли быть выявлены ранее, поэтому применение такой вакцины можно расценивать как клиническое испытание.

Наличие лишь неподтвержденных гарантий врача об эффективности разработанный вакцины для конкретного пациента и отсутствие задокументированных данных клинических исследований ввиду невозможности их проведения могут вызвать у пациента сомнения в безопасности данного метода и вместо него выбрать традиционную вакцинопрофилатику.

Кроме того, проблема защиты конфиденциальности данных заключается в опасениях пациентов в том, что их генетические данные могут быть использованы в иных целях или публично опубликованы. Под иными целями подразумевается не индивидуальная, а массовая разработка вакцин, а также несанкционированное использование генетического материала пациента в других экспериментах. В свою очередь, публичное распространение информации о генетических данных пациентов может привести к дискриминации в обществе. Возможные причины этого может продемонстрировать подобная ситуации: исследователи выявляют популяцию, у представителей которой наиболее ярко выражена контагиозность какого-либо инфекционного заболевания. На основе этого представители других популяций потребуют, чтобы эту часть общества изолировали от них по соображениям эпидемиологической безопасности. Еще более выраженное нарушение конфиденциальности возникнет, если в свободном доступе будут опубликованы данные об «идеальном» пациенте, геном которого подходит для разработки вакцин для большинства известных заболеваний, что позволит фармкомпаниям по всему миру начать заниматься разработкой различных вакцин на основе этих данных.

Проблема справедливого распределения медицинских ресурсов также имеет место быть в данной ситуации. Учитывая, что персонализированная вакцина будет обладать максимальной эффективностью, но в то же время ее разработка будет занимать гораздо больше времени с сил, то вполне возможно, что доступ к данным типам вакцин получат лишь «привилегированные» слои общества, что вступает в конфликт с основным принципом биоэтики – справедливость. [7] С одной стороны, можно было бы выпустить регламенты, согласно которым в условиях эпидемий каждый пациент имеет право получить любую существующую персонализированную вакцину. Но в таком случае мы снова столкнемся с проблемой конфиденциальности данных. Пациент, на основе анализа генома которого была разработана вакцина, может быть против того, чтобы его генетический материал массово использовался для разработкивакцин для других людей.

Оптимальным способом преодоления этических проблем видится создание регламентирующих документов, в которых будут фиксированы возможные пути решения данных проблем, основанных на существующем законодательстве и принципах и правилах биоэтики. Немаловажным аспектом является и опора на мнение потенциальных пациентов, опросы которых в рамках научных исследований демонстрируют, что их взгляды на решения этой проблемы в целом согласуются с принципами и правилами биоэтики [4]. Однако в настоящее время в США, Канаде и странах Западной Европы активно ведется лишь разработка нормативно-правовой базы для регулирования производства персонализированных вакцин [5], а попытки биоэтического урегулирования данной проблемы пока не нашли отражения в законодательных документах каких-либо стран, что делает эту тему особенно актуальной.

Список использованной литературы

1. Farhart C.E. et al. Vax attacks: How conspiracy theory belief undermines vaccine support // Progress in Molecular Biology and Translational Science. Elsevier B.V., 2022. Vol. 188, № 1. P. 135–169. doi: 10.1016/bs.pmbts

2. Omersel J., Kuželički N.K. Vaccinomics and adversomics in the era of precision medicine: A review based on hbv, mmr, hpv, and covid-19 vaccines // Journal of Clinical Medicine. MDPI, 2020. Vol. 9, № 11. P. 1–22. doi: 10.3390/jcm9113561

3. Poland G. A. et al. Vaccinomics and a new paradigm for the development of preventive vaccines against viral infections // OMICS: A Journal of Integrative Biology. 2011. Vol. 15, № 9. P. 625-636. doi: 10.1089/omi.2011.0032

4. Gerber J.E. et al. Ethical and policy implications of vaccinomics in the United States: community members' perspectives // Hum Vaccin Immunother. Bellwether Publishing, Ltd., 2021. Vol. 17, № 7. P. 2133–2144. doi: 10.1080/21645515.2020.1859318

5. Joly Y. et al. Diagnostic testing for vaccinomics: Is the regulatory approval framework adequate? A comparison of Canada, the United States, and Europe // OMICS: A Journal of Integrative Biology. 2011. Vol. 15, № 9. P. 597–605. doi: 10.1089/omi.2010.0135

6. Коронавирус, прививки и обязательная вакцинация// ЛЕВАДА-Центр.URL: https://www.levada.ru/2021/07/05/koronavirus-privivki-i-obyazatelnaya-vaktsinatsiya/ (дата обращения: 23.09.2022).

7.Beauchamp, T., Childress J. Principles of biomedical ethics. 8th ed. New York: Oxford University Press. 2019

BIOETHICAL ISSUES OF VACCINOMICS

Tarabrin R. E., Pyatigorets E. S.

First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia
romanscript@yandex.ru

Abstract.
Vaccinomics, as one of the areas of personalized medicine, can increase the effectiveness of vaccines, including in epidemics. Nevertheless, it is accompanied by a cluster of bioethical issues. The article explores possible bioethical difficulties associated with the development of personalized vaccines: the matching of the research subject and the person receiving the vaccine; the problem of confidential genetic data; equitable distribution of medical resources.

Keywords: vaccinomics, vaccine development, bioethics, confidentiality of genetic data, equitable distribution of medical resources.

References

1. Farhart C.E. et al. Vax attacks: How conspiracy theory belief undermines vaccine support // Progress in Molecular Biology and Translational Science. Elsevier B.V., 2022. Vol. 188, № 1. P. 135–169. doi: 10.1016/bs.pmbts

2. Omersel J., Kuželički N.K. Vaccinomics and adversomics in the era of precision medicine: A review based on hbv, mmr, hpv, and covid-19 vaccines // Journal of Clinical Medicine. MDPI, 2020. Vol. 9, № 11. P. 1–22. doi: 10.3390/jcm9113561

3. Poland G. A. et al. Vaccinomics and a new paradigm for the development of preventive vaccines against viral infections // OMICS: A Journal of Integrative Biology. 2011. Vol. 15, № 9. P. 625-636. doi: 10.1089/omi.2011.0032

4. Gerber J.E. et al. Ethical and policy implications of vaccinomics in the United States: community members' perspectives // Hum Vaccin Immunother. Bellwether Publishing, Ltd., 2021. Vol. 17, № 7. P. 2133–2144. doi: 10.1080/21645515.2020.1859318

5. Joly Y. et al. Diagnostic testing for vaccinomics: Is the regulatory approval framework adequate? A comparison of Canada, the United States, and Europe // OMICS: A Journal of Integrative Biology. 2011. Vol. 15, № 9. P. 597–605. doi: 10.1089/omi.2010.0135

6. Koronavirus, privivki i obi͡azatel′nai͡a vakt͡sinat͡sii͡a// LEVADA-T͡sentr. URL: https://www.levada.ru/2021/07/05/koronavirus-privivki-i-obyazatelnaya-vaktsinatsiya/(assessed23.09.2022).

7. Beauchamp, T., Childress J. Principles of biomedical ethics. 8th ed. New York: Oxford University Press. 2019

УДК 633.11: 664.7 https://doi.org/10.21603/-I-IC-131

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА В ПИТАНИИ

Р.Т. Тимакова, Р.В. Ильюхин
Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

Аннотация.
Использование пророщенного зерна, предварительно обработанного малыми дозами гамма-излучения, способствует повышению пищевой ценности продуктов питания

Ключевые слова: проращивание, пророщенное зерно, гамма-излучение, пшеница, аминокислотный скор

Согласно Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года необходимо обеспечить полноценное питание для разных категорий потребителей в соответствии с принципами здорового питания в результате производства пищевой продукции нового поколения с заданными характеристиками качества. В последнее десятилетие на потребительском рынке расширяется ассортиментная матрица, в том числе за счет продуктов переработки зерновых культур и распространения технологии проращивания зерна для получения проростков (спраутс) и микрозелени. Спраутс и микрозелень в основном используют в свежем виде, в то же время предложение микрозелени в сушеном виде позволяет расширить ассортимент сушеной зелени на потребительском рынке [1]. Микрозелень (microgreens), также известная как «овощное конфетти», обеспечивает широкий спектр разнообразных вкусов вкусов и ароматов, ярких цветов и различной текстуры и предлагается для усиления вкусовых свойств основных блюд [2]. Наряду с этим пророщенное зерно используется в естественном и переработанном виде для обогащения биологически активными веществами, пищевыми волокнами, витаминами и микроэлементами при разработке рецептур каш, кисломолочных продуктов, напитков, салатов, гарниров, хлопьев для завтраков, мучных и сахаристых кондитерских изделий. Пророщенное зерно предлагается использовать в консервированном виде [3]. В последние годы наблюдается повышенный интерес к использованию муки из проросшего зерна в хлебопечении, что способствует повышению пищевой ценности хлеба [4]. Проращивание зерна сопровождается значительным нарастанием его антиоксидантного потенциала и замедлением прогоркания липидов, отмечают [5-7]. Исследованиями ученых [8] установлено, что при проращивании зерен кукурузы, пшеницы и ячменя происходит увеличение содержания фенолов и аскорбиновой кислоты [9]. Использование пророщенного зерна в рецептурных составах разных видов пищевой продукции направлено на повышение их пищевой ценности. Одним из способов повышения биологического потенциала семян зерновых культур является применение методов физического воздействия, в частности ионизирующего излучения, и последующего использования зерен с проростками в качестве самостоятельных пищевых продуктов или в виде ингредиентов высокой биологической ценности при производстве разных видов пищевых продуктов в пищевой промышленности [10]. При этом обработка зерен пшеницы стимулирующей дозой гамма-излучения воздействует на регуляторные системы растения и на хлебопекарные свойства зерен, определяемым белковым комплексом и содержанием клейковины, что и обусловило **цель исследования** – сравнительная оценка аминокислотного состава белков пророщенных зерен пшеницы, необработанных и обработанных ионизирующим излучением.

В **результате исследований** установлено, что при проращивании на льняных подложках необработанных и предварительно обработанных дозой 9 Гр зерен яровой пшеницы Л-503 с периодическим их орошением водой при температуре воды (20±2)°С и Ph среды 6,0-6,3, не установлено достоверных изменений в течение установленного периода прорастания до 5-и суток по содержанию клейковины – 20,4-20,5 %. В белках пшеницы к лимитирующим аминокислотам относятся лизин и треонин ($p \leq 0,05$) (табл. 1).

Таблица 1

Аминокислотный скор белков пророщенной пшеницы, %

Аминокислота	**0 Гр**	**9 Гр**
Валин	100,5	103,8
Изолейцин	100,3	100,9
Лейцин	101,3	105,3
Лизин	49,0	52,9
Метионин+цистин	104,8	106,1
Треонин	69,6	72,5
Триптофан	110,0	114,3
Фенилаланин+тирозин	101,0	102,5
Итого	90,1	92,8

По результатам исследований выявлено, что в образцах яровой пшеницы сорта Л-503, обработанной гамма-излучением дозой 9 Гр, в процессе проращивания до 5 суток происходит увеличение аминокислотного скора (АКС) на 2,7 % по сравнению с необработанными образцами, в том числе АКС валина – на 3,3 %, лейцина – на 4,0 %, лизина – на 3,9 %, треонина – на 2,9 %, триптофана – на 4,3 %, что показывает на повышение биологической ценности белка пшеницы.

Таким образом, использование пророщенного зерна пшеницы, предварительно обработанного гамма-излучением, в пищевой промышленности является одним из факторов формирования системы полноценного питания для разных категорий населения.

Список литературы

1. Тимакова, Р.Т. Особенности технологии выращивания микрозелени пшеницы и расторопши пятнистой / Р.Т. Тимакова, Т.И. Макеева // e-FORUM. 2020. № 1 (10). С. 8. http://eforum-journal.ru/ru/vypuski-2020?id=236

2. Иванова, М.И.Овощное конфетти или микрозелень. / Научные исследования и разработки // М.И. Иванова, А.И. Кашлева, В.В. Михайлов, Д.Н. Балеев, А.Ф. Бухаров, О.А. 2016. С. 425-430

3. Способ производства консервированного продукта из зерна пшеницы: пат. 16654 Респ. Беларусь, A 23B 9/24 / М.Л. Зенькова, В.Н. Тимофеева; заявитель УО «Могилёвский государственный университет продовольствия № 20110439, заявл. 07.04.2011;опубл. 30.12.2012 // Афіцыйны бюлетэнь /Дзяржаўны камітэт по навуцы і тэхналогіях Рэспублікі Беларусь. Нацыянальны цэнтр інтэлектуальнай уласнасці. 2012. № 6 (89). С. 63

4. Патент № RU 2723957 C1, Российская Федерация. МПК A21D 2/36, Способ производства хлеба с использованием пророщенного зерна пшеницы / И.Ю. Потороко (RU), Н.В. Науменко (RU), И.В. Калинина (RU) // заявитель и патентообладатель

ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет» (RU), заявка № 2019133259; заявл. 17.10.2019, опубл. 18.06.2020, бюл. № 17

5. Хузин, Ф.К. Совершенствование технологии производства хлебобулочного изделия на основе измельченного проросшего зерна пшеницы / Ф.К. Хузин, З.А. Канарская, А.Р. Ивлева, В.М. Гематдинова // Вестник ВГУИТ. 2017. № 79(1). С. 178-187 DOI:10.20914/2310-1202-2017-1-178-187

6. Вебер, А.Л. Разработка мероприятий по обеспечению качества и безопасности производства хлеба из пшеничной муки с использованием дисперсии из пророщенного зерна гороха и фасоли отечественной селекции / А.Л. Вебер, С.А. Леонова, Н.П. Жданеева, Т.А. Никифорова // Хлебопродукты. 2021. № 1. С. 44-51.

7. Замошникова, Р.П. Совершенствование технологии производства хлебобулочных изделий из пророщенного зерна пшеницы с добавлением пшеничной закваски / Р.П. Замошникова, О.П. Неверова // Молодежь и наука. 2021. № 1. С.27.

8. Niroula, A. Total phenolic contents and antioxidant activity profile of selected cereal sprouts and grasses / A. Niroula, S. Khatri, D. Khadka, R. Timilsina // International journal of food properties. – 2019. – Vol.22, № 1.– P. 427-438. DOI: 10/1080/10942912.2019.1588297

9. Зенькова, М.Л. Исследование нутриентного состава пророщенного зерна пшеницы, выращенного в Беларуси / М.Л. Зенькова, А.В. Акулич, Л.А. Мельникова, В.Н. Тимофеева // Хранение и переработка сельхозсырья. 2000. № 3. С. 58-68.

10. Тимакова, Р.Т. Изучение влияния малых доз излучения на интенсивность проращивания пшеницы / Р.Т. Тимакова, Ю.В. Ильюхина, Р.В. Ильюхин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2022. Т. 11. № 3(59). С. 81-89. DOI: 10.46548/21vek-2022-1159-0013.

NEW APPROACHES TO THE USE OF SPROUTED GRAIN IN NUTRITION

Timakova R.T., Iliukhin R.V.
Ural State University, Yekaterinburg, Russia

Abstract

The use of sprouted grain, pretreated with small doses of gamma radiation, contributes to the increase in the nutritional value of food

Keywords: germination, sprouted grain, sprouts (seedlings), gamma radiation, wheat, amino acids, amino acid score

References

1. Timakova, R.T. Features of the technology of growing microgreens of wheat and milk thistle / R.T. Timakova, T.I. Makeeva // e-FORUM. – 2020. – № 1 (10) – P. 8. http://eforum-journal.ru/ru/vypuski-2020?id=236

2. Ivanova, M.I. Vegetable confetti or micro-greens. / Scientific research and development // M.I. Ivanova, A.I. Kosheleva, V.V. Mikhailov, D.N. Baleev, A.F. Bukharov, O.A. 2016. pp. 425-430

3. Method of production of canned product from wheat grain: pat. 16654 Rep. Belarus, A 23B 9/24 / M.L. Zenkova, V.N. Timofeeva; applicant of the Educational Institution "Mogilev State University of Food No. 20110439, application 07.04.2011; publ. 30.12.2012 //

Afitsyny buleten /Dzyarzhainy kamitet on navutsi i tehnalogii Republic of Belarus. The national center intelectualnai ulasnasci. 2012. No. 6 (89). p. 63

4. Patent No. RU 2723957 C1, Russian Federation. IPC A21D 2/36, A method of bread production using sprouted wheat grain / I.Y. Potoroko (RU), N.V. Naumenko (RU), I.V. Kalinina (RU) // applicant and patent holder of the South Ural State University (National Research University) (RU), application No. 2019133259; application 17.10.2019, publ. 18.06.2020, bul. No. 17

5. Khuzin, F.K. Improving the technology of produ of bakery products based on crushed sprouted wheat grain / F.K. Khuzin, Z.A. Kanarskaya, A.R. Ivleva, V.M. Gematdinova // Bulletin of VSUIT. 2017. No. 79(1). pp. 178-187 DOI:10.20914/2310-1202-2017-1-178-187

6. Weber, A.L. Development of measures to ensure the quality and safety of bread production from wheat flour using dispersion from sprouted grain of peas and beans of domestic selection / A.L. Weber, S.A. Leonova, N.P. Zhdaneeva, T.A. Nikiforova // Bread products. 2021. No. 1. pp. 44-51.

7. Zamoshnikova, R.P. Improving the technology of production of bakery products from sprouted wheat grain with the addition of wheat sourdough / R.P. Zamoshnikova, O.P. Neverova // Youth and Science. 2021. No. 1. p.27.

8. Niroula, A. Total phenolic contents and antioxidant activity profile of selected cereal sprouts and grasses / A. Niroula, S. Khatri, D. Khadka, R. Timilsina // International journal of food properties. – 2019. – Vol.22, № 1.– P. 427-438. DOI: 10/1080/10942912.2019.1588297

9. Zenkova, M.L. The study of the nutrient composition of sprouted wheat grain grown in Belarus / M.L. Zenkova, A.V. Akulich, L.A. Melnikova, V.N. Timofeeva // Storage and processing of agricultural raw materials. 2000. No. 3. pp. 58-68.

10. Timakova, R.T. Studying the effect of low doses of radiation on the intensity of wheat germination / R.T. Timakova, Y.V. Ilyukhina, R.V. Ilyukhin // XXI century: results of the past and problems of the present plus. 2022. Vol. 11. No. 3(59). pp. 81-89. DOI: 10.46548/21vek-2022-1159-001

УДК 576.316 https://doi.org/10.21603/-I-IC-132

УРОВЕНЬ ХРОМОСОМНЫХ НАРУШЕНИЙ И ДОЗА АКТИВНЫХ РИБОСОМНЫХ ГЕНОВ У РАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Тимофеева А.А.*, Соболева О.А.*, Астафьева Е. А.**
*Институт экологии человека Федерального исследовательского центра угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук, г. Кемерово, Россия
**Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: изучение связи дозы активных рибосомных генов и уровня хромосомных нарушений у рабочих угольных шахт.

Изучены хромосомные аберрации у 357 шахтеров и 736 мужчин, не работающих на промышленных предприятиях. Дозу активных рибосомных генов смогли оценить у 154 шахтеров и 91 человека из группы сравнения. Обнаружено увеличение частоты встречаемости одиночных фрагментов у рабочих со средней дозой активных рибосомных генов.

Ключевые слова: хромосомные аберрации, шахтеры, доза активных рибосомных генов.

Для работников угольных производств достаточно актуальной является проблема комплексного воздействия производственной среды на стабильность генома. Развивающийся, при долговременном воздействии угольной пыли на организм человека, хронический воспалительный процесс приводит к образованию активных форм кислорода, что увеличивает вероятность цитогенетических нарушений [1, 2]. Существенную роль при адаптации индивидов к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды играют гены, кодирующие рибосомальную РНК [3].

Были изучены хромосомные аберрации у 357 шахтеров, работающих на угольных шахтах Кузбасса. В контрольную группу вошло 736 мужчин, не работающих на предприятиях, проживающих в г. Кемерово.

Для изучения цитотоксических эффектов комплексного воздействия факторов производственной среды предприятий угольного цикла на организм человека применялся метод учета хромосомных аберраций (ХА) в 48-часовых культурах лимфоцитов периферической крови [4]. Активность рибосомных генов (АкРГ) оценивали на препаратах хромосом, окрашенных нитратом серебра по методу В.М. Хауэлла и Д.А. Блэка [5] с модификациями. Размеры ядрышкообразующих районов хромосом оценивали визуально по 5-балльной системе[6].

Статистический анализ данных осуществлялся с помощью программ STATISTICA v.8.0. Сравнение групп проводилось с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни У-тест. Статистически значимыми считали различия при $p<0.05$.

В ходе проведенного исследования было зарегистрировано статистически значимое увеличение уровня цитогенетических поломок у шахтеров по сравнению с контрольной группой, что указывает на мутагенный характер воздействия факторов производственной среды на организм человека (таблица 1).

Таблица 1

Цитогенетические и пролиферативные параметры микроядерного теста, %

Показатели	**Шахтеры (**Mean ±St.err)	**Контрольная группа (**Mean ±St.err)
Число аберраций на 100 клеток	4,22 ± 0,14*	1,54 ± 0,05
Одиночные фрагменты	2,24 ± 0,10*	0,95 ± 0,03
Хроматидные обмены	0,07 ± 0,01	0,014 ± 0,003
Парные фрагменты	1,22 ± 0,06*	0,42 ± 0,02
Хромосомные обмены	0,50 ± 0,03*	0,11 ± 0,01

Примечание. Mean ±St.err - среднее значение ± стандартная ошибка, *p < 0,0001; статистически значимо отличается от соответствующих значений для контрольной группы.

На следующем этапе было проведено изучение дозы АкРГ в группах контроля и шахтеров, статистически значимых отличий показателей дозы АкРГ не выявлено.

Для проведения сравнительного анализа дозы АкРГ и уровня ХА все выборки обследованных разделили на три группы в зависимости от копийности АрРГ: низкокопийные (доза АкРГ от 15,00 до 17,99 усл. ед.), среднекопийные (доза АкРГ от 18,00 до 20,99 усл. ед.) и высококопийные индивиды (доза АкРГ от 21,00 до 23,99 усл. ед) [6].

В когорте шахтеров со средней дозой АкРГ было зарегистрировано статистически значимое увеличение частоты встречаемости одиночных фрагментов по сравнению с шахтерами с низкой дозой (рисунок 1).

В контрольной группе зависимости уровня хромосомных поломок от дозы АкРГ не обнаружено. Таким образом, полученные результаты указывают на значимость дозы АкРГ в условиях комплексного воздействия неблагоприятных факторов производственной среды.

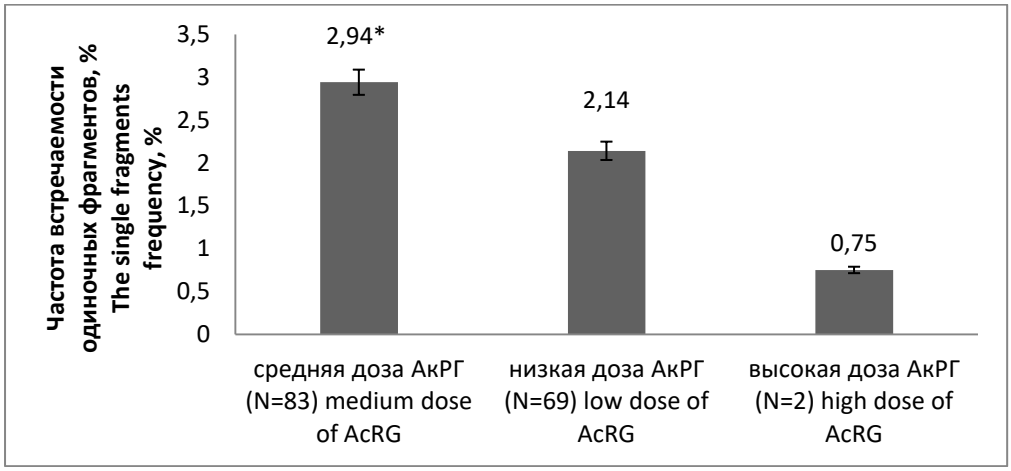


Рис.1. Частота встречаемости одиночных фрагментов у шахтеров с различной дозой АкРГ

*p=0,016, отличие от шахтеров со средней дозой АкРГ от рабочих с низкой дозой

Проведенный в данном исследовании анализ ХА, показывает статистически значимое увеличение частоты встречаемости цитогенетических нарушений у работников предприятий угольного цикла по сравнению с жителями, не контактирующими с производственными мутагенами. Влияние дозы АкРГ на уровень ХА в условиях комплексного воздействия факторов производственной среды изучено недостаточно. Данные, полученные в нашей работе, согласуются с результатами исследования, проведенного среди жителей Курской области, где также выявлено увеличение частоты встречаемости цитогенетических нарушений у лиц со средней дозой АкРГ [7].

Таким образом, в ходе проведенного исследования было выявлено, что наибольшей чувствительностью к воздействию факторов производственной среды обладают шахтеры со средней дозой АкРГ. Результаты, полученные в данной работе, могут быть использованы при разработке системы прогноза индивидуальной чувствительности человека к комплексному воздействию факторов среды угольных шахт.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Кемеровской области в рамках научного проекта № 20-44-420012.

Список литературы

1. Ulker, O.C. Cytogenetic monitoring of coal workers and patients with coal workers' pneumoconiosis in Turkey / Ulker, O.C., Ustundag, A., Duydu Y., et al. // Environ Mol. Mutagen. – 2008. – V. – № 3. – P. 232-237.

2. León-Mejía, G. Genetic damage in coal miners evaluated by buccal micronucleus cytome assay / León-Mejía, G., Quintana, M., Debastiani, R., et al. // Ecotoxicol Environ Saf. – 2014. – № 107. – P. 133-139.

3. Минина, В.И., Дружинин, В.Г. Геномные дозы активных генов рРНК у рабочих коксохимического производства / Минина, В.И., Дружинин, В.Г. // Генетика. – 2004. – Т. 40. – № 12. – С. 1702-1708.

4. Hungerford, P.A. Leukocytes cultured from small inocula of whole blood and the preparation of metaphase chromosomes by treatment with hypotonic KCl / Hungerford, P.A. // Stain Techn. – 1965.– № 40. – P. 333-338.

5. Howell, W.M. Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: a1-step method / Howell, W.M., Black, DA. // Experientia. 1980. – № 36. – P. 1014-1015.

6. Ляпунова, Н.А. Рибосомные гены в геноме человека: вклад в генетическую индивидуальность и фенотипической проявление дозы гена / Ляпунова, Н.А. // Вестн. Рос. АМН. – 2000. – №5. – С. 19–23.

7. Медведев, И. Н. Выраженность хромосомных аберраций и активность ядрышкообразующих районов хромосом среди коренных жителей Курского региона / Медведев, И. Н., Амелина, И. В. // Вестник Московского университета. – 2014. – Серия 23, Антропология. – №2. – С. 109–113.

THE LEVEL OF CHROMOSOMAL ABERRATIONS AND THE DOSE OF ACTIVE RIBOSOMAL GENES IN COAL MINE WORKERS

Timofeeva A.A.*, Soboleva O.A.*, Astaf'eva E.A.**
*The Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kemerovo, Russian Federation
**Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russian Federation

Abstract

Purpose: to study the relationship between the dose of active ribosomal genes and the level of chromosomal aberrations in coal mine workers.

Chromosomal aberrations were studied in 357 miners and 736 men who do not work at industry. The dose of active ribosomal assessed in 154 miners and 91 people from the comparison group. Identified increase in the frequency of occurrence of single fragments in workers with an average dose of active ribosomal genes.

Key words: chromosomal aberrations, miners, dose of active ribosomal genes.

References

1. Ulker, O.C. Cytogenetic monitoring of coal workers and patients with coal workers' pneumoconiosis in Turkey / Ulker, O.C., Ustundag, A., Duydu Y., et al. // Environ Mol. Mutagen. – 2008. – V. – № 3. – P. 232-237.

2. León-Mejía, G. Genetic damage in coal miners evaluated by buccal micronucleus cytome assay / León-Mejía, G., Quintana, M., Debastiani, R., et al. // Ecotoxicol Environ Saf. – 2014. – № 107. – P. 133-139.

3. Minina, V.I. Genomic dosages of active rRNA genes in coke-oven workers / Minina, V.I., Druzhinin, V.G. // Russian Journal of Genetics. – 2004. – V. 40. – № 12. – P. 1702-1708.

4. Hungerford, P.A. Leukocytes cultured from small inocula of whole blood and the preparation of metaphase chromosomes by treatment with hypotonic KCl / Hungerford, P.A. // Stain Techn. – 1965.– № 40. – P. 333-338.

5. Howell, W.M. Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: a1-step method / Howell, W.M., Black, DA. // Experientia. 1980. – № 36. – P. 1014-1015.

6. Lyapunova, N.A. Ribosomnye geny v genome cheloveka: vklad v geneticheskuyu individual'nost' i fenotipicheskoj proyavlenie dozy gena / Lyapunova, N.A. // Vestn. Ros. AMN. – 2000. – №5. – P. 19–23.

7. Medvedev, I. N. Vyrazhennost' khromosomnykh aberratsii i aktivnost' yadryshkoobrazuyushchikh raionov khromosom sredi korennykh zhitelei Kurskogo regiona / Medvedev, I. N., Amelina, I. V. // Vestnik Moskovskogo universiteta. – 2014. – Seriya 23, Antropologiya. – №2. – P. 109–113.

УДК 577.112.6:637.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-133

ПЕПТИДЫ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ ДЛЯ ПРОДУКТОВ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Тихонов С.Л. *, Тихонова Н.В.*, Мерзлякова Н.В.**, , Ожгихина А.С.***,
*Уральский государственный экономический университет,
г. Екатеринбург, Россия, e-mail: tihonov75@bk.ru
**ООО «Хладокомбинат №3»,
г. Екатеринбург, Свердловская область
***Пермский институт (филиал) РЭУ им. Г. В. Плеханова,
г. Пермь, Пермская область

Аннотация

Клинические исследования свидетельствуют о том, что продукты из молозива коров хорошо переносятся организмом человека, нетоксичны и безопасны для употребления. Целью исследования является изучение противоопухолевых свойств выделенных индивидуальных пептидов из коровьего молозива на клеточной линии глиобластомы крысы С6. В ходе исследования выявлено, что противоопухолевой активностью обладает пептид RR1, его можно использовать как функциональный ингредиент в составе пищи.

Ключевые слова: пептиды, молозиво коров, ферментативный гидролизат, продукты профилактического назначения

В течение последних четырех десятилетий было проведено несколько исследований для оценки свойств и физиологических эффектов биоактивных пептидов (BPs), и определение BPs было сформировано с тремя основными характеристиками, включая: а) устойчивые к перевариванию, б) абсорбируемые пептиды, высвобождаемые из исходных белков в процессе переваривания, и в)индуцировать ряд полезных эффектов на организм [4; 5]. BPS - это пищевые пептиды, полезность которых выходит за рамки снабжения организма аминокислотами [1]. Противовоспалительные, противораковые и антигипертензивные роли являются некоторыми из полезных эффектов пептидов на системы организма [1; 3].

Перспективным источником пептидов является коровье молозиво (КМ) - это начальная секреция молочной железы после родов, которая является богатым природным источником, состоящим из питательных и биоактивных компонентов. Клинические исследования свидетельствуют о том, что продукты КМ хорошо переносятся, нетоксичны и безопасны для употребления человеком. Функциональные продукты питания, корма и фармацевтические препараты на основе коровьего молозива играют заметную роль в разработке инновационных продуктов для укрепления здоровья и профилактики хронических заболеваний. Этот обзор проливает свет на недавние исследования, посвященные (а) влиянию методов обработки на компоненты КМ, (б) новым методам, используемым для выделения и идентификации новых компонентов, (в) функциональным продуктам питания на основе КМ для потребления человеком и кормовым добавкам для животных, и (г) роли КМ в текущей доставке лекарств [2].

В связи с этим целью исследований является изучение противоопухолевых свойств выделенных индивидуальных пептидов на клеточной линии глиобластомы крысы С6.

Материалы и методы.

Культивирование клеток. В качестве модельного объекта использовали клеточные линии С6 (ATCC CCL-107™), пссаж которых не превышал 15 на время проведения экспериментальных работ, и HEK 293T (ATCCCRL-3216™), пссаж которых не превышал 20 на время проведения экспериментальных работ. Для культивирования использовали среду DMEM (Gibco, США), с добавлением (до конечного объема) 10% Fetal Bovine Serum (FBS)

(Capricorn, США), 1% Sodium Pyruvate (Gibco, США), 1% GlutaMAX (Gibco, США), 1% Penicillin/Streptomicin (Gibco, США).

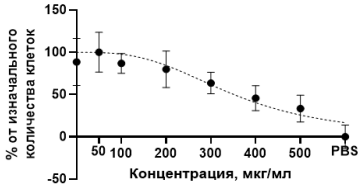
Определение жизнеспособности клеток. В качестве стандартных использовали следующие значения концентраций исследуемых образцов: 500, 400, 300, 200, 100, 50 мкг/мл. В качестве негативного контроля применяли клетки, к которым не добавляли индивидуальные пептиды. В качестве положительного контроля был добавлен PBS (pH 7.4) в объем 50% от общего объем среды лунки (100 мкл). В ходе эксперимента клетки С6 рассаживали в 96-луночный планшет в количестве 10000 клеток на лунку (Eppendorf, Германия). К клеткам добавляли исследуемые пептиды молозива коров (RR1, TT3, mpR1, mpT, RR4, T1.1).

Спустя 48 часов культивирования в лунки добавляли реагент PrestoBlue (Merck, США) (конечная концентрация 1 мкг/мл) для прижизненной оценки жизнеспособности, затем клеки помещали в CO2-инкубатор на 20 минут. После чего проводили анализ на приборе ClarioStar (BMG Labtech, Россия).

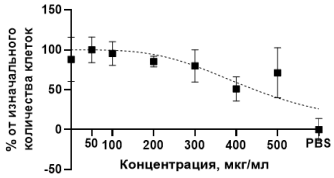
Статистический анализ. Статистический анализ проводили в программе GraphPad Prism 8.1 (GraphPad Software, США). Результат статистической обработки ингибирующей дозы 50% представлен в виде нелинейной регрессии, и каждое значение представлено в виде среднего±стандартное отклонение (СО).

Результаты исследований

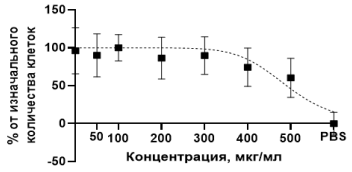
В ходе эксперимента обнаружено, что пептид RR1 обладает противоопухолевым действием, так как ингибирует рост раковых клеток линии. Результаты позволили установить, что при использовании пептида RR1 через 48 ч происходит снижение популяции клеточной линии С6 на 50 %. Возможно, что пептид RR1 влияет на работу митохондриальной системы клетки, которая играет ключевую роль в процессе окислительного фосфорилирования. Анализ результата, представленного на рисунке 1, показал, что минимальная концентрация пептида RR1, при которой за 48 часов погибает 50 % опухолевых клеток, составляет 351,7 мкг/мл (достоверность результата: R^2 = 0,7217). Остальные пептиды не показали достоверных результатов, возможно, ввиду неспецифичности действия или сложной пространственной структуры.



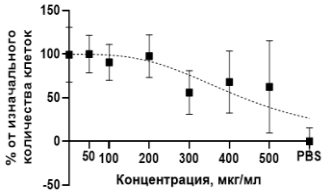
RR1



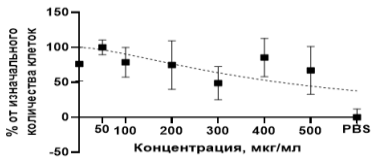
TT3



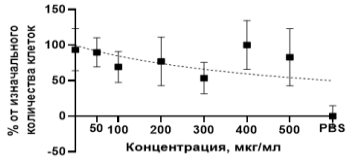
mpR1



mpT



RR4



T1.1

Рис. 1. Кривые нелинейной регрессии, с помощью которой было определено значение ИД50% для каждого из пептидов. Достоверным считалось значением R^2 > 0,65.

Выводы. Таким образом, из 6 изученных пептидов, выделенных из ферментативного гидролизата молозива коров молозива коров, установлено, что противоопухолевой активностью обладает пептид RR1, следовательно его можно использовать как функциональный ингредиент в составе пищевой продукции специализированного назначения при условии дополнительных исследований по подтверждению безопасности и цитотоксичности, острой и хронической токсичности, а также сохраняемости в пищевых продуктах и стабильности в желудочно-кишечном тракте человека.

Список литературы

1. Barati, M., Javanmardi, F., Mousavi Jazayeri, S. M. H., Jabbari, M., Rahmani, J., Barati, F., Nickho, H., Davoodi, S. H., Roshanravan, N., & Mousavi Khanegah, A.. Techniques, perspectives, and challenges of bioactive peptide generation: A comprehensive systematic review. 2020. 19 (4), S. 1488-1520. http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12578;

2. Mehra R, Garhwal R, Sangwan K, et al. Insights into the Research Trends on Bovine Colostrum: Beneficial Health Perspectives with Special Reference to Manufacturing of Functional Foods and Feed Supplements. Nutrients. 2022. 14 (3). S. 659;

3. Navarro-Peraza, R. S., Osuna-Ruiz, I., Lugo-Sánchez, M. E., Pacheco-Aguilar, R., Ramírez-Suárez, J. C., Burgos-Hernández, A., Martínez-Montaño, E., & Salazar-Leyva, J. A.. Structural and biological properties of protein hydrolysates from seafood by-products: a review focused on fishery effluents. Food Science and Technology, 2020. 40 (1), S. 1-5;

4. Rafiq, S., Gulzar, N., Sameen, A., Huma, N., Hayat, I., & Ijaz, R. Functional role of bioactive peptides with special reference to cheeses. International Journal of Dairy Technology. 2021. 74 (1), S. 1-16;

5. Shi, T., & Li, Y. Producing high Fischer ratio peptides from milk protein and its application in infant formula milk powder. 2021. 13 (1), S. 49-58.https://doi.org/10.15586/qas.v13i1.808.

PEPTIDES AS A FUNCTIONAL INGREDIENT FOR PREVENTIVE PRODUCTS

Tikhonov S.L*., Tikhonova N.V. *, Merzlyakova N.V. **, Ozhgikhina A.S. ***,
*Ural State Economic University,
Ekaterinburg, Russia, e-mail: tihonov75@bk.ru
**LLC "Khladokombinat No. 3",
Yekaterinburg, Sverdlovsk region
***Perm Institute (branch) of the PRUE G. V. Plekhanov,
Perm, Perm region

Annotationt

Clinical studies indicate that products from cow colostrum are well tolerated by the human body, non-toxic and safe for consumption. The aim of this study is to study the antitumor properties of isolated individual peptides from corvine colostrum on the cell line of rat glioblastoma C6. The study revealed that peptide R1 has antitumor activity, therefore it can be used as a functional ingredient in food products.

Keywords: peptides, bovine colostrum, enzymatic hydrolyzate, prophylactic products

References

1. Barati, M., Javanmardi, F., Mousavi Jazayeri, S. M. H., Jabbari, M., Rahmani, J., Barati, F., Nickho, H., Davoodi, S. H., Roshanravan, N., & Mousavi Khanegah, A.. Techniques, perspectives, and challenges of bioactive peptide generation: A comprehensive systematic review. 2020. 19 (4), S. 1488-1520. http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12578;

2. Mehra R, Garhwal R, Sangwan K, et al. Insights into the Research Trends on Bovine Colostrum: Beneficial Health Perspectives with Special Reference to Manufacturing of Functional Foods and Feed Supplements. Nutrients. 2022. 14 (3). S. 659;

3. Navarro-Peraza, R. S., Osuna-Ruiz, I., Lugo-Sánchez, M. E., Pacheco-Aguilar, R., Ramírez-Suárez, J. C., Burgos-Hernández, A., Martínez-Montaño, E., & Salazar-Leyva, J. A.. Structural and biological properties of protein hydrolysates from seafood by-products: a review focused on fishery effluents. Food Science and Technology, 2020. 40 (1), S. 1-5;

4. Rafiq, S., Gulzar, N., Sameen, A., Huma, N., Hayat, I., & Ijaz, R. Functional role of bioactive peptides with special reference to cheeses. International Journal of Dairy Technology. 2021. 74 (1), S. 1-16;

5. Shi, T., & Li, Y. Producing high Fischer ratio peptides from milk protein and its application in infant formula milk powder. 2021. 13 (1), S. 49-58.https://doi.org/10.15586/qas.v13i1.808.

УДК 575.174.015.3 https://doi.org/10.21603/-I-IC-134

РОЛЬ ГЕНА *ADPRT 2285 A>G rs1136410* В ФОРМИРОВАНИИ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К РАЗВИТИЮ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

А.В. Торгунакова*, В.И. Минина**, О.А. Соболева*, О.А. Неверова**
*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт экологии человека Федерального исследовательского центра угля и углехимии
Сибирского отделения Российской академии наук, г. Кемерово, Россия
**Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия.

Аннотация

Рак молочной железы (РМЖ), насчитывающий почти 1,7 миллиона случаев заболеваемости и 522 000 смертей (согласно статистике ГЛОБОКАН), является наиболее часто встречающимся онкологическим заболеванием у женщин. Этиология РМЖ, является многофакторной и до конца не выяснена. Однако известно, что генетические факторы способствуют повышению или понижению восприимчивости к РМЖ, это говорит о том, что генетические полиморфизмы играют важную роль в возникновении данной онкопатологии. В связи с этим целью нашего исследования является анализ полиморфизма гена ферментов репарации ДНК: *ADPRT 2285 A>Grs113641*у больных РМЖ и условно здоровых женщин Кемеровской области.

Ключевые слова: рак молочной железы, полиморфизм гена *ADPRT*.

ADPRT является, основной частью семейства PARP, активируясь при разрывах ДНК, она играет важную роль в репарации ДНК и других клеточных процессах. Имеются данные о том, что дефицит PARP-1 приводит к дефектам репарации ДНК, нестабильности генома, апоптозу клеток, тем самым способствуя канцерогенезу [1].

Были обследованы 451 женщина с диагнозом РМЖ (средний возраст 60 лет) и 276 условно здоровых женщин (средний возраст 58 лет). Все участники исследования, подписывали информационное согласие и заполняли анкеты. Материалом для исследования послужила цельная периферическая кровь, забор которой осуществляли в асептических условиях. С помощью метода фенол-хлороформной экстракции осуществляли выделение ДНК.

Генотипирование проводили методом мутиплексной ПЦР с флуоресцентной детекцией результатов в режиме реального времени.

Статистическая обработка материала проводилась с помощью программы «Statistica10.0».

В исследуемых выборках при анализе частот генотипов больных РМЖ и условно здоровых жительниц Кемеровской области не было обнаружено отклонений от равновесия Харди – Вайнберга.

Анализ частот генотипов гена *ADPRT 2285 A>G* в группах больных РМЖ и условно здоровых женщин показал взаимосвязь данного полиморфизма с риском развития РМЖ.

Были установлены статистически значимые отличия между группами больных РМЖ и здоровых женщин по генотипам *A/A* (OR = 1.18; 95% CI = 1.30-1.34; $X^2 = 6.22$; p = 0.01) и *A/G* (OR = 0.81; 95% CI = 0.70-0.93; $X^2 = 8.98$; p = 0.003) гена *ADPRT(Val762Ala).*

Однонуклеотидный полиморфизм гена *ADPRT* rs1136410 представляет собой замену *A>G* в кодоне 762, расположенном в каталитическом домене, который приводит к изменению *Val* на *Ala*, что связано со снижением ферментативной активности PARP1. К настоящему времени молекулярно-эпидемиологические исследования показали генетическую ассоциацию *Val762Ala* с риском многих видов рака, включая рак молочной железы, желудка, легких, шейки матки, мозга и толстой кишки, а также другие виды злокачественных новообразований [1].

В некоторых исследованиях по РМЖ полиморфизм ADPRT rs1136410 повышал риск развития опухоли среди населения Саудовской Аравии и Азии. По данным литературы риск развития РМЖ у европеоидов был значимо связан с генотипом *ADPRT - 762Val* (OR = 1,45; 95% CI = 1,03- 2,03) [2].

Полученные данные могут быть использованы в формировании групп индивидуального риска РМЖ.

Список литературы

1. Zhou, R.M. *PARP1* Gene Polymorphisms and the Prognosis of Esophageal Cancer Patients from Cixian High-Incidence Region in Northern China / R.M Zhou [et al.] // Asian Pac J Cancer Prev. 2020. Vol. 21(10). pp. 2987-2992.

2. Xin, Y. PARP1 rs1136410 Val762Ala contributes to an increased risk of overall cancer in the East Asian population: a meta-analysis / Y. Xin [et.al.] // Journal of International Medical Research.2021.Vol. 49(3).pp. 1-13.

THE ROLE OF *ADPRT 2285 A>G rs1136410* GENE POLIMORPHISM IN THE FORMING OF SUSCEPTIBILITY TO THE DEVELOPMENT OF BREAST CANCER

A.V. Torgunakova *, V.I. Minina**, O.A. Soboleva*, O.A. Neverova**
*Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Kemerovo, Russia
**Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract.

Breast cancer (BC), with nearly 1.7 million incidence and 522,000 deaths (according to GLOBOCAN statistics), is the most frequently occurring cancer in women. The etiology of BC is multifactorial and has not been fully elucidated. However, genetic factors are known to increase or decrease susceptibility to BC, suggesting that genetic polymorphisms play an important role in the oncopathology.

Accordingly to these facts, the aim of our study was the analysis of polymorphic variants of DNA repair genes *ADPRT 2285 A>G rs113641* in BC patients and conditionally healthy women of Kemerovo region.

Key words: breast cancer, ADPRT gene polymorphism.

References

1. Zhou, R.M. *PARP1* Gene Polymorphisms and the Prognosis of Esophageal Cancer Patients from Cixian High-Incidence Region in Northern China / R.M Zhou [et al.] // Asian Pac J Cancer Prev. 2020. Vol. 21(10). pp. 2987-2992.

2. Xin, Y. PARP1 rs1136410 Val762Ala contributes to an increased risk of overall cancer in the East Asian population: a meta-analysis / Y. Xin [et al.] // Journal of International Medical Research. 2021. Vol. 49(3). pp. 1-13.

Исследование выполнено по государственному заданию (Проект 0286-2022-0008).

УДК 502.174.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-135

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВОЩНЫХ ОТХОДОВ

В.С.Устинов
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация
Цель: представить актуальную информацию о потенциале использования овощных отходов.

Ключевые слова: морковная ботва, выжимки, свекольная ботва, овощные отходы, крахмал.

Человечество в результате своей жизнедеятельности породило и продолжает порождать большое количество отходов. Среднестатистический гражданин России ежегодно производит 400-500 кг мусора. Мусор условно можно поделить на быстро- и трудноразлагаемый. Часто выбрасываются вещи, которые могут принести пользу. Это касается как техники, так и овощных отходов. Морковную и свекольную ботву, выжимки часто утилизируют, не находя им применение. Но в этой работе я расскажу, какую пользу скрывают вышеназванные овощные отходы.

Выжимка – это остаток, получаемый после отжатия сока из ягод и плодов. Она является побочным продуктом. Однако в ней наблюдается высокое содержание биологически активных веществ. Благодаря этому выжимки можно использовать для производства ягодно-овощных чипсов. На сегодняшний день данный продукт обретает популярность [2].

Свекольная ботва имеет большой потенциал. Высушенная ботва столовой свеклы может служить фитокомпонентом пищевых добавок, а листья сахарной свеклы – основой для приготовления витаминных напитков. Известны случаи, когда из листьев свеклы готовят салаты и начинки для блюд. Листья сахарной свеклы богаты сахарами и витаминами, а в сухом веществе листа столовой свеклы содержится 26% протеина. Ботва обладает широким спектром целебных свойств – от благотворного влияния на процесс кроветворения до противоопухолевого действия.

Но с листьями надо быть осторожнее: они содержат соли щавелевой кислоты, которые в больших количествах приносят вред скоту. Настои и отвары на основе высушенной ботвы имеют неприятный вкус и запах [3].

Морковную ботву можно использовать как в выпечке, так и в приготовлении чая. Она обладает в большом достатке целым набором функциональных компонентов, куда входят витамины группы B, C, K, PP, D, E. Также ботва содержит основные минеральные вещества [4].

Не стоит пренебрегать и картофельными очистками. Некоторые исследования показали, что некондиционный картофель и отходы производства могут служить дополнительным источником крахмала. Выход крахмала из вторичного сырья составил 81-92% от исходной его концентрации. Существует и технология переработки, которая позволяет получать из всех этих отходов желаемый крахмал. Предполагается, что из 300 тысяч тонн некондиционной картошки и вторсырья можно получить около 30 тысяч тонн крахмала, благодаря чему можно снизить или вовсе прекратить закупки этого продукта из-за рубежа [1].

В связи с вышеизложенным можно заключить, что овощные отходы обладают потенциалом для производства пищевых продуктов.

Список литературы

1. Андреев Н.Р., Лукин Д.Н., Кривцун Л.В., Бызов В.А. Использование вторичных ресурсов производства картофелепродуктов в качестве сырья для производства крахмала на малотоннажных линиях // Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов, 2015, 108 с.
2. Ермош Л.Г., Присухина Н.В., Фадеев К.А. Использование отходов сокового производства для рецептурного состава ягодно-овощных чипсов // Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, 2021, 164 с.
3. Трухачев В.И., Злыднев Н.З., Стародубцева Г.П., Любая С.И., Сычева О.В. Использование свекольной ботвы на пищевые цели // Ставропольский государственный аграрный университет, 2015, 42 с.
4. Фанагина И.К., Еременко О.Н., Тарнопольская В.В., Димиденко Н.Ю. Разработка рецептур чайных напитков с использованием ботвы моркови // Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, 2021, 144 с.

NON-TRADITIONAL WAYS OF USING VEGETABLE WASTE

V.S.Ustinov
Yaroslave the Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract
Objective: talk about the potential of vegetable waste.

Keywords: carrot tops, pomace, beet tops, vegetable waste, starch.

References

1. Andreev N.R., Lukin D.N., Krivtsun L.V., Byzov V.A. The use of secondary resources for the production of potato products as a raw material for the production of starch on low-tonnage lines // All-Russian Research Institute of Starch Products, 2015, 108 p.
2. Ermosh L.G., Prisukhina N.V., Fadeev K.A. The use of juice production waste for the recipe composition of berry and vegetable chips // Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, 2021, 164 p.
3. Trukhachev V.I., Zlydnev N.Z., Starodubtseva G.P., Lyubaya S.I., Sycheva O.V. The use of beet tops for food purposes // Stavropol State Agrarian University, 2015, 42 p.
4. Fanagina I.K., Eremenko O.N., Tarnopolskaya V.V., Dimidenko N.Y. Development of recipes for tea drinks using carrot tops // Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, 2021, 144 p.

УДК 579.61 https://doi.org/10.21603/-I-IC-136

ИЗУЧЕНИЕ БИОСОВМЕСТИМОСТИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ШТАММОВ МИКРООГРАНИЗМОВ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ К ПИЩЕ

Е.Р. Фасхутдинова, И.С. Милентьева, Л.А. Проскурякова
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель данной работы – изучение биосовместимости пробиотических штаммов *Lactobacillus plantarum* В-1615, *Lactobacillus brevis* В-2429, *Bacillus subtilis* В-7918, *Enterococcus faecium* В-5000 и *Lactobacillus paracasei* В-2430 для создания биологически активной добавки. Для изучения биосовместимости применяли капельную методику. Установлено, что биосовместимостью обладают комбинации штаммов *Lactobacillus plantarum* В-1615 и *Lactobacillus brevis* В-2429; *Lactobacillus plantarum* В-1615 и *Bacillus subtilis* 21 В-7918; *Lactobacillus plantarum* В-1615 и *Lactobacillus paracasei* В-2430; *Lactobacillus brevis* В-2429 и *Enterococcus faecium* В-5000; *Lactobacillus brevis* В-2429 и *Lactobacillus paracasei* В-2430; *Bacillus subtilis* 21 В-7918 и *Enterococcus faecium* В-5000.

Ключевые слова: желудочно-кишечный тракт, бактериоцины, биологически активная добавка, пробиотические микроорганизмы, биосовместимость.

Микробиом желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) человека чрезвычайно разнообразен. В него входят бактерии, археи, эукариоты и вирусы [1]. Сосуществование вышеупомянутых микроорганизмов обусловлено различного рода взаимоотношениями как симбиотического, так и антагонистического характера.

Микробиота кишечника играет важную роль в обеспечении здоровья ЖКТ, например, переваривание пищи, окисление и восстановление молекул, а также синтез незаменимых аминокислот [2]. Поэтому чрезвычайно важно поддерживать здоровое функционирование данной системы.

В связи с ухудшением здоровья в виду таких факторов, как неправильное питание, неблагоприятная экологическая обстановка, а также злоупотребление приёмом антибиотиков, негативно влияющих на микробиоту ЖКТ, наблюдается рост употребления биологически активных добавок (БАД) в качестве профилактического средства. В состав БАД входят различные биологически активные вещества, способствующих нормализации функционированию органов и целых систем органов человека.

Некоторые из биологически активных веществ являются метаболитами, продуцируемыми микроорганизмами, входящих в состав микробиоты ЖКТ. Одними из таких метаболитами являются бактериоцины. Они представляют собой пептиды, обладающие антимикробной природой против ряда микроорганизмов [3]. Разработке и исследованию бактериоцинов предшествовал стремительный рост патогенных и условно-патогенных бактерий, обладающих устойчивостью к ряду антибиотиков. По сравнению с уже известными антибиотиками, бактериоцины обладают такими преимуществами, как снижение вероятности развития микробной резистентности за счет повреждения структур и гибели клетки-мишени [4]. К тому же, бактериоцины менее токсичны, обладают высокой биологической активностью. Белковая природа бактериоцинов позволяет ученым получать данные биологически активные вещества с помощью методов биоинженерии.

Продуцентами бактериоцинов могут быть пробиотические штаммы микроорганизмов, например, представители родов *Bacillus, Lactobacillus* и *Enterococcus* [5]. *Lactobacillus plantarum, Lactobacillus brevis, Bacillus subtilis, Enterococcus faecium* и *Lactobacillus paracasei* являются представителями нормофлоры ЖКТ человека. Для более эффективного синтеза метаболитов конструируют консорциум нескольких штаммов. При создании консорциума особую важность биосовместимость выбранных штаммов.

Целью данного исследования является изучение биосовместимости пробиотических штаммов *Lactobacillus plantarum* B-1615, *Lactobacillus brevis* B-2429, *Bacillus subtilis* B-7918, *Enterococcus faecium* B-5000 и *Lactobacillus paracasei* B-2430. Штаммы приобретены во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов Национального биоресурсного центра (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИгенетика.

Для изучения биосовместимости вышеупомянутых штаммов использовали капельную методику [6]. 24-часовые культуры штаммов высевали на чашки Петри с агаризованной средой MRS. После полного впитывания капли на расстоянии примерно 2 мм наносилась капля культуры другого исследуемого штамма так, чтобы произошло затекание одной капли на другую. После 24 ч инкубирования при 37 °С оценивали рост культур на чашках. Штаммы считались биосовместимыми, если происходило слияние капель на чашках Петри, что свидетельствует о совместном росте культур. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты определения биосовместимости

Штаммы	***Lactobacillus plantarum* B-1615**	***Lactobacillus brevis* B-2429**	***Bacillus subtilis* 21 B-7918**	***Enterococcus faecium* B-5000**	***Lactobacillus paracasei* B-2430**
Lactobacillus plantarum B-1615		+	+	–	+
Lactobacillus brevis B-2429			–	+	+
Bacillus subtilis 21 B-7918				+	–
Enterococcus faecium B-5000					–
Lactobacillus paracasei B-2430					

+ Штаммы биосовместимы, – Штаммы небиосовместимы.

Таким образом, на основании результатов исследования, представленных в таблице 1, можно сделать вывод о том, что биосовместимыми являются следующие пробиотические штаммы:

Lactobacillus plantarum B-1615 + *Lactobacillus brevis* B-2429;

Lactobacillus plantarum B-1615 + *Bacillus subtilis* 21 B-7918;

Lactobacillus plantarum B-1615 + *Lactobacillus paracasei* B-2430;

Lactobacillus brevis B-2429 + *Enterococcus faecium* B-5000;

Lactobacillus brevis B-2429 + *Lactobacillus paracasei* B-2430;

Bacillus subtilis 21 B-7918 + *Enterococcus faecium* B-5000.

Следовательно, они могут использоваться для создания консорциумов с целью эффективного получения бактериоцинов для профилактики нарушений микробиома ЖКТ.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Gut microbiota as a source of novel antimicrobials / E. Garcia-Gutierrez, M. J. Mayer, P. D. Cotter [et al.] // Gut microbes. 2019. Vol. 10, No 1. P. 1-21.
2. Effects of metabolites derived from gut microbiota and hosts on pathogens / Z. Li, G. Quan, X. Jiang, Y. Yang [et al.] // Frontiers in cellular and infection microbiology. 2018. P. 314.
3. Functions and emerging applications of bacteriocins / M. L. Chikindas, R. Weeks, D. Drider [et al.] // Current opinion in biotechnology. 2018. Vol. 49. P. 23-28.
4. Prospects for Using Bacteriocins of Normal Microbiota in Antibacterial Therapy (Review) / M. I. Zaslavskaya, T. V. Makhrova, N. A. Aleksandrova et al. // Modern Technologies in Medicine. 2019. Vol. 11. No 3. P. 136-145.
5. Overview of global trends in classification, methods of preparation and application of bacteriocins / M.Zimina, O. Babich, A. Prosekov, et al. // Antibiotics. 2020. Vol. 9, No 9. P. 553.
6. Волкова, Г. С. Изучение биологических межштаммовых взаимодействий и ростовых свойств производственных штаммов молочнокислых бактерий / Г. С. Волкова, Е. В. Куксова, Е. М. Серба // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. 2020. Т. 1, № 1(1). С. 104-109.

STUDY OF BIOCOMPATIBILITY OF PROBIOTIC STRAINS OF MICROORGANISMS IN ORDER TO CREATE A BIOLOGICALLY ACTIVE FOOD ADDITIVE

E.R. Faskhutdinova, I.S. Milentyeva, L.A. Proskuryakova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

The purpose of this work is to study the biocompatibility of probiotic strains *Lactobacillus plantarum* B-1615, *Lactobacillus bre*vis B-2429, *Bacillus subtilis* B-7918, *Enterococcus faecium* B-5000 and *Lactobacillus paracasei* B-2430 to create a biologically active supplement. A drip technique was used to study biocompatibility. It was found that biocompatibility is possessed by combinations of strains *Lactobacillus plantarum B-1615* and Lactobacillus brevis B-2429; Lactobacillus plantarum B-1615 and *Bacillus subtilis* 21 B-7918; *Lactobacillus plantarum* B-1615 and *Lactobacillus paracasei* B-2430; *Lactobacillus brevis* B-2429 and *Enterococcus faecium* B -5000; *Lactobacillus brev*is B-2429 and *Lactobacillus paracasei* B-2430*; Bacillus subtilis* 21 B-7918 and *Enterococcus faecium* B-5000.

Keywords: gastrointestinal tract, bacteriocins, biologically active additive, probiotic microorganisms, biocompatibility.

References

1. Gut microbiota as a source of novel antimicrobials / E. Garcia-Gutierrez, M. J. Mayer, P. D. Cotter et al. // Gut microbes. 2019. Vol. 10. No 1. P. 1-21.
2. Effects of metabolites derived from gut microbiota and hosts on pathogens / Z. Li, G. Quan, X. Jiang, Y. Yang, et al. // Frontiers in cellular and infection microbiology. 2018. P. 314.
3. Functions and emerging applications of bacteriocins / M. L. Chikindas, R. Weeks, D. Drider et al. // Current opinion in biotechnology. 2018. Vol. 49. P. 23-28.
4. Prospects for Using Bacteriocins of Normal Microbiota in Antibacterial Therapy (Review) / M. I. Zaslavskaya, T. V. Makhrova, N. A. Aleksandrova et al. // Modern Technologies in Medicine. 2019. Vol. 11. No 3. P. 136-145.
5. Overview of global trends in classification, methods of preparation and application of bacteriocins / M.Zimina, O. Babich, A. Prosekov, et al. // Antibiotics. 2020. Vol. 9, No. 9. P. 553
6. Volkova, G.S. Investigation of biological interstrains and growing properties of lactic acid bacteria production strains / G. S. Volkova, E. V. Kuksova, E. M. Serba // Topical issues of the dairy industry, intersectoral technologies and quality management systems. 2020. Vol. 1, No 1(1). P. 104-109.

УДК 664.314.6:665.112.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-137

ИССЛЕДОВАНИЕ СОХРАНЯЕМОСТИ БАВ, ИНКАПСУЛИРОВАННЫХ В ЭМУЛЬСИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ

О.В. Феофилактова
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

В статье представлены результаты сравнительного анализа сохраняемости БАВ на примере витаминов B_1 и Е, инкапсулированных в ядро матрицы двойных эмульсионных пищевых систем, в водную фазу прямой и жировую фазу обратной эмульсионных пищевых систем.

По результатам исследований установлена эффективность инкапсулирования витаминов в двойные эмульсионные пищевые системы для повышения их сохраняемости: на момент окончания хранения остаточное содержание витамина В1 в двойной эмульсионной пищевой системе вода-масло-вода на 34 % превышало его содержание в обратной эмульсионной пищевой системе, а содержание витамина Е в эмульсионной пищевой системе масло-вода-масло на конец периода хранения на 24% было больше, чем в прямой эмульсионной пищевой системе.

Ключевые слова: эмульсионные пищевые системы, эффективность инкапсулирования, витамин B_1, витамин Е, сохраняемость.

В настоящее время поиск способов и средств доставки различных БАВ, таких как ПНЖК, витамины, микроэлементы и др. в организм человека, а также повышения их биодоступности является актуальным вектором научных исследований.

По сравнению с широко известными способами доставки БАВ: липосомирование, формирование мицелл, гидрогелей и других нанодисперсий, которые улучшают диспергируемость в воде, биодоступность и химическую стабильность БАВ, эмульсионные системы имеют ряд преимуществ, особенно при использовании их в пищевой промышленности [1, 2, 3]. БАВ включаются в ядро (соответствующую фазу) матрицы эмульсии, что способствует повышению их стабильности, функциональности и контролируемому высвобождению в организме человека. Формирование межфазного слоя эмульсии, несущей БАВ, обеспечивает их защиту от деградации под воздействием внешней среды. В большей степени данные функции характерны для двойных эмульсий вода-масло-вода и масло-вода-масло.

Целью настоящего исследования являлось изучение динамики сохраняемости БАВ на примере витаминов B_1 и Е, инкапсулированных в эмульсионные пищевые системы, в том числе двойные, в процессе хранения.

Для приготовления эмульсионных систем вода-масло-вода и масло-вода-масло использовали комбинацию масел с оптимальным соотношением ПНЖК, составленную с помощью разработанной программы для ЭВМ [4], дистиллированную воду, эмульгаторы Твин-80 и лецитин. Эмульсионные пищевые системы с улучшенными характеристиками стабильности получали с помощью ультразвукового гомогенизатора Sonics, модель VCX 750 (Sonics & Materials, Inc., USA) мощностью 750 Вт [5]. Контрольные образцы (прямую и обратную эмульсии) получали с помощью погружного блендера. Полученные образцы помещали в стерильные полимерные стаканы и хранили в холодильнике при температуре 0-4°С в течение 30 суток. Содержание витаминов определяли методом ВЭЖХ с помощью хроматографа Agilent 1260 Infinity II согласно ОФС.1.2.3.0017.15.

Для исследования эффективности инкапсулирования гидрофильных веществ в ядро матрицы эмульсионной системы вода-масло-вода вводили витамин B_1. В водную фазу контрольного образца вводили такое же количество витамина B_1. После формирования эмульсионных систем, а также на 5, 15 и 30 сутки их хранения определяли количество витамина B_1. Результаты исследования представлены на рисунке 1.

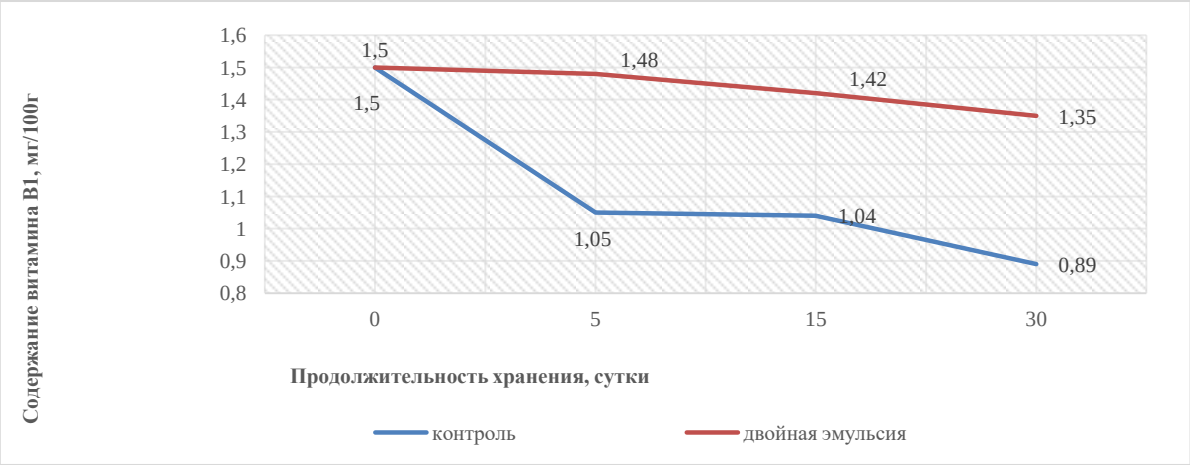


Рис.1. Динамика содержания витамина B_1 в процессе хранения эмульсионных систем

Из рисунка 1 следует, что в процессе хранения наблюдается снижение количества витамина B_1 как в контрольном образце, так и в эмульсионной системе вода-масло-вода. Однако, уменьшение содержания витамина B_1 в двойной эмульсионной системе происходит менее интенсивно. Так на 5 сутки хранения в двойной эмульсии количество витамина B_1 снизилось на 1,3 %, тогда как в контрольном образце его содержание снизилось на 30%. На 15 сутки хранения снижение количества витамина B_1 составило 5,3% для двойной эмульсионной системы и 30,7 % для контрольного образца. На момент окончания хранения содержание витамина B_1 у контрольного образца снизилось на 40,7% и составило 0,89 мг/100 г, тогда как снижение количества данного витамина в двойной эмульсионной системе произошло только на 10%.

Для исследования эффективности инкапсулирования липофильных веществ в ядро матрицы эмульсионной системы масло-вода-масло вводили витамин Е. После формирования эмульсионных систем, а также на 5, 15 и 30 сутки их хранения определяли динамику содержания витамина Е (рис. 2)

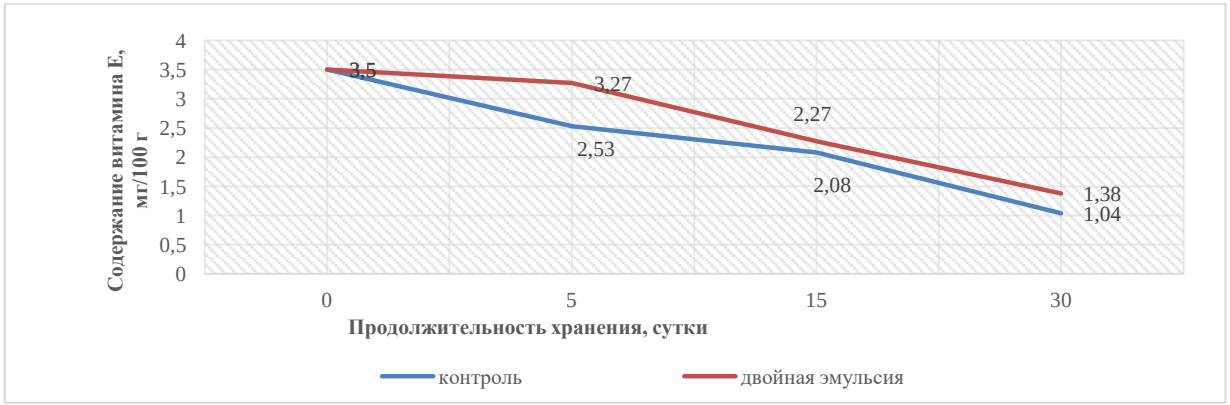


Рис.2. Динамика содержания витамина Е в процессе хранения эмульсионных систем

Результаты исследования показали, что в процессе хранения наблюдается снижение количества витамина Е и в контрольном образце, и в эмульсионной системе масло-вода-масло. На 5 сутки хранения произошло изменение количества витамина Е: в двойной эмульсии его содержание снизилось на 6,6 %, а в контрольном образце на 27,7%. При дальнейшем хранении темп снижения количества витамина замедляется и на 15 сутки по сравнению с начальным значением оно составило 40,6% для двойной эмульсионной системы и 35,1 % для контрольного образца. На момент окончания хранения содержание витамина Е у контрольного образца снизилось на 70,3%, а снижение количества данного витамина в двойной эмульсионной системе произошло на 60,6%.

Таким образом, снижение содержания витамина Е в двойной эмульсионной системе под воздействием внешних факторов происходит менее интенсивно. Сформированные эмульсионные системы имели более высокую способность к сохранению витаминов за счет формирования межфазного слоя эмульсии, содержащей витамины, обеспечивая их защиту от деградации под воздействием внешней среды по сравнению с контрольными образцами. Эмульсионные пищевые системы являются многообещающим способом инкапсулирования БАВ с возможностью контроля технологических параметров и других физических условий. Ожидается, что внедрение данного способа на промышленных предприятиях позволит расширить ассортимент функциональных продуктов питания.

Список литературы

1. Мякиньков, А. Г. Липосомы в пищевой промышленности: перспективы использования / А. Г. Мякиньков // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2001. – № 2. – С. 764.

2. Мурашова, Н. М. Мицеллы, микроэмульсии и лиотропные жидкие кристаллы как перспективные функциональные наноматериалы / Н. М. Мурашова, М. Ю. Купцова // Химическая промышленность сегодня. – 2019. – № 6. – С. 64-69.

3. Валуев, И. Л. Полимерные гидрогели для контролируемого выделения инсулина / И. Л. Валуев, Л. В. Ванчугова, Л. И. Валуев // Прикладная биохимия и микробиология. – 2020. – Т. 56. – № 5. – С. 428-435. – DOI 10.31857/S0555109920050153.

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021661916 Российская Федерация. Компьютерная программа проектирования оптимального соотношения полиненасыщенных жирных кислот жировой основы : № 2021660827 : заявл. 08.07.2021 : опубл. 19.07.2021 / О. В. Феофилактова, Д. В. Гращенков ; заявитель ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет».

5. Feofilaktova, O.; Zavorokhina, N.; Karkh, D. Optimization of Technological Parameters for the Stable Base Formation of Emulsion Food Products. AIP Conference Proceedings. 2021. Vol. 2419. Iss. 1. Article Number: 020016. DOI: https://doi.org/10.1063/5.0069259.

STUDY OF THE STORAGE OF BAS ENCAPSULATED IN EMULSION FOOD SYSTEMS

O.V. Feofilaktova
Ural State Economic University, Yekaterinburg, Russia

Abstract

The article presents the results of a comparative analysis of the persistence of biologically active substances on the example of vitamins B1 and E, encapsulated in the matrix core of double emulsion food systems, in the aqueous phase of the direct and fatty phase of the reverse emulsion food systems. According to the results of the research, the efficiency of vitamin encapsulation in double emulsion systems was established to increase their shelf life: at the end of storage, the

residual content of vitamin B_1 in the double emulsion system water-oil-water was 34% higher than its content in the inverse emulsion, and the content of vitamin E in the emulsion system oil-water-oil at the end of the storage period was 24% more than in direct emulsion.

Keywords: emulsion food systems, encapsulation efficiency, vitamin B1, vitamin E, shelf life.

References

1. Myakinkov, A. G. Liposomes in the food industry: prospects for use / A. G. Myakinkov // Food and processing industry. Abstract journal. - 2001. - No. 2. - P. 764.

2. Murashova, N. M. Micelles, microemulsions and lyotropic liquid crystals as promising functional nanomaterials / N. M. Murashova, M. Yu. Kuptsova // Chemical industry today. - 2019. - No. 6. - P. 64-69.

3. Valuev, I. L., Vanchugova, L. V., Valuev, L. I. Polymer hydrogels for controlled release of insulin, Applied Biochemistry and Microbiology. - 2020. - T. 56. - No. 5. - S. 428-435. – DOI 10.31857/S0555109920050153.

4. Certificate of state registration of the computer program No. 2021661916 Russian Federation. Computer program for designing the optimal ratio of polyunsaturated fatty acids of the fatty base: No. 2021660827: Appl. 07/08/2021 : publ. 07/19/2021 / O. V. Feofilaktova, D. V. Grashchenkov; applicant Ural State Economic University.

6. Feofilaktova, O.; Zavorokhina, N.; Karkh, D. Optimization of Technological Parameters for the Stable Base Formation of Emulsion Food Products. AIP Conference Proceedings. 2021. Vol. 2419. Iss. 1. Article Number: 020016. DOI: https://doi.org/10.1063/5.0069259.

УДК 332.368:631.46(571.17) https://doi.org/10.21603/-I-IC-138

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ МИКРОБИОТЫ ТЕХНОЗЕМОВ КУЗБАССА

Н.В. Фотина, Л.К. Асякина, И.С. Милентьева, Ю.Р. Серазетдинова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Активное антропогенное воздействие приводит к развитию окислительного стресса сельскохозяйственных растений. Для решения данной проблемы перспективно использовать микробные биопрепараты на основе микроорганизмов, устойчивых к различным техногенным загрязнителям и способствующих выработке фитостимулирующих веществ.

Ключевые слова: угольные отвалы, эндогенная микрофлора, окислительный стресс растений, идентификация микроорганизмов.

Высокая антропогенная нагрузка вызывает существенные изменения и нарушения в структуре и свойствах верхнего слоя земли, приводя к утрате самовосстанавливающей характеристики почв [1, 2]. Низкие показатели качества почв негативно сказываются на показателях всхожести, роста и урожайности сельскохозяйственных культур, содержании в них макро- и микронутриентов и др. Высокая концентрация загрязняющих веществ (тяжелых металлов, пестицидов, полиароматических углеводородов, составляющих частей удобрений химической природы и др.) способствует развитию окислительного стресса сельскохозяйственных культур [3].

Одним из методов снижения окислительного стресса растений является применение биологических способов, а именно биопрепаратов микробного происхождения. В качестве перспективных микроорганизмов, способствующих снижению окислительного стресса растений, выступает местная или аборигенная микрофлора техногенных почв. Активный интерес к данной группе микроорганизмов обусловлен не только устойчивостью к различным поллютантам, но и способностью синтезировать фитогормоны, необходимые для активного роста растений [4].

Одним из направлений практического использования эндогенной микрофлоры техноземов техногенных территорий стала разработка биопрепаратов микробного происхождения для стимулирования роста растений и снижения окислительного стресса в качестве альтернативы химических стимуляторов роста.

Целью работы являлось выделение аборигенной микробиоты техногенных экосистем и изучение их антиоксидантных свойств для дальнейшей разработки фитостимулирующего микробного биопрепарата.

Объектами исследования являлись образцы почв техноземов угольных отвалов (рис. 1) и выделенные штаммы микроорганизмов местной микрофлоры. Отбор образцов почв осуществляли согласно ГОСТ 17.4.4.02-2017.

Выделение микроорганизмов аборигенной микрофлоры, устойчивых к действию поллютантов, осуществляли с использованием мясо-пептонного бульона, обогащенного солями тяжелых металлов (медь сернокислая, цинк сернокислый, железо сернокислое). Антиоксидантную активность выделенных штаммов осуществляли по методике Parsa и Salout [5].

Рис. 1 – Технозем угольного отвала

По результатам исследования выделено 4 перспективных штамма, устойчивых к действию тяжелых металлов. Результаты исследования культурально-морфологических характеристик представлены в таблице 1. Биохимическую активность анализируемых микроорганизмов исследовали с использованием автоматического микробиологического анализатора Vitek 2 Compact (таблица 1.).

Таблица 1

Результаты исследования культурально-морфологических и биохимических характеристик штаммов аборигенной микрофлоры

№	Признаки	
	Культурально-морфологические	**Биохимические**
1	Грамотрицательные, подвижные мелкие бациллы. Колонии маловыпуклые, полупрозрачные, непигментированные, с ровными краями и диаметром 1,0–1,3 мм.	Сбраживает капрат, адипат, L-малат, цитрат, фенилацетат, D-лактат, D-лактат+метионин, не разжижает желатин. Оптимальная температура 30–35 ºС.
2	Грамотрицательные, неподвижные палочки. Колонии выпуклые, светло-бежевого цвета, слизистой консистенции, правильной округлой формы, с ровными краями, диаметр колоний 2,3–3,0 мм.	Сбраживает сорбит, лактозу, глюкозу, сахарозу, маннозу, манит, ксилозу и мальтозу. Оптимальная температура 35–37 ºС.
3	Грамотрицательные, подвижные прямые или слегка изогнутые палочковидные бактерии. Колонии выпуклые, круглые гладкие непигментированные с диаметром 1,0–1,5 мм.	Сбраживает N-ацетилглюкозамин, α-аланин, β-аланин, арабинозу, аспартат, дульцит, маннитол. Оптимальная температура 25–30 °С.
4	Грамотрицательные, подвижные палочки. Колонии приподнятые, округлые, гладкие светло-коричневого цвета с диаметром 0,8–1,3 мм.	Сбраживает глюкозу, D-мальтозу, глицерин. Оптимальная температура роста 28–30 °С.

Согласно полученным результатам определена следующая идентификация микроорганизмов: 1 – *Achromobacter denitrificans*, 2 – *Klebsiella oxytoca*, 3 – *Rhizobium radiobacter*, 4 – *Pseudomonas fluorescens*. Результаты исследования антиоксидантных свойств представлены в таблице 2

Таблица 2

Результаты исследования антиоксидантной активности штаммов, %

№	Антиоксидантная активность	№	Антиоксидантная активность
1	89,15 ± 4,10	3	68,29 ± 3,12
2	91,05 ± 4,17	4	86,36 ± 4,05

Максимальной активностью обладают штаммы *Achromobacter denitrificans*, *Klebsiella oxytoca*, *Pseudomonas fluorescens*. В дальнейшем планируются исследования по изучению способности выделенных штаммов продуцировать фитогормон – индолил-3-уксусную кислоту, а также по подбору консорциума для создания биопрепарата с фитостимулирующими свойствами.

Работа выполнена в рамках государственного задания для выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка подходов к фиторемедиации посттехногенных ландшафтов с использованием стимулирующих рост растений ризобактерий (PGPB) и «омиксных» технологий», дополнительное соглашение № 075-03-2021-189/4 от 30.09.2021 (внутренний номер 075-ГЗ/Х4140/679/4).

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Современные биологические методы восстановления и очистки нарушенных угледобычей земель в условиях Кемеровской области - Кузбасса / Н.В. Фотина, В.П. Емельяненко, Е.Е. Воробьева [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51. – № 4. – С. 869–882.

2. Агрохимические и микробиологические свойства почв породного отвала Барзасской обогатительной фабрики / Ю.Р. Серазетдинова, Л.С. Дышлюк, Н.В. Фотина [и др.] // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2022. – № 61. – С. 93–104.

3. Ecotoxicological Analysis of Fallow Soils at the Yamal Experimental Agricultural Station / T.I. Nizamutdinov, A.R. Suleymanov, E.N. Morgun [et al.] // Food Processing: Techniques and Technology. – 2022. – Vol. 52, № 2. – P. 350–360.

4. The microorganism-plant system for remediation of soil exposed to coal mining / M.Yu. Drozdova, A.V. Pozdnyakova, M.A. Osintseva [et al.] // Foods and Raw Materials. – 2021. – Vol. 9, № 2. P. 406–418.

5. Parsa, A. Investigation of the antioxidant activity of electrosynthesized polyaniline reduced graphene oxide nanocomposite in a binary electrolyte system on ABTS and DPPH free radicals / A. Parsa, S.A. Salout // Journal of Electroanalytical Chemistry. – 2016. – Vol. 760. – P. 113–118.

STUDY OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF MICROBIOTA OF KUZBASS TECHNOZEMS

N.V. Fotina, L.K. Asyakina, I.S. Milentyeva, Yu.R. Serazetdinova
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Active anthropogenic impact leads to the development of oxidative stress of agricultural plants. To solve this problem, it is promising to use microbial biologics based on

microorganisms resistant to various man-made pollutants and contributing to the production of phytostimulating substances.

Keywords: coal dumps, endogenous microflora, oxidative stress of plants, identification of microorganisms.

References

1. Sovremennyye biologicheskiye metody vosstanovleniya i ochistki narushennykh ugledobychey zemel' v usloviyakh Kemerovskoy oblasti – Kuzbassa / N.V. Fotina, V.P. Yemel'yanenko, E.E. Vorob'yev [et al.] // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. – 2021 – 51(4) – S. 869–882.
2. Agrohimicheskie i mikrobiologicheskie svojstva pochv porodnogo otvala Barzasskoj obogatitel'noj fabriki / Yu.R. Serazetdinova, L.S. Dyshlyuk, N.V. Fotina [et al.]// Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2022. – № 61. – S. 93–104.
3. Ecotoxicological Analysis of Fallow Soils at the Yamal Experimental Agricultural Station / T.I. Nizamutdinov, A.R. Suleymanov, E.N. Morgun [et al.] // Food Processing: Techniques and Technology. – 2022. – Vol. 52, № 2. – P. 350–360.
4. The microorganism-plant system for remediation of soil exposed to coal mining / M.Yu. Drozdova, A.V. Pozdnyakova, M.A. Osintseva [et al.] // Foods and Raw Materials. – 2021. – Vol. 9, № 2. P. 406–418.
5. Parsa, A. Investigation of the antioxidant activity of electrosynthesized polyaniline reduced graphene oxide nanocomposite in a binary electrolyte system on ABTS and DPPH free radicals / A. Parsa, S.A. Salout // Journal of Electroanalytical Chemistry. – 2016. – Vol. 760. – P. 113–118.

УДК 638.165(615.356:613.2) https://doi.org/10.21603/-I-IC-139

ПИЩЕВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ЛИПИДНОЙ ПРИРОДЫ С ВИТАМИНАМИ $Д_3$ И $К_2$, СТРУКТУРИРОВАННЫЕ МОНОЭФИРАМИ ПЧЕЛИНОГО ВОСКА

Ю. В. Фролова, Р. В. Соболев, А. А. Кочеткова
ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия

Аннотация

Жиры и масла являются неотъемлемой частью рациона при сбалансированном питании. Однако в пищевой промышленности для придания желаемой текстуры пищевым продуктам на жировой основе традиционно используются гидрогенизированные масла, содержащие насыщенные и транс-изомерные жирные кислоты. Для замены масел, модифицированных химическими методами, в настоящее время рассматриваются структурированные пищевые масла (олеогели). При этом олеогели могут применяться не только как альтернатива твердым жирам и гидрогенизированным маслам, но и как носители биологически активных веществ. Цель исследования: сравнительный анализ свойств содержащих жирорастворимые витамины $Д_3$ и $К_2$ олеогелей, структурированных моноэфирами пчелиного воска, и олеогелей, структурированными исходным пчелиным воском, для получения обогащенных пищевых ингредиентов липидной природы – альтернативы твердым жировым продуктам, содержащим насыщенные и транс-изомерные жирные кислоты. В результате проведенных исследований показано влияние состава структурообразователя и жирорастворимых витаминов $Д_3$ и $К_2$ на свойства олеогелей.

Ключевые слова: олеогель, пчелиный воск, моноэфиры пчелиного воска, витамин $Д_3$, витамин $К_2$

Глобальный план Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) подразумевает к 2035 снижение смертности на 25% от основных неинфекционных заболеваний, в частности от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), являющихся самой распространенной причиной смертности как во всем мире, так и в Российской Федерации. Анализ проведенных исследований установил связь между потреблением насыщенных и транс-изомерных жирных кислот с рисками возникновения ССЗ, в связи с чем, по мнению Европейского агентства по безопасности продовольствия и ВОЗ, рекомендуется снизить потребление насыщенных жиров (до < 10%) и транс-жиров (до уровня < 1%). Для снижения содержания насыщенных и транс-изомерных жирных кислот в составе пищевых продуктов и рациона в целом, в настоящее время, рассматриваются структурированные пищевые масла. Большой интерес среди структурированных масел вызывают безводные жировые системы (олеогели), представляющие собой жидкие пищевые масла, структурированные различными гелеобразователями. Однако жиры в составе пищевой продукции способствуют формированию текстурных и органолептических показателей, что необходимо учитывать при замене традиционных жиров на олеогели. В связи с этим проводятся многочисленные исследования по изучению влияния состава олеогелей (дисперсионной среды - жидких масел и дисперсной фазы - структурообразователей) на их физико-химические, реологические и органолептические свойства с целью получения пищевой продукции со сниженным содержанием насыщенных и транс-изомерных жирных кислот, с сохранением её характерных свойств. Благодаря использованию различных пищевых масел можно варьировать жирнокислотный состав как олеогелей, так и готовой продукции с замененным жировым компонентом. Одним из достоинств олеогелей является способность растворять большое количество липофильных веществ, благодаря чему олеогели могут выступать как матрицы для доставки биологически активных веществ. Однако введение дополнительных компонентов в состав олеогелей может приводить к изменению свойств, в том числе влиять на процесс структурирования. В связи с этим целью данного исследования являлся сравнительный анализ свойств содержащих жирорастворимые витамины $Д_3$ и $К_2$ олеогелей, структурированных моноэфирами пчелиного воска, и олеогелей, структурированными исходным пчелиным воском, для получения обогащенных пищевых

ингредиентов липидной природы – альтернативы твердым жировым продуктам, содержащим насыщенные и транс-изомерные жирные кислоты.

Для достижения поставленной цели были получены 4 типа олеогелей на основе среднецепочечных триглицеридов (масляная среда): олеогель, структурированный пчелиным воском (ПВ); олеогель, структурированный пчелиным воском с добавлением витаминов $Д_3$ и $К_2$ (ПВ_$Д_3К_2$); олеогель, структурированный моноэфирами пчелиного воска (МЭ); олеогель, структурированный моноэфирами пчелиного воска с добавлением витаминов $Д_3$ и $К_2$ (МЭ_$Д_3К_2$). Моноэфиры пчелиного воска были получены согласно разработанной технологии на флэш-хроматографе с применением растворителей, допущенных к применению в пищевой промышленности. Технология получения олеогелей заключалась в нагреве масляной среды (масло BergaBest MCT 60/40) до 90°С, внесении в него при постоянном перемешивании структурообразователя в количестве 6 мас.% и добавлении витаминов $Д_3$ и $К_2$ в количестве 1174 мкг/г образца и 10570 мкг/г образца соответственно. Полученные олеогели разливали на аликвоты индивидуально для каждого метода исследования и охлаждали до 23±1°С со скоростью 1°С/мин в климатической камере и термостатировании перед испытанием в течение 24 ч при 23±1°С.

При формировании олеогелей, структурированных воском или его компонентами (углеводороды, восковые эфиры, свободные жирные кислоты и спирты) образуется пространственная сетка за счет соединения частиц дисперсной фазы, способная удерживать дисперсионную среду. При визуальной оценке все полученные олеогели имели идентичный вид. Однако при более детальном анализе посредством поляризационной световой микроскопии было выявлено, что тип структурообразователя влияет на размер и морфологию образующихся кристаллов. В олеогелях с ПВ образуются более мелкие кристаллы по сравнению с олеогелями, стабилизированными МЭ. При этом добавление витаминов $Д_3$ и $К_2$ приводит к изменению формы и размеров образующихся кристаллов: для олеогелей с ПВ форма кристаллов меняется с игольчатой (мелких пластинок) на сферообразные комплексы, заметно большие по размеру; для олеогелей с МЭ форма кристаллов существенно не изменилась, однако появились дополнительные агломераты, по форме заметно отличающиеся от исходных пластинок. Изменение формы и размеров образующихся кристаллов может непосредственно сказываться на физико-химических и реологических свойствах олеогелей.

Существует гипотеза, согласно которой распределение в объеме и размер образующихся кристаллов связаны с твердостью и маслосвязывающей способностью (МСС) олеогелей. При этом, чем меньше образующиеся кристаллы, тем лучше должна быть МСС. Согласно полученным данным, применение в качестве структурообразователя МЭ приводит к формированию олеогелей с лучшей МСС (свыше 98%) в сравнении с использованием ПВ. При этом, добавление витаминов $Д_3$ и $К_2$ не вызывает достоверных изменений значений МСС. Полученные данные не подтверждают гипотезу о том, что при формировании меньших кристаллов, МСС лучше. В ранее проведенных нами исследованиях было показано, что в олеогелях на подсолнечном масле, структурированных ПВ, образуются такие же по форме и размерам кристаллы, при этом МСС составляет 100%. В связи с этим можно предположить, что на МСС может оказывать влияние не только размер образующихся кристаллов, но и состав масляной среды.

В результате исследований текстурных характеристик олеогелей было достоверно определено снижение твердости во всех исследуемых образцах при добавлении витаминов $Д_3$ и $К_2$. Олеогель с МЭ отличался наибольшей твердостью – 1,49 Н среди всех исследуемых образцов. При этом добавление витаминов достоверно ($p<0,05$) снизило твердость олеогелей с МЭ до 0,98 Н. Олеогель с ПВ изначально имел низкое значение твердости – 0,30 Н, а при внесении витаминов это показатель достоверно ($p<0,05$) снижался до 0,22 Н. При анализе изменения показателя модуля упругости выявлено, что олеогели, структурированные МЭ, обладают более высокими показателями, по сравнению с олеогелями с ПВ. Установлено, что добавление витаминов в олеогели с МЭ приводит к увеличению модуля упругости с 30,70 Н/мм^2 до 45,53 Н/мм^2, при этом добавление витаминов в олеогели с ПВ приводит к снижению модуля упругости с 11,69 Н/мм^2 до 5,88 Н/мм^2. Стоит отметить, что исходные значения твердости и модуля упругости олеогелей на среднецепочечных триглицеридах, структурированных ПВ, существенно ниже, чем у олеогелей на подсолнечном масле. При этом твердость олеогелей, структурированных моноэфирами пчелиного воска, выше при использовании среднецепочечных

триглицеридов в качестве дисперсионной среды. Вероятно, большое значение в процессе гелеобразования играют как состав структурообразователя, так и строение жирных кислот, а также вносимые биологически активные вещества, в данном случае, витамины $Д_3$ и $К_2$.

Температуры фазовых переходов липидных ингредиентов имеют большое значение как для технологических параметров, так и для потребительских характеристик. На основании анализа полученных термограмм было установлено, что процесс кристаллизации олеогелей с ПВ характеризуются несколькими пиками: 32,58 °С и 45,44 °С, а олеогелей с МЭ - одним выраженным пиком - 48,94 °С, это обусловлено тем, что исходный пчелиный воск является многокомпонентной системой с веществами, имеющими различные температуры фазовых переходов. При внесении витаминов $Д_3$ и $К_2$ в олеогели с ПВ произошло смещение пика кристаллизации в сторону более высоких значений, до 46,23 °С, при том, что в образцах олеогелей с МЭ внесение витаминов не привело к достоверным изменениям температуры кристаллизации.

В результате проведенных исследований показано, что для получения олеогелей на основе среднецепочечных триглицеридов в качестве структурообразователя целесообразно использовать МЭ пчелиного воска. Использование отдельной фракции МЭ, в отличие от исходного ПВ, позволяет получать олеогели на основе среднецепочечных триглицеридов с высокой МСС и с более высокими текстурными показателями. Добавление витаминов $Д_3$ и $К_2$ в олеогели, структурированные ПВ, приводит к изменению формы и размеров образующихся кристаллов и снижению текстурных показателей, при этом МСС не изменяется. Добавление витаминов $Д_3$ и $К_2$ в олеогели, структурированные МЭ пчелиного воска сопровождается снижением твердости, но увеличением модуля упругости олеогелей, при этом практически не изменяются морфология образующихся кристаллов и МСС. Таким образом, показано, что на основе олеогелей можно получать структурированный ингредиент липидной природы, обогащенный витаминами $Д_3$ и $К_2$, а также за счет введения этих биологически активных веществ влиять на их свойства. Результаты исследования необходимо учитывать при разработке обогащенной витаминами пищевой продукции, в составе которой в качестве жирового компонента используются олеогели.

Финансирование. Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (грант № 19-16-00113).

FOOD INGREDIENTS OF A LIPID NATURE WITH VITAMINS D_3 AND K_2, STRUCTURED BY BEESWAX MONOESTERS

Yu. V. Frolova, R.V. Sobolev, A.A. Kochetkova
Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia

Abstract

Fats and oils are an essential part of a well-balanced diet. However, the food industry has traditionally used hydrogenated oils containing saturated and trans-isomeric fatty acids to provide the desired texture in fat-based foods. Structured edible oils (oleogels) are being considered to replace chemically modified oils. Oleogels can be used not only as an alternative to solid fats and hydrogenated oils, but also as carriers of biologically active substances. The aim of the study: a comparative analysis of the properties of oleogels containing fat-soluble vitamins D_3 and K_2, structured with beeswax monoesters, and oleogels structured with the initial beeswax to obtain enriched food ingredients of lipid nature - an alternative to solid fatty products containing saturated and trans-isomeric fatty acids. As a result of the studies, it was shown the influence of the gelator composition and the fat-soluble vitamins D_3 and K_2 on oleogel properties.

Keywords: oleogel, beeswax, beeswax monoesters, vitamin D_3, vitamin K_2

УДК 663.813:641.11 https://doi.org/10.21603/-I-IC-140

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ ЗАМОРОЖЕННОГО СЫРЬЯ НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ СОКА *LONICERA CAERULEA*

М. Е. Хабарова, А. А. Петрова, О. В. Беляева, Н. В. Гора
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: оценить изменение антиоксидантной активности (АОА) сока жимолости голубой, полученного из замороженных ягод разного срока хранения

Ключевые слова: антиоксидантная активность, замороженные ягоды, сок жимолости голубой

Свободные радикалы, находящиеся в организме, в небольшом количестве укрепляют иммунную и защищают сердечнососудистую системы. Как только молекул этого вида становится больше, они проявляют вредоносные свойства, вызывая окисление, и как следствие, старение клеток. Антиокисданты (АО) – вещества растительного и животного происхождения, а также искусственно синтезированные соединения, способные замедлять процессы свободно-радикального окисления. К антиоксидантам растительного происхождения относятся каротиноиды, токоферолы, аскорбиновая кислота, флавоноиды и другие полифенольные соединения [1, 2].

Природные антиоксиданты помогают организму бороться со стрессом, восстанавливаться после травм, оберегают от излучения, снижают вероятность появления сердечнососудистых, онкологических и других заболеваний, поэтому широко используются для лечения в клиниках и в оздоровительных центрах, а также включены в программы диетического питания.

К пищевым источникам антиоксидантов относятся несколько групп:

- Ягоды. Для них характерны одни из самых высоких показателей содержания АО. Лидерами в данной категории являются ягоды годжи и аки, голубика, клюква, гранат, малина и жимолость.
- Овощи. Наибольшее содержание АО обнаружено в перце – низкокалорийном продукте с высоким содержанием витамина С и β - каротина, биохимически трансформирующегося в ретинол.
- Чай. Для него содержание АО зависит от условий произрастания и методов обработки сырья.
- Вино. Умеренное потребление напитка, содержащего полифенольные соединения, в том числе расвератол, позволяют снизить риск новообразований.

Употребление в Сибири свежих овощей, и особенно ягод, ограничено из-за короткого теплого сезона. Поэтому ягоды замораживают, чтобы наслаждаться ими весь последующий год. По оценкам специалистов замороженные при температуре -18 ºС ягоды могут сохранять свою пользу в течение 12 месяцев. При температуре -15 ºС срок хранения уменьшается до 6 - 8 месяцев, а при -7 ºС – до 3 месяцев.

Целью исследования являлась оценка изменения антиоксидантной активности сока, полученного из замороженных ягод жимолости голубой при длительном сроке хранения. Ягода сбора июня 2021 года хранилась в герметично запечатанном полиэтиленовом пакете в морозильной камере при температуре -18 ± 2 ºС. Дефростация ягод проводилась при комнатной температуре. Сок получали прямым отжимом из полностью размороженного сырья.

Антиоксидантную активность определяли методом прямой потенциометрии с медиаторной системой феррицианид / ферроцианид калия при pH=6,86 [3]. Рассчитанные (в ммоль/л сока) параметры АОА приведены на рисунке.

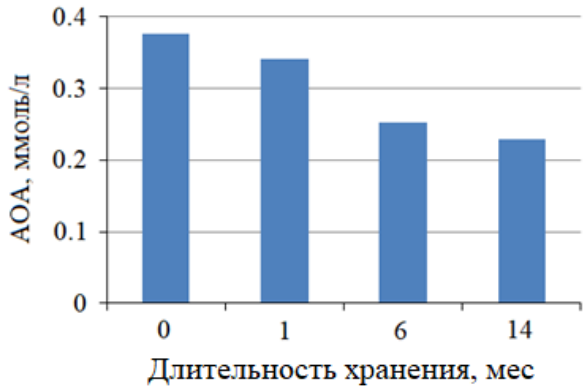


Рис. Влияние длительности хранения замороженных ягод на антиоксидантную активность сока

Согласно расчетам (рис.) величина АОА сока из замороженной жимолости голубой по сравнению с соком из свежесобранной ягодой снижается на 6% в течение первого месяца хранения, за полгода - до 33% и на 39% после 14 месяцев хранения замороженой ягоды.

Список литературы

1. Яшин, Я.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека / Я.И. Яшин, В.Ю. Рыжнев, А.Я. Яшин, Н.И. Черноусова М.: Транслит. 2009. 212 с.

2. Окуневич, И.В. Антиоксиданты: эффективность природных и синтетических соединений в комплексной терапии сердечно-сосудистых заболеваний / И.В. Окуневич, Н.С. Сапронов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2004. Т. 3, №3. С. 2-17.

3. Шарафутдинова, Е. Н. Качество пищевых продуктов и антиоксидантная активность / Шарафутдинова Е. Н., Иванова А. В., Матерн А. И., Брайнина Х. З. // Аналитика и контроль. 2011. Т. 15, № 3. С. 281-286.

THE EFFECT OF THE FROZEN RAW MATERIALS STORAGE DURATION ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF LONICERA CAERULEA JUICE

M. E. Habarova, A. A. Petrova, O. V. Belyaeva, N. V. Gora
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: to evaluate the change in antioxidant activity (AOA) of blue honeysuckle juice obtained from frozen berries of different shelf life

Keywords: antioxidant activity, frozen berries, blue honeysuckle juice

References

1. Yashin, Ya.I. Natural antioxidants. The content in food products and their impact on human health and aging / Ya.I. Yashin, V.Yu. Ryzhnev, A.Ya. Yashin, N.I. Chernousova M.: Translit. 2009. 212 p.

2. Okunevich, I.V. Antioxidants: the effectiveness of natural and synthetic compounds in the complex therapy of cardiovascular diseases / I.V. Okunevich, N.S. Sapronov // Reviews of clinical pharmacology and drug therapy. 2004. Vol. 3, No. 3. pp. 2-17.

3. Sharafutdinova, E. N. Food quality and antioxidant activity / Sharafutdinova E. N., Ivanova A.V., Matern A. I., Brainina H. Z. // Analytics and control. 2011. Vol. 15, No. 3. pp. 281-286.

УДК 574.589 https://doi.org/10.21603/-I-IC-141

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ *CHLORELLA VULGARIS*

М.С. Хильшер, А.Д.Веснина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Данная работа направлена на сравнение антиоксидантной активности экстрактов *Chlorella vulgaris* друг с другом.

Ключевые слова: микроводоросли, *Chlorella vulgaris*, экстракция, антиоксидантная активность, антиоксиданты

Микроводоросли (микрофиты) – собирательная группа одноклеточных и колониальных организмов, характеризующаяся быстрым ростом и способностью к фотосинтезу [1]. Водоросли, как и микроводоросли, являются наиболее распространенными организмами в водной среде, относящиеся к сложной гетерогенной группе по экологическим, таксономическим, морфологическим и биохимическим аспектам [2]. В настоящее время выращивание микроводорослей в промышленных масштабах вызывает интерес исследователей, производителей, что связано со способностью микроводорослей быстро накапливать биомассу, синтезировать разнообразные биологически активные вещества (БАВ), корректировать биохимический состав, скорость клеточного роста, варьируя параметрами культивирования [4].

Микроводоросли богаты питательными и биоактивными веществами: белками и ферментами, углеводами, липидами, полиненасыщенными жирными кислотами, различными витаминами, пигментами и др. [3]. Известно, что БАВ, продуцируемые микроводорослями, обладают антиоксидантным, регенеративным, иммуностимулирующим, антибактериальным, противовирусным, противоопухолевым, нейропротекторным и прочими действиями [2]. Данные соединения пользуются высоким спросом в области фармацевтической, косметической, пищевой промышленности, энергетике, сельском хозяйстве и т.д. [1].

Особый интерес представляют вещества с антиоксидантной активностью. Антиоксиданты – соединения, способные уменьшать интенсивность свободнорадикального окисления, принимающего участие в развитии хронических заболеваний человека (сердечно-сосудистые, онкологические заболевания и т.д.) [1].

Цель данной работы изучить и сравнить антиоксидантный потенциал экстрактов на основе *Chlorella vulgaris*.

Среди видового разнообразия микроводорослей особой популярностью пользуется *Chlorella vulgaris* («хлорелла») – зеленая микроскопическая микроводоросль, которая имеет сферическую форму клеток размером от 2 до10 мкм [3]. Популярность данного вида обусловлена простотой выращивания, содержанием большого количества полезных для человека метаболитов, в частности антиоксидантов (фенольные соединения, дубильные вещества, бетта-каротин, витамины А, Е).

Для реализации поставленной цели проводилась экстракция с различными параметрами – варьировалась температура (25; 30; 40 °С), продолжительность (0,5; 1,0; 2,0 ч), вид экстрагента (вода, 96 % этанол) при соотношении сырье : экстрагент 1:50. Экстракция осуществлялась на водяной бане ПЭ-4310 (ООО «ЭКРОСХИМ», Россия) с обратным холодильником по методике, представленной в работе И.А. Абашкина [5]. Для оценки антиоксидантного потенциала полученных экстрактов использовали ABTS-радикал (2,2'-азино-бис (3-этилбензотиазолин-6-сульфоновая кислота) [6].

Результаты по оценке антиоксидантной активности исследуемых экстрактов отражены в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1

Антиоксидантная активность спиртовых экстрактов *Chlorella vulgaris* (%)

Температура экстракции, ° С	**Продолжительность процесса, ч**		
	0,5	**1,0**	**2,0**
25	26±0,2	27±0,7	25±0,4
30	25±0,3	22±0,5	24±0,4
40	25±0,1	25±0,4	23±0,1

Таблица 2

Антиоксидантная активность водных экстрактов *Chlorella vulgaris* (%)

Температура экстракции, ° С	**Продолжительность процесса, ч**		
	0,5	**1,0**	**2,0**
25	26±0,4	28±0,5	27±0,1
30	25±0,2	25±0,2	24±0,9
40	26±0,6	26±0,7	26±0,4

В ходе эксперимента установлено, что водные экстракты *Chlorella vulgaris* проявляли большую антиоксидантную активность по отношению к спиртовым экстрактам. На антиоксидантную активность влияли температура и продолжительность экстракции. Наибольшей активностью обладали экстракты, полученные при температуре 25 °С и продолжительности 1,0 ч. Предположительно высокие температуры (более 25 °С) и продолжительность более 1,0 ч разрушали вещества-антиоксиданты. А продолжительность экстрагирования меньше 1,0 ч не позволяла извлечь максимальное количество БАВ-антиоксидантов.

Полученные в ходе работы результаты не противоречат данным, выявленным в ходе литературного обзора [2]. Следовательно, перспективно использовать водные экстракты *Chlorella vulgaris* для защиты организма потребителей от окислительного стресса, например, через обогащение экстрактами пищевых продуктов и т.п.

В дальнейшем планируется получение экстрактов, варьируя концентрациями этанола (30, 40, 50, 60, 70, 80 %) и оценка их антиоксидантной активности; проведение исследования антимикробных свойств полученных экстрактов *Chlorella vulgaris*; подбор параметров для получения биологически активных добавок (БАД) на основе высушенных экстрактов; оценка антимикробного и антиоксидантного потенциала полученных БАД.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе ФГБОУ ВО «КемГУ».

Список литературы

1. Антиоксидантная и антимикробная активность экстрактов водорослей и цианобактерий: исследование *in vitro* / С. Франзини, Э. Скалья, М. Делланно [и др.] // Антиоксиданты. 2022. № 11 (5). С. 992.

2. Биоактивные гидролизаты *Chlorella vulgaris*: оптимальный процесс и биоактивные свойства / С.А. Кунья, Э.Р. Коскуэта, П. Нова, Дж.Л. Сильва // Molecules. 2022. № 27 (8). С. 2505.

3. Токсичность BPNS против Chlorella vulgaris: окислительное повреждение, физическое повреждение и механизм самозащиты / С. Чжан, Х. Ли, Ю. Ли [и др.] // Физиология растений и биохимия. 2022. № 174. С. 63–72.

4. Белякова, Г.А. Ботаника: Водоросли и грибы / Г.А. Белякова, Ю.Т. Дьяков, К.Л. Тарасов. – Москва: Издательский центр «Академия». 2006. 317 с.

5. Методы экстракции биологически активных веществ из растительного сырья (обзор) / И.А. Абашкин, Ю.А. Елеев, Е.Н. Глухан [и др.] // Химия и технология потребления. 2021. №2 (18). С. 43–59.

6. ABTS/PP Decolorization Assay of Antioxidant Capacity Reaction Pathways / I. R. Ilyasov, V. L. Beloborodov, I. A. Selivanova [et al.] // International journal of molecular sciences. 2020. 21(3), 1131.

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *CHLORELLA VULGARIS* EXTRACTS

M.S. Khilsher, A.D. Vesnina
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

This work is aimed at comparing the antioxidant activity of *Chlorella vulgaris* extracts with each other.

Keywords: microalgae, Chlorella vulgaris, extraction, antioxidant activity, antioxidants

References

1. Antioxidant and antimicrobial activity of algae and cyanobacteria extracts: an in vitro study / S. Franzini, E. Scaglia, M. Dellano [et al.] // Antioxidants. 2022. No. 11 (5). S. 992.

2. Bioactive hydrolysates of Chlorella vulgaris: optimal process and bioactive properties / S.A. Kunya, E.R. Coscueta, P. Nova, J.L. Silva // Molecules. 2022. No. 27 (8). S. 2505.

3. Toxicity of BPNS against Chlorella vulgaris: oxidative damage, physical damage and self-protection mechanism / C. Zhang, H. Li, Yu. Li [et al.] // Plant Physiology and Biochemistry. 2022. No. 174. S. 63–72.

4. Belyakova, G.A. Botany: Algae and fungi / G.A. Belyakova, Yu.T. Dyakov, K.L. Tarasov. - Moscow: Publishing Center "Academy". 2006. 317 p.

5. Methods of extraction of biologically active substances from vegetable raw materials (review) / I.A. Abashkin, Yu.A. Eleev, E.N. Glukhan [et al.] // Chemistry and technology of consumption. 2021. No. 2 (18). pp. 43–59.

6. ABTS/PP Decolorization Assay of Antioxidant Capacity Reaction Pathways / I. R. Ilyasov, V. L. Beloborodov, I. A. Selivanova [et al.] // International journal of molecular sciences. 2020. 21(3), 113

УДК 637.072 https://doi.org/10.21603/-I-IC-142

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОКА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА

Н.Н. Хорошкина, Л.А. Гордеева, Е.Н. Воронина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН (Институт экологии человека СО РАН), Кемерово, Россия
Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск, Россия

Аннотация

Изучение полиморфизма генов молочных белков крупного рогатого скота позволяет объективно оценить генетический потенциал стада сельскохозяйственных животных, связанный с продуктивностью молока. Внедрение методов ДНК-диагностики в практику сыродельных предприятий может существенно улучшить качество продукта.

Ключевые слова: казеин, фракции белка, сыропригодность, полиморфизм гена.

Сыр – сбалансированный молочный продукт, пользующийся высоким спросом у населения. Проблема оценки качества сыра весьма актуальна в связи с концепцией правительства по продовольственной безопасности и импортозамещению.

В производстве сыров высокие требования предъявляются к качеству молока-сырья и его технологическим свойствам (сыропригодности, скорости сычужной коагуляции белка, термоустойчивости). Отечественные и зарубежные исследования показали, что технологические свойства молока тесно связаны с генотипом животного [1]. Сегодня оценить качество молока-сырья, используемого в сыроделии, можно не только с помощью традиционных физико-химических методов, но и с помощью современных методов ДНК-диагностики.

Анализ литературы показал, что ДНК-маркерами, коррелирующими с продуктивностью и сыропригодностью коровьего молока, являются гены молочных белков. Особое внимание уделяется полиморфным локусам в кластере генов белка казеина (*CSN*), кодирующих его протеиновые фракции, доля которого среди белков коровьего молока составляет ~ 80% [2].

Как выяснилось, у коров ген *CSN2* отвечает за образование протеиновой фракции β-казеина в молоке. Обнаружено, что вариабельность генетических локусов *CSN2A* (rs43703011, *c*.245C>A) и *CSN2B* (rs43703013, *c*.411C>G) связана с разной по времени продолжительностью свертывания молока и его сыропригодными свойствами (термоустойчивость, показатели белка, жира) [3]. Образование протеиновой фракции k-казеина в коровьем молоке контролируется геном *CSN3*. Обнаружено, что полиморфный локус *CSN3B* (rs450402006, *c*.467C>T) влияет на технологические свойства молока и является благоприятным для сыроделия. Как выяснилось, независимо от породы коров вариант B(T) ассоциирован с более быстрым по времени процессом свертывания молока под действием сычужного фермента, плотностью сгустка, содержанием белка и лучшим вкусом молочных продуктов [3].

Целью настоящей работы стало выявление благоприятных для сыроделия маркеров в генах *CSN2* (rs43703011, rs43703013) и *CSN3* (rs450402006) в образцах сыра из коровьего молока-сырья.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования послужили образцы сортов сыра: «Российский» и «Витязь» (АО «Барнаульский молочный комбинат»); «Сливочный люкс» (ООО «Агромилк»); «Маасдам» (ЗАО «СК Ленинградский»); «Мастер сливочный»

(ООО «Троицкиймаслосыродел»); Пармезан тз «DOLCEGRANTO» (ООО «Невские сыры»); «Король сыров» (ООО «Первая Линия»); «Сваля» (ООО «ПиР-ПАК»)) из торговых сетей: «Лента», «Магнит», «Мария-Ра», «Калина-Малина», «Фермер-центр» и «Ярче».

Определение массовой доли общего белка в образцах сыра определяли методом сжигания по Дюма с регистрацией азота по теплопроводности на анализаторе «rapid N cube», фирма-производителя «Elementar Analysensysteme GmbH», Германия. Масса навески для каждого образца сыра составила 500 мг.

Выделение ДНК осуществляли с помощью коммерческой тест-системы «Сорб-ГМО-А» («Синтол», Россия) в соответствии с рекомендациями производителя.

Типирование генетических локусов *CSN2A* (rs43703011, *c*.245C>A), *CSN2B* (rs43703013, *c*.411C>G) и *CSN3B* (rs450402006, *c*.467C>T) *Bos taurus* проводили методом аллель-специфичной TaqMan ПЦР в режиме реального времени. Амплификацию проводили с помощью термоциклера CFX-96 (Bio-Rad, США).

Результаты исследования. Провели органолептическую оценку (вкус и запах, консистенция) качества образцов готового сыра, а также их маркировку в соответствии с требованиями ГОСТ Р 33630–2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей», ГОСТ 32260–2013 «Сыры полутвердые. Технические условия». Все изучаемые образцы сыра соответствовали требованиям нормативной документации и не имели отклонений в оценке качества органолептических показателей.

Далее оценили массовую долю общего белка в изучаемых образцах сыра. Обнаружили, что массовая доля общего белка во всех образцах сыра имела более высокие значения по сравнению с показателями, заявленными производителем и ГОСТР 54662–2011, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание массовой доли белка в изучаемых образцах сыра

Наименование образцов	**Заявленное производителем, г**	**Нормативное значение белка (ГОСТ Р 54662-2011), %**	**Фактические значения, %**
1. «Российский»	24,5	23-28	29,2
2. «Витязь»	23,4	23-28	31,0
3. «Сливочный люкс»	24,6	23-28	31,2
4. «Маасдам»	26,0	25-33	34,6
5. «Мастер сливочный»	23,0	23-28	31,1
6. Пармезан тз «DOLCEGRANTO»	36,3	25-33	36,7
7. «Король сыров»	29,0	23-28	29,4
8. «Сваля»	25,0	23-28	34,1

На следующем этапе провели молекулярно-генетическую оценку благоприятных для сыроделия маркеров в генах *CSN2* и *CSN3* в изучаемых образцах сыра, представлены в таблице 2. Результаты генотипирования показали, что наилучшие генетические характеристики имел образец сыра №3 «Сливочный люкс» («Агромилк») (благоприятные для сыроделия варианты rs43703011 [A2] и rs43703013 [G] *CSN2* и rs450402006 [B] *CSN3*). По данным литературы, наличие хотя бы одного благоприятного для сыроделия

варианта в генотипах *CSN2/CSN3* у коров существенно повышает сычужную свертываемость молока [3]. Наихудшие генетические маркеры имели образцы сыра «Витязь» (Барнаульский молочный комбинат), «Король сыров» (ООО «Первая линия») и Пармезан тз «DOLCEGRANTO» (ООО «Невские сыры»).

Таблица 2

Сопоставление генетического потенциала и физико-химических показателей качества

Наименование образцов	**Ген/полиморфизм *Bos taurus***		
	***CSN2* rs43703011**	***CSN2* rs43703013**	***CSN3* rs450402006**
1. «Российский»	A1/A2	C/G	A/A
2. «Витязь»	A1/A2	C/C	A/A
3. «Сливочный люкс»	**A1/A2**	**C/G**	**A/B**
4. «Маасдам»	A1/A1	C/C	A/A
5. «Мастер сливочный»	A1/A2	C/G	A/A
6. Пармезан тз «DOLCEGRANTO»	A1/A1	C/C	A/A
7. «Король сыров»	A1/A1	C/C	A/A
8. «Сваля»	A1/A2	C/C	A/A

Наше исследование показало, что образцы сыра, содержащие благоприятные для сыроделия варианты генов *CSN2/CSN3* коров, имели более низкие показатели фактического белка, чем образцы сыра с менее благоприятными вариантами. Возможным объяснением может быть использование производителями молочно-белковых концентратов для увеличения концентрации белковых веществ и температурных свойств в производстве сыра.

В заключение, определение благоприятных для сыроделия маркеров в генах *CSN2/CSN3* в молоке-сырье может обеспечить получение качественной продукции в технологическом цикле изготовления сыра. Внедрение методов ДНК-диагностики в практику сыродельных предприятий может существенно улучшить качество продукта.

Список литературы

1. Гудзь, В.П. Соматические клетки и их влияние на качество и технологические свойства молока (обзор) / В.П. Гудзь, В.Н. Белявский // Экология и животный мир. 2019. № 1. С. 49-53.

2. Кручинин, А.Г. Влияние фракционного состава казеина на технологические свойства сырого молока / А.Г. Кручинин, А.В. Бигаева, Х.Х. Гильманов // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. 2020. Т. 1, № 1. С. 292-297.

3. Влияние полиморфизных вариантов гена *CSN3* на технологические свойства молока / А.В. Бигаева, А.Г. Кручинин, И.А. Радаева и др. // Молочная промышленность. 2020. № 4. С. 54-55.

PROSPECTS FOR THE USE OF ENDOGENOUS MICROORGANISMS FROM NATURAL SOURCES AS PRODUCERS OF BIOPESTICIDES

N.N. Khoroshkina, L.A. Gordeeva, E.N. Voronina
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia
Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry SB RAS (Institute of Human Ecology SB RAS), Kemerovo, Russia
Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine SB RAS, Novosibirsk, Russia

Abstract

The study of polymorphism of genes of dairy proteins of cattle allows us to objectively assess the genetic potential of a herd of farm animals associated with milk productivity. The introduction of DNA diagnostic methods into the practice of cheese-making enterprises can significantly improve the quality of the product.

Keywords: casein, protein fractions, cheese suitability, gene polymorphism.

References

1. Gudz, V.P. Somatic cells and their influence on the quality and technological properties of milk (review) / V.P. Gudz, V.N. Belyavsky // Ecology and wildlife. 2019. No. 1. pp. 49-53.
2. Kruchinin, A.G. The influence of the fractional composition of casein on the technological properties of raw milk / A.G. Kruchinin, A.V. Bigaeva, H.H. Gilmanov // Topical issues of the dairy industry, intersectoral technologies and quality management systems. 2020. Vol. 1, No. 1. pp. 292-297.
3. The influence of polymorphic variants of the *CSN3* gene on the technological properties of milk / A.V. Bugaeva, A.G. Kruchinin, I.A. Radaeva et al. // Dairy industry. 2020. No. 4. pp. 54-55.

УДК 632.959 https://doi.org/10.21603/-I-IC-143

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНДОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ В КАЧЕСТВЕ ПРОДУЦЕНТОВ БИОПЕСТИЦИДОВ

Н.Н. Хорошкина, Ю.Р. Серазетдинова, Л.К. Асякина*
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Традиционные фитосанитарные средства против вредителей и болезней обладают существенными недостатками, поэтому необходим поиск инновационных препаратов. В развитых странах как альтернатива пестицидам, которые признаны загрязнителями окружающей среды, рассматриваются биопестициды. Использование данных препаратов перспективно для снижения нагрузки на агробиоценоз и для улучшения экологической обстановки.

Ключевые слова: охрана окружающей среды, пестициды**,** биопестициды, *Bacillus thuringiensis, Streptomyces avermitilis*

В настоящее время для борьбы с загрязнением почвы, вредителями и болезнями растений, сорными растениями применяют биологические и химические средства защиты [1]. Борьба с данными агентами имеет важное значение для агропромышленного комплекса и охраны здоровья. Наиболее удобным и часто применяемым методом борьбы с вредителями является химический, в частности распространено применение пестицидов.

В качестве пестицидов используют широкий спектр химических веществ, включая неорганические соединения (например, соединения Hg, Cu, S, Ba, B и As), органические соединения (например, хлорорганические, нитрофенолы, производные тио- и дитиокарбамата) и биологические соединения (пиретрины, антибиотики), полученные из живых организмов (бактерий, грибов, вирусов) [2].

Пестициды подразделяют на:

- Инсектициды – химическое средство защиты, которое действует на насекомых, их яйца (овициды) и личинки (ларвициды). Большинство инсектицидов токсичны для насекомых и человека [3].
- Акарицицы – вещества, обладающие токсическим действием на клещей;
- нематициды – пестициды, которые действуют против червей-вредителей;
- родентициды – химический препарат, который используют для уничтожения грызунов (мыши, крысы и хомяки);
- фунгициды – средство защиты, используемое для уничтожения паразитических грибов и их спор;
- бактерициды – антибактериальный препарат; гербициды – вещества против сорняков [2].

Для защиты растений используют биологически активные вещества, которые специально действуют на вредителей. Феромоны – биоактивные вещества, которые вырабатываются насекомыми в окружающую среду и служат сигналом для изменения поведения; аттрактанты – вещества, вызывающие у воспринимающих их организмов влечение к источнику запаха и вкуса; репелленты – химические вещества отпугивающие членистоногих; антифиданты – вещества, нарушающие пищевое поведение насекомых [3].

Использование химических пестицидов наносит урон окружающей среде и увеличивает случаи с отравлениями. Чтобы сделать их более безопасным, разработаны

биологические методы защиты растений. Данные методы экологически безопасны и не имеют последствий для здоровья человека, насекомых и животных.

Биопестициды – биологические средства защиты. Они воздействуют на патоген избирательно, безопасны для большинства живых организмов. Они не накапливаются в тканях растений, при этом эффективно подавляя патогенные микроорганизмы, вредителей [4].

Выделяют следующие виды биопестицидов:

- микробиологические биопестициды – препараты на основе микроорганизмов (бактерий, грибов, вирусов) и продуктов их жизнедеятельности;
- биопестициды растительного происхождения получают при переработки ядовитых для фитопатогенных организмов частей растений;
- препараты животного происхождения не оказывают токсического влияния на вредителей, но влияют на их поведение [5].

Данные препараты используют преимущественно в агропромышленном комплексе для борьбы с вредителями и повышения стрессоустойчивости растений. Выпуск биопестицидов основан на использовании различных видов и штаммов микроорганизмов.

Биопестициды на основе бактерий производят из штамма *Bacillus thuringiensis* в виде порошка. Препараты, созданные из данного штамма – Бикол и Битоксибациллин. Данные средства защиты действуют на насекомых (клещи, тля и колорадский жук) и против грибковых и бактериальных заболеваний. Их достоинство в длительном сроке хранения, не требующем специальных условий (1,5 года), а также гипоаллергенности. Однако препараты мало представлены на рынке [6].

Существуют биопестициды на основе грибков *Streptomyces avermitilis.* К ним относят – Асперсектин С и Авертин N, действие которых направлено на борьбу с насекомыми (клещи, нематоды и колорадский жук); Вертициллин – против тли и белокрылки; Пециломицин, Метаризин, Басамил – против нематод. Недостаток препаратов в том, что обработку растения производят только в вечернее время, в прохладную погоду; губительны для пчел [7].

Используют препараты на основе энтомопатогенных грибов *Lecanicillium*, действие которых направлено на оранжерейную белокрылку (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood), тлей (*Aphidoidea* Latreille) и других насекомых. Биопрепарат Вертициллин М на основе токсигенного штамма *Lecanicillium muscarium* напрпвлен на защиту тепличных культур от белокрылок (*Aleyrodidae* Westwood), тлей (*Aphidoidea* Latreille), трипсов (*Thripidae* Stevens) и тетраниховых клещей (*Tetranychidae* Donnadieu).

Биопрепарат Гамаир на основе штамма *B. subtilis* М-22 эффективен против микозов и бактериозов. Препарат Псевдобацин на основе штамма *Bacillus sp.* SLS18 ингибирует развитие *F. oxysporum* в бедных железом почвах. Псевдобацин из штамма *P. putida* WCS 358 подавляет развитие *Ralstonia solanacearum* на эвкалипте, из штамма *B. cinereal* – на томате, из штамма *Erwinia carotovora* – на табаке [8].

Предприятия, работающие в данном сегменте, налаживают производство по выпуску биопестицидов. Ведутся разработки, связанные с увеличением срока хранения, высокой стоимостью и формированием нормативной-правовой базы [9].

Таким образом, несмотря на назначение, пестициды нужно использовать в соответствии инструкции, обращая внимание на дозировку. Использование биопестицидов способствует экологизации защиты растений от болезней и вредителей. С их помощью возможно увеличить продуктивность сельскохозяйственных культур. Биопестициды обеспечивают охрану природы и повышают безопасность производства.

Работа выполнена в рамках государственного задания для выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка подходов к фиторемедиации посттехногенных ландшафтов с использованием стимулирующих рост растений ризобактерий (PGPB) и «омиксных» технологий», дополнительное соглашение № 075-03-2021-189/4 от 30.09.2021 (внутренний номер 075-ГЗ/Х4140/679/4).

Список литературы

1. Жемчужина, С.Г. Биопестициды: современное состояние проблемы (дайджест публикаций за 2012–2017 гг.) / С.Г. Жемчужина, Ю.Я. Спиридонов, Г.С. Босак. Агрохимия. 2019. № 11. С. 77-85.

2. Ганиев, М.М. Химические средства защиты / М.М. Ганиев, В.Д. Недорезков. М.: КолоС, 2006. 248 с.

3. Volova, T.G. Potential of Biotechnology for Protecting Crops and Decreasing Yield Losses / T.G. Volova. Journal of Siberian Federal University. Biology. 2017. Vol. 10. No. 2. pp. 171-178.

4. Ашымбаева, Б.А. Химия / Б.А. Ашымбаева, А.Ш. Калмурзаева // Институт химии и фитотехнологий НАН КР. 2020. № 4. С. 41-50.

5. Glare, T.R. Development of Biopesticides and Future Opportunities. Microbial-Based Biopesticides: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology / T.R. Glare, R.L. Gwynn, M.E. Moran-Diez // New York: Springer Science + Business Media. 2016. Vol. 1477. pp. 211-221.

6. Коломиец, Э.И. Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты / Э.И. Коломиец, А.Г. Лобанок, А.В. Кильчевский и др. // Минск: Беларуская навука, 2019. 192 с.

7. Попова, Л.М. Химические средства защиты растений: учебное пособие / Л.М. Попова. – СПбГТУРП, 2009. 96 с.

8. Павлюшин, В.А. Микробиологическая защита растений в технологиях фитосанитарной оптимизации агроэкосистем: теория и практика (обзор) / В.А. Павлюшин, И.И. Новинкова, И.В. Бойкова // Сельскохозяйственная биология. 2020. Том. 5, № 3. С. 421-438.

9. Сафроновская, Г. Биопестициды – перспективный сегмент ранка средств защиты растений / Г. Сафрановская // Наше сельское хозяйство. 2021. № 1 (249). С. 28-35.

PROSPECTS FOR THE USE OF ENDOGENOUS MICROORGANISMS FROM NATURAL SOURCES AS PRODUCERS OF BIOPESTICIDES

N.N. Khoroshkina, Yu.R. Serazetdinova, L.K. Asyakina *
*Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Traditional means of plant protection against pests and diseases have significant disadvantages, so it is necessary to search for innovative drugs. In developed countries, biopesticides are considered as an alternative to pesticides that are recognized as environmental pollutants. The use of these drugs is promising to reduce the burden on agrobiocenosis and to improve the environmental situation.

Keywords: environmental protection, pesticides, biopesticides, *Bacillus thuringiensis*, *Streptomyces avermitilis*

References

1. Zhemchuzhina, S.G. Biopesticides: the current state of the problem (digest of publications for 2012-2017) / S.G. Zhemchuzhina, Yu.Ya. Spiridonov, G.S. Bosak // Agrochemistry. 2019. No. 11. pp. 77-85.

2. Ganiev, M.M. Chemical means of protection / M.M. Ganiev, V.D. Nedorezkov. M.: KoloS, 2006. - 248 p.

3. Volova, T.G. Potential of Biotechnology for Protecting Crops and Decreasing Yield Losses / T.G. Volova // Journal of Siberian Federal University. Biology. 2017. Vol. 10. No. 2. pp. 171-178.

4. Ashymbaeva, B.A. Chemistry / B.A. Ashymbaeva, A.Sh. Kalmurzayeva // Institute of Chemistry and Phytotechnologies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic. 2020. No. 4. pp. 41-50.

5. Glare, T.R. Development of Biopesticides and Future Opportunities. Microbial-Based Biopesticides: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology / T.R. Glare, R.L. Gwynn, M.E. Moran-Diez // New York: Springer Science + Business Media. 2016. Vol. 1477. pp. 211-221.

6. Kolomiets, E.I. Microbial biotechnologies: fundamental and applied aspects / E.I. Kolomiets, A.G. Lobanok, A.V. Kilchevsky et al. // Minsk: Belorusskaya nauka, 2019. - 192 p.

7. Popova, L.M. Chemical plant protection products: a textbook / L.M. Popova. SPbGTURP, 2009. - 96 p.

8. Pavlyushin, V.A. Microbiological plant protection in technologies of phytosanitary optimization of agroecosystems: theory and practice (review) / V.A. Pavlyushin, I.I. Novinkova, I.V. Boikova // Agricultural biology. 2020. Vol. 5, No. 3. pp. 421-438.

9. Safronovskaya, G. Biopesticides, a promising segment of the wound of plant protection products / G. Safranovskaya // Our agriculture. 2021. No. 1 (249). pp. 28-35.

УДК 614.258(571.17) https://doi.org/10.21603/-I-IC-144

ПРОЕКТНОЕ САМОУПРАВЛЕНИЕ ВРАЧЕЙ В КУЗБАССЕ

Г.Н. Царик
Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация КОАВ является добровольным и самоуправляемым общественном объединением врачей. Целью деятельности Организации является объединения граждан для решения актуальных практических, научных проблем в сфере медицины и здравоохранения.

Ключевые слова:
Кемеровская областная ассоциация врачей, самоуправление, здравоохранение.

Региональная общественная организация «Кемеровская областная ассоциация врачей» (КОАВ) создана 12 января 2012 года. Это добровольное самоуправляемое общественное объединение врачей.

Организация в своей деятельности руководствуется принципами добровольности, равноправия, гласности, законности.

Ассоциация организована и функционирует в соответствии с Конституцией Российской Федерации, Гражданским кодексом, Федеральным законом «Об общественных объединениях», действующим законодательством и Уставом.

КОАВ осуществляет свою деятельность во взаимодействии с органами государственной власти и органами местного самоуправления, другими негосударственными (в том числе общественными) организациями, учреждениями и физическими лицами.

Организационно-правовая форма ассоциации – региональная общественная организация, деятельность которой в соответствии с ее уставными целями осуществляется на территории Кузбасса (Кемеровской области).

Ассоциация создана с целью защиты профессиональных и социальных прав своих членов и выражения их коллективного мнения по вопросам, входящим в сферу деятельности КОАВ и определяющихся ее задачами.

В рамках проектного управления для достижения цели ассоциация, в установленном законом порядке, способствует:

– согласованию и разработке, прогнозированию и формированию программ обязательного медицинского страхования,

– развитию медицинской помощи в Кемеровской области,

–совершенствованию организации здравоохранения,

– разработке программ социальной защиты врачей,

– разработке норм и правил в сфере охраны здоровья, в решении вопросов, связанных с нарушением этих норм и правил, порядков оказания медицинской помощи и стандартов медицинской помощи, программ повышения квалификации медицинских работников и фармацевтических работников,

– аттестации медицинских работников и фармацевтических работников для получения ими квалификационных категорий.

Ассоциация выступает с законодательными инициативами по проблемам, касающимся сферы ее деятельности.

Осуществляет научную, образовательную, учебно-методическую, рекламную, редакционно-издательскую и печатную деятельность.

Участвует в проведении, сертификации и аттестации врачей.

Участвует в определении тарифа на медицинские услуги в системе медицинского страхования и экспертизе качества медицинской помощи.

Осуществляет консультирование членов КОАВ, организаций, учреждений, предприятий по вопросам организации и оказания медицинской помощи в пределах своей компетенции.

Оказывает содействие в оказании правовой и юридической защиты членам ассоциации и представление их интересов в сфере профессиональной деятельности, в том числе в судах и органах государственной власти и местного самоуправления.

Оказывает содействие внедрению перспективных направлений медицины и созданию региональных комплексных медицинских программ в Кемеровской области.

Принимает участие в развитии межрегиональных и международных программ и связей по направлениям деятельности КОАВ.

Осуществляет разработку и утверждение клинических протоколов лечения и методических рекомендаций по вопросам оказания медицинской помощи.

Обеспечивает членов ассоциации информацией об основных процессах в сфере здравоохранения, активный сбор их откликов и предложений, подготовку и доведение до заинтересованных лиц, учреждений и организаций коллективного мнения КОАВ.

Проводит последовательную работу по воспитанию членов ассоциации в соответствии с морально-этическими и профессиональными нормами.

Организует и проводит конференции, симпозиумы, выставки и семинары.

Взаимодействует с российскими, зарубежными и международными организациями, общественными и корпоративными медицинскими объединениями, благотворительными фондами, экологическими движениями, участвует в работе конгрессов, конференций.

В Кузбассе с участием КОАВ, аттестационной комиссии МЗ Кузбасса, института социально-экономических проблем здравоохранения разработана программа для дистанционной аттестации врачей по всем профилям.

Ассоциация врачей принимает активное участие в разработке технологий бережливого производства, в проведении циклов последипломной подготовки специалистов, аккредитации и аттестации врачей при получении (подтверждении) категории.

Общее число врачей в КО (по форме Здрав1) – 8839 чел. Количество членов в организации – 2209, в том числе 409 – собственно члены КОАВ и 1800 ассоциированных членов.

Прием в члены осуществляется путем подачи личного заявления очно или через сайт КОАВ. На основании этого заявления и решения правления ассоциации ведется реестр ее членов.

Руководящими органами ассоциации являются: Конференция, Правление, Председатель, Ревизионная комиссия (ревизор). Руководящие органы избираются из членов КОАВ на Конференции.

Высшим руководящим органом ассоциации является Конференция. Конференция созывается Правлением по мере необходимости, но не реже одного раза в год.

Конференция правомочна принимать решения по любым вопросам деятельности КОАВ. Исключительной компетенцией Конференции являются:

– принятие решения о создании, реорганизации и ликвидации ассоциации;

– утверждение Устава Ассоциации, внесение в него изменений и дополнений;

– избрание Правления, Председателя, Ревизора;

– утверждение отчетов Правления, Председателя, Ревизора;

– определение приоритетных направлений деятельности, рассмотрение и утверждение долгосрочных программ и планов деятельности;

– утверждение решений Правления о приеме в члены ассоциации и об исключении из членов ассоциации;

– приостановление исполнения решений Председателя и Правления при их несоответствии действующему законодательству, уставным требованиям или принятым планам деятельности.

Управление ассоциацией между конференциями осуществляет Правление. Заседания правления проводятся ежемесячно, в период пандемии в дистанционном формате.

На заседании правления, с участием врачебного сообщества рассматриваются вопросы по направлениям:

– Оценка качества медицинской помощи (КМП). Оценка медицинской деятельности (МД) специалистов и организаций (учреждений).

– Взаимодействие с органами власти, медицинского страхования и СМИ.

– Развитие медицинской науки и практики, последипломного медицинского образования, проведения аккредитации.

– Медицинское право и этика, защита профессиональных и социальных прав и интересов врачей и других специалистов.

В перспективе планируется создание соответствующих профильных комиссий с учетом перечисленных направлений.

Председатель правления, бухгалтер, юрист, технический секретарь работают на общественных началах.

Кемеровская областная ассоциация врачей не имеет собственного офиса, располагается на площадях Кемеровского института социально-экономических проблем здравоохранения с использованием оргтехники института по договору безвозмездной аренды.

Ежегодно с участием ассоциации проводится порядка 40 заседаний аттестационных комиссий. Аттестовывается более 1200 врачей Кузбасса. Осуществлено рецензирование работ, представленных на аттестацию.

Ассоциация врачей принимает активное участие в после дипломной подготовке специалистов.

С использованием ресурсов ассоциации обучено в рамках НМО (36 часов) – 18 врачей; сертификационных циклов 144 часа) – 231; тематического усовершенствования (72 часа) – 57; первичной переподготовки (504 часа) – 10.

Председатель правления КОАВ удостоена Диплома I степени номинация «Медицинские науки» в Международном профессионально-исследовательском конкурсе Преподаватель года 2020. Новая наука NEW SCIENCE.

Ассоциация принимает активное участие в научно-исследовательской и издательской деятельности.

В течение 2020 г. в реестре Роспатента зарегистрировано две базы данных.

Совершенствование первичной медико-санитарной помощи. Новая модель поликлиники – 2020 г. регистрационный № 2020620528

Система оперативного управления деятельностью – 2020 г. регистрационный № 2020622492.

Согласно Устава высшим органом управления ассоциации является Конференция, которая собирается 1 раз в 4 года. На конференцию всегда приглашаются представители Регионального правительства и Министерства здравоохранения области, курирующие вопросы социального развития.

Ассоциация участвует в разборе жалоб пациентов по мере обращения.

Членам ассоциации предоставляются консультации по вопросам аккредитации, аттестации и организации последипломного образования, включая оплату повышения квалификации.

С момента создания Кемеровской областной ассоциации врачей профессиональные общественные организации представлены в КОАВ ассоциированными членами, участвуют в формировании аттестационной и аккредитационной комиссий. Отделением общероссийских профессиональных объединений в области являются ассоциации стоматологов, кардиологов, акушеров-гинекологов и др.

Размер членских взносов составляет 150 руб. в месяц, оплата членами ассоциации (409 чел.) производится через бухгалтерию ЛПУ или перечислением от физического лица через банк на счет КОАВ. Членские взносы поступают не регулярно, используются исключительно на уставные цели ассоциации. Ассоциированные члены (1880 чел.) взносы оплачивают в профильные ассоциации, в КОАВ не платят.

Аккредитация специалистов в Кузбассе проводится с участием Кемеровской областной ассоциации врачей. На территории области функционируют две аккредитационные комисии:

– Центр симуляционного обучения и аккредитации КемГМУ Минздрава;

– Мультипрофильный симуляционно-аккредитационный центр НГИУВ-филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава.

На базе Центра симуляционного обучения и аккредитации Кем ГМУ ежегодно первичную аккредитацию специалистов проходят около 300 человек по четырем специальностям (Лечебное

дело, Педиатрия, Медико-профилактическое дело, стоматология). В работе по первичной аккредитации задействовано 33 специалиста.

На прохождение первичной специализированной аккредитации подано свыше 200 заявлений по 28 специальностям. В работе по первичной специализированной аккредитации задействовано 347 специалистов.

Ежегодно на базе мультипрофильного симуляционно-аккредитационного центра НГИУВ-филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава была проведена первичная специализированная аккредитация по 10 специальностям, подается порядка 40 заявлений от врачей, прошедших обучение в ординатуре или по программам профессиональной переподготовки. В работе по аккредитации было задействовано около 40 членов АПК. Сложность работы комиссии по аккредитации заключается в отсутствии нормативного регулирования привлечения специалистов к ее работе.

КОАВ постоянно участвует в проведении аттестации медицинских работников; в составе аттестационной комиссии работает председатель или ее заместитель.

Сайт ассоциации содержит информацию об администрации КОАВ, деятельности ассоциации, роли общественных организаций, Устав ассоциации, членство в ассоциации, страхование ответственности, протоколы совещаний, материалы по аттестации врачей, новости.

Основная проблема в отсутствии нормативно-правовой базы, регламентирующей обязательное членство региональных ассоциаций во Врачебной палате, что, безусловно, тормозит развитие самоуправления в профессии. С момента начала аккредитации специалистов, и по сей день не решен вопрос финансирования работы АК. Особенно остро стоит этот вопрос в отношении ответственных секретарей, которые работают на постоянной основе, ежедневно.

На территории Кузбасса функционирует множество профильных ассоциаций, которые руководствуются соответствующими уставными положениями.

Список литературы

1. Кемеровская областная ассоциация врачей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://koav.ru/

2. Устав Общественной организации «Кемеровская областная ассоциация врачей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://koav.ru/Files/ArticlesOfAssociation2021.pdf

PROJECT SELF-MANAGEMENT OF DOCTORS IN KUZBASS

G.N. Tsarik
Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia

Abstract

KOAV is a voluntary and self-governing public association of doctors. The purpose of the activities of organizations is to unite citizens for practical solutions to scientific problems in the field of medicine and health care.

Keywords: Kemerovo Regional Health Service, self-government, health care.

References

1. Kemerovo Regional Association of Physicians [Electronic resource]. – Access mode: http://koav.ru/

2. Charter of the Public Organization "Kemerovo Regional Association of Doctors" [Electronic resource]. - Access mode:http://koav.ru/Files/ArticlesOfAssociation2021.pdf

УДК 637.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-145

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КОКТЕЙЛЯ МОЛОЧНОГО ВАНИЛЬНОГО ЙОДИРОВАННОГО

Д. П. Цветкова, Н. Г. Лаптева
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия

Аннотация

Минеральные вещества необходимы для человеческого организма. Дефицит йода – глобальная проблема на данный момент. Один из путей решения этой проблемы – это функциональные продукты питания, обогащённые йодом. В данной работе приведены результаты органолептической оценки нового продукта функционального назначения – ванильного молочного коктейля, обогащённого йодом.

Цель: оценить качество коктейля молочного ванильного йодированного.

Ключевые слова: молочный коктейль, органолептические показатели, йододефицит, йодказеин, функциональный продукт.

В природе йод находится в форме анионов – йодидов. Большая его часть содержится в морской воде, а некоторая часть входит атмосферу и далее проникает в почву с осадками. Поэтому в регионах, которые географически находятся ближе к морю, реже встречается йододефицит [1]. Но таких регионов на территории Российской Федерации – малая часть. Вследствие этого проблема йодной недостаточности является одной из существенных проблем на сегодняшний день [2].

На рисунке 1 представлена карта степени тяжести природного йододефицита по регионам Российской Федерации.

Несмотря на то, что Новгородская область находится в зоне лёгкой формы йододефицита, среди населения необходима профилактика этого состояния. Основные функциональные продукты, выпускаемые промышленностью для профилактики йодной недостаточности в Новгородской области, являются йодированная соль и хлеб, обогащённый йодказеином.

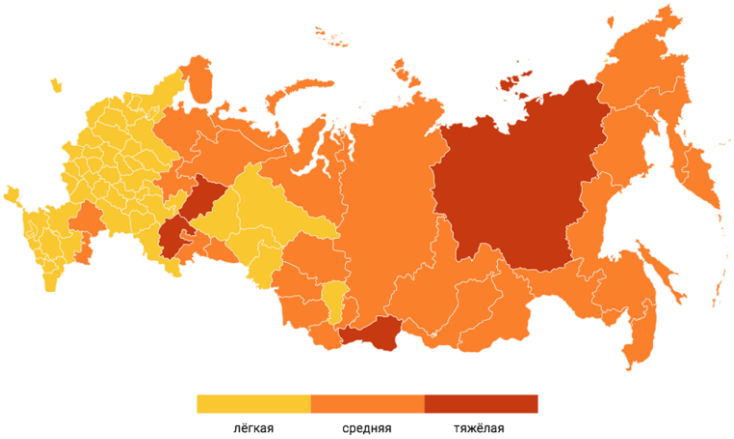


Рис. 1. Карта степени тяжести природного йододефицита по регионам Российской Федерации

Йодированная соль является крайне неэффективной профилактикой, так как йод в ней содержится в неорганической форме, то есть в виде йодида и йодата калия. Такие соединения

очень летучие, а это значит, что при неправильных условиях хранения йодированной соли большая часть йода может испариться. Также в этом продукте содержится 40 мг йода на 1 кг соли, это очень мало для предупреждения йододефицитных состояний [3].

Хлеб, обогащённый йодказеином, в сравнении с йодированной солью, больше подходит для успешной профилактики йода, так как содержит органический йод, который может покрыть 30% от суточной потребности йода [4].

Пути решения этой глобальной проблемы следующие: расширение ассортимента продуктов питания функционального назначения, обогащённых йодом; получение йода с помощью соответствующих медикаментов, а также БАД; снабжение продуктовых магазинов продуктами питания, которые содержат большое количество йода [5].

Для того, чтобы снизить риск заболевания йододефицитом и его последствиями, был разработан продукт функционального назначения – ванильный молочный коктейль, обогащённый органическим йодом. Данный продукт обогащён органической формой йода, потому что элемент в такой форме легче усваивается организмом, а также отсутствует возможность передозировки.

Исследования проводились стандартными методами. Подбор компонентов осуществляли на основании дегустационной оценки. Определение органолептических показателей производилось в соответствии с ГОСТ ISO 6658-2016. Количество йодказеина определяли расчётным методом.

Была разработана рецептура функционального продукта. Сырьём для ванильного молочного коктейля, обогащённого йодом, является молоко цельное, сахар белый, стабилизатор – йота-каррагинан, ванилин и пищевая добавка «Йодказеин».

Расчёт количества йодосодержащей добавки на 400 мл готового продукта производился исходя из суточной нормы. Также, чтобы продукт считался функциональным, он должен содержать не менее 15 % йода от его суточной потребности. В таблице 1 указана суточная норма потребления йода, установленной Всемирной организацией здравоохранения, для разных групп населения.

Таблица 1

Суточная норма потребления йода

Возраст	**Суточная потребность в йоде, мкг**
От 0 до 6 лет	90
От 6 до 12 лет	120
От 12 лет и старше	150
Беременные и кормящие девушки	200

Добавка «Йодказеин» содержит 7–10 % активного йода. Исходя из всего вышесказанного, был произведён расчёт количества йодказеина на единицу упаковки: 400 мл готового продукта. Расчёт показал, что в рецептуре коктейля молочного ванильного йодированного должно содержаться 300 мкг йодказеина. Следовательно, порция готового продукта будет содержать до 30 мкг йода.

Была произведена выработка данного продукта и оценка его органолептических показателей. По внешнему виду коктейль представляет собой непрозрачную однородную, слегка вязкую жидкость молочно-белого цвета, со сладким, приятным вкусом и ароматом ванили. Посторонние привкусы и запахи не наблюдались.

Дегустационная оценка экспертами показала высокий уровень качества разработанного коктейля – 88 %.

Список литературы

1. Толстова Д. А., Вараксина Д. А., Петухова Т. Ю. Проблема йододефицита и пути ее решения. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2018. – № 20. – С. 286–288

2. Русских Е. С., Иванов С. В. Состояние проблемы йододефицита в разных странах мира на современном этапе. // Modern Science, 2019. – № 5–2. – С. 40–44

3. Гаризан И. В. Определение содержания йода в образцах йодированной соли. // В кн. Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии, Владикавказ, 2017: материалы. Владикавказ, Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, 2017. – С. 247–248.

4. Шишканов А. А., Рысмухамбетова Г. Е., Бухарова Е. Н. Разработка хлеба, обогащённого йодом // В кн. Технология и продукты здорового питания, Саратов, 2015: материалы. Саратов, Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2015. – С. 454–455.

5. Александрова М. Р., Гайдарова Д. С. Оценка йододефицита и его профилактика. // Бюллетень медицинских интернет-конференций, 2017. – № 6. – С. 1102–1103

6. ГОСТ ISO 6658-2016. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 2017-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2017.

INVESTIGATION OF THE QUALITY OF MILK VANILLA IODIZED COCKTAIL

D. P. Tsvetkova, N. G. Lapteva
Yaroslav the Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia

Abstract

Mineral substances are necessary for the human body. Iodine deficiency is a global problem at the moment. One of the ways to solve this problem is functional foods enriched with iodine. This paper presents the results of an organoleptic evaluation of a new functional product – a vanilla milkshake enriched with iodine.

Objective: to evaluate the quality of the milk vanilla iodized cocktail according to organoleptic parameters.

Keywords: milkshake, organoleptic parameters, iodine deficiency, iodocasein, functional product.

References

1. Tolstova D. A., Varaksina D. A., Petukhova T. Y. The problem of iodine deficiency and ways to solve it. // Current issues of improving the technology of production and processing of agricultural products, 2018. – No. 20. – pp. 286–288

2. Russian E. S., Ivanov S. V. The state of the problem of iodine deficiency in different countries of the world at the present stage. // Modern Science, 2019 – No. 5–2. – pp. 40–44

3. Garizan I. V. Determination of iodine content in samples of iodized salt. // In the book. Actual problems of chemistry, biology and biotechnology, Vladikavkaz, 2017: materials. Vladikavkaz, K. L. Khetagurov North Ossetian State University, 2017. – pp. 247–248.

4. Shishkanov A. A., Rysmukhambetova G. E., Bukharova E. N. Development of bread enriched with iodine // In the book. Technology and healthy food products, Saratov, 2015: materials. Saratov, Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, 2015. – pp. 454–455.

5. Alexandrova M. R., Gaidarova D. S. Assessment of iodine deficiency and its prevention. // Bulletin of Medical Internet Conferences, 2017. – No. 6. – pp. 1102–1103

6. GOST ISO 6658-2016. Organoleptic analysis. Methodology. General guidance: National Standard of the Russian Federation: date of introduction 2017-07-01 / Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. – Official edition. – Moscow: Standartinform, 2017.

УДК: 618.19-006.55:575.113.1 https://doi.org/10.21603/-I-IC-146

ПРЕДИКТИВНАЯ И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ МУТАЦИЙ ГЕНА *PALB2* В ОПУХОЛИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

М.М. Цыганов, М.К. Ибрагимова, А.А. Хозяинова
Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия

Абстракт.

Показано, что потеря функции *PALB2*, за счет мутаций или хромосомных аберраций, может иметь влияние на эффективность химиотерапевтического лечения и прогноз заболевания у больных с различными онкологическими заболеваниями. Таким образом, **целью данной работы** явилась оценка предиктивного и прогностического потенциала аберраций числа копий ДНК и мутаций гена *PALB2* в опухоли молочной железы. **Материалы и методы.** В исследование были включены 66 больных раком молочной железы (РМЖ). Для оценки наличия аберраций числа копий ДНК (CNA) использовали микроматричный анализ при помощи микроматриц высокой плотности CytoScan™HD Array. Оценку мутаций гена проводили при помощи секвенирования на приборе MiSeq™ Sequencing System с использованием панели «Accel-Amplicon *BRCA1*, *BRCA2*, and *PALB2* Panel». **Результаты.** Наличие CNA гена *PALB2* не связано с эффективностью неоадъювантной химиотерапии (НХТ), p=0.07. Наличие делеции определяют 100% показатели безметастатисчекой выживаемости, против 68% в группе с нормальной копийностью (log-rank test p=0,04). Установлено, что при элиминации в процессе НХТ мутации frameshift deletion c.2552delA наблюдается объективный ответ на лечение. Выявленные missense мутации (c.2993G>A; c.2014G>C; c.1010T>C) наблюдались у пациентов с прогрессирование опухоли. Но только c.1010T>C имеет патогенетическую значимость. Наличие мутаций гена *PALB2* не связаны с безметастатической выживаемостью (log-rank test p=0,15). **Заключение.** Исследование гена *PALB2* имеют большой потенциал для проведения тестирования, ориентированного на диагностику, профилактику и персонализированный подход к лечению онкологических больных.

Ключевые слова: *PALB2*, аберрации числа копий ДНК, мутации, эффективность химиотерапии, прогноз.

Установлено, что ген *PALB2* играет ключевую роль в процессе восстановления ДНК путем гомологичной рекомбинации. Дефицит же гомологичной рекомбинации (HRD-Homologous recombination deficiency) приводит к репарации повреждений ДНК с помощью потенциально мутагенных механизмов, приводящих к риску малигнизации. При этом показано, что потеря функции *PALB2*, за счет мутаций, является важной причиной наследственного рака молочной железы (РМЖ), наряду с носительством мутаций в гена *BRCA1* и *BRCA2*. Установлено, что пациенты с наличием мутаций *PALB2* имеют более агрессивные клинико-патологические особенности опухолевого процесса, что может иметь отражение в эффективности лечения и прогнозе заболевания. Таким образом целью работы явилась оценка хромосомных аберраций и мутаций гена *PALB2* в опухоли молочной железы и их предиктивного и прогностического потенциала. **Материалы и методы.** В исследование включено 66 больных РМЖ IIA–IIIB стадии. Микроматричное исследование опухолевых образцов проводили на ДНК-чипах высокой плотности Affymetrix CytoScanTM HD Array. Оценку мутаций гена *PALB2* в опухоли и крови пациентов проводили при помощи секвенирования на приборе MiSeq™ Sequencing

System (Illumina, USA) с использованием панели «Accel-Amplicon BRCA1, BRCA2, and *PALB2* Panel» (Swift Biosciences, USA). **Результаты.** Установлено, что частота хромосомных аберраций (делеций (Loss)) и амплификаций (Gain)) составляет 48,5% (32/66 пациентов), у остальных пациентов наблюдается нормальная копийность гена (n). Показатели 5-летней безметастатической выживаемости (БМВ) в группе больных с делецией *PALB2* составляют 100%, против 83% в группе с амлификацией (log-rank test p=0,04). Связь с эффектом химиотерапии показали на уровне выраженной тенденции (p=0,07) (Рисунок 1).

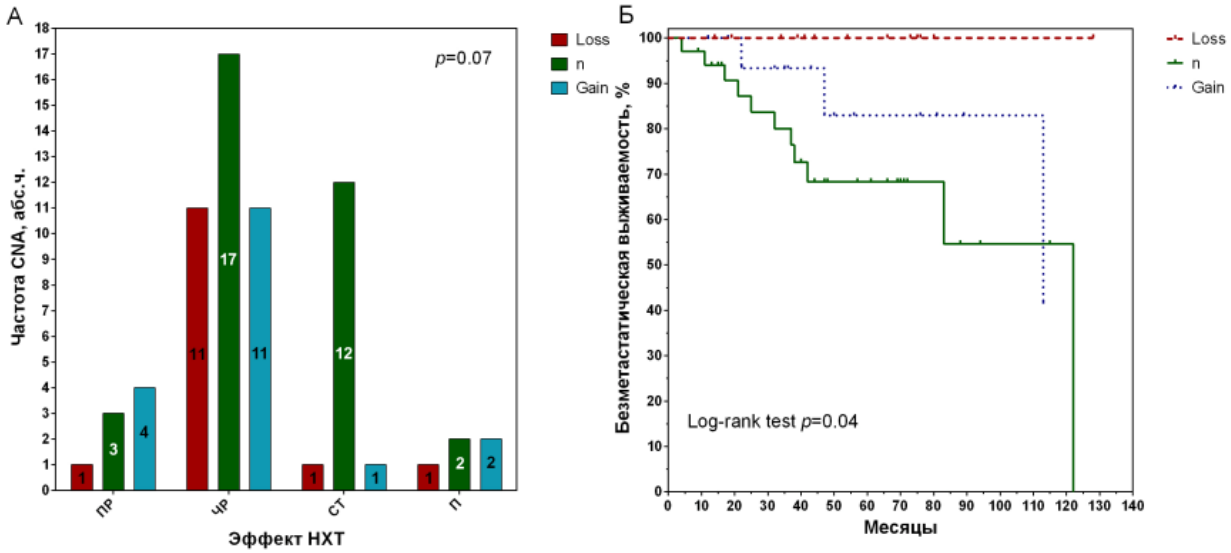


Рис. 1. Связь наличия хромосомных аберраций гена *PALB2* с эффективностью НХТ (А) и прогнозом заболевания (Б).
Примечание: ПР - полная регрессия; ЧР - частичная регрессия, СТ - стабилизация; П - прогрессирование

На следующем этапе работы в сформированной выборке больных при помощи панели был проведен скрининг опухолевых образцов до и после проведения химиотерапии на наличие мутаций в гене *PALB2*. В результате проведенного анализа, было обнаружено 27 мутаций, со 2 по 12 экзоны. В подавляющем большинстве (97%, 64/66 больных) у пациентов найдены 5 интроных мутаций: c.3114-51T>A (rs249936); c.2586+58C>T (rs249954); c.212-58A>C (rs80291632); c.2587-38C>T (rs180177119); c.3351-53delT (rs35294437), при чем последняя имеет не выявленную клиническую значимость. Кроме этого выявлено 8 frameshift deletion и 1 non-frameshift deletion; 1 frameshift insertion и 2 non-frameshift insertion; 3 missense варианта; 3 non-synonymous SNV и 3 synonymous SNV, и один stopgain, в общей сложности у 26 пациентов. Далее было установлено, что при элиминации в процессе неоадъювантной химиотерапии (НХТ) делеции со сдвигом рамки считывания c.2552delA (p.Asn851fs) наблюдается объективный ответ на лечение, тогда как при появлении данной мутации, у одного пациента наблюдается стабилизация опухолевого процесса. Кроме этого у больных с объективным ответом на лечение были обнаружены мутации c.1706_1707del (p.Lys569fs), c.1706delA (p.Lys569fs) и c.1288delC (p.Gln467fs). В опухоли до лечения чаще всего встречались несинонемичные замены (15 из 66 пациентов). Мутация c.1676A>G (p.Gln559Arg) встречалась у 12 пациентов, из них у 4 больных наблюдалась полная и частичная регрессия, у 8 - стабилизация и прогрессирование. Все выявленные

миссенс мутации (c.2993G>A; c.2014G>C; c.1010T>C) наблюдались у пациентов с прогрессирование опухоли. Но только c.1010T>C имеет патогенетическую значимость (Рисунок 2).

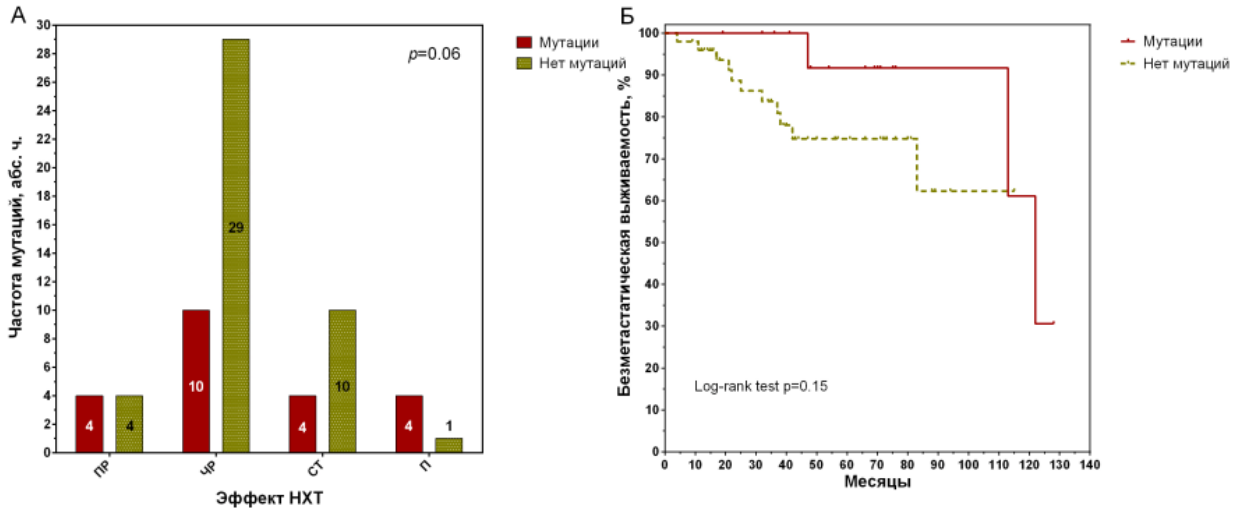


Рис. 2. Связь наличия мутаций гена *PALB2* до лечения с эффективностью НХТ (А) и после НХТ с прогнозом заболевания (В).
Примечание: ПР - полная регрессия; ЧР - частичная регрессия, СТ - стабилизация; П - прогрессирование

Далее с использованием метода Каплана-Майера была оценена связь БМВ с наличием мутаций гена *PALB2* в операционном материале опухоли (Рисунок 2-Б). Не смотря на то, что показатели 5-летней выживаемости у пациентов с наличием мутаций гена *PALB2* составляют 92%, по сравнению с группой без мутаций (показатель 75%), различия статистически достоверно не различаются (log-rank test p=0,15). (Рисунок 2-Б).

Заключение. Таким образом, несмотря на то, что частота мутаций в гене *PALB2* является редким событием (от 0,1% до 2,7%), риск развития РМЖ, по крайней мере, для некоторых мутаций *PALB2* остается высоким. В настоящее время имеется мало данных о влиянии нарушений в гене *PALB2* на эффективность лечения и прогноз заболевания, но при этом исследование данного гена имеют большой потенциал для проведения тестирования, ориентированного диагностику, профилактику и персонализированный подход к лечению онкологических больных.

Работа поддержана грантом РНФ 22-15-00169

PREDICTIVE AND PROGNOSTIC SIGNIFICANCE OF PALB2 GENE MUTATIONS IN BREAST TUMORS

M.M. Tsyganov, M.K. Ibragimova, A.A. Khozyainova

Research Institute of Oncology, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

Abstract.

It has been shown that the loss of *PALB2* function, due to mutations or chromosomal aberrations, may have an impact on the effectiveness of chemotherapy treatment and disease prognosis in patients with various oncological diseases. Thus, the aim of this work was to evaluate the predictive and prognostic potential of DNA copy number aberrations and *PALB2* gene mutations in breast tumors.

Materials and methods. The study included 66 patients with breast cancer (BC). To evaluate the presence of DNA copy number aberrations (CNA), microarray analysis was used with the CytoScan™HD Array high density microarrays. Gene mutations were assessed by sequencing on the MiSeq™ Sequencing System using the Accel-Amplicon *BRCA1, BRCA2,* and *PALB2* Panel. Results. The presence of the *PALB2* CNA gene is not associated with the effectiveness of neoadjuvant chemotherapy (NAC), p=0.07. The presence of a deletion is determined by 100% metastatic-free survival, versus 68% in the group with normal copy number (log-rank test p=0.04). It has been established that elimination of the frameshift deletion c.2552delA mutation during NAC leads to an objective response to treatment. Identified missense mutations (c.2993G>A; c.2014G>C; c.1010T>C) were observed in patients with tumor progression. But only c.1010T>C has pathogenic significance. The presence of mutations in the *PALB2* gene is not associated with metastatic survival (log-rank test p=0.15). Conclusion. Currently, there is little data on the impact of disorders in the *PALB2* gene on the effectiveness of treatment and prognosis of the disease, but the study of this gene has great potential for testing focused on diagnosis, prevention, and a personalized approach to the treatment of cancer patients.

Keywords: *PALB2*, DNA copy number aberrations, mutations, chemotherapy efficacy, prognosis.

УДК: 576.36:615.3 https://doi.org/10.21603/-I-IC-147

МЕХАНИЗМЫ ВЫХОДА ИЗ РЕПЛИКАТИВНОГО СТАРЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОК ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИОПРЕПАРАТОВ

И.А. Цыденова*, М.М. Цыганов*, М.К. Ибрагимова*, А.А. Нуштаева**, Н.В. Литвяков*
*Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, г. Томск, Россия
**Институт химической биологии и фундаментальной медицины, г. Новосибирск, Россия

Аннотация.

При раке молочной железы у 25% больных опухолевые клетки после проведения неоадъювантной химиотерапии (НАХТ) выходят из состояния репликативного старения и образуют макрометастазы. У больных раком молочной железы было показано, что выход из репликативного старения с метастазированием наблюдается только у тех пациентов, в опухоли которых эктопически активирован WNT-сигналинг за счет амплификаций генов активаторов и делеций негативных регуляторов этого сигнального пути.

Цель: в прямом эксперименте на клеточных культурах, различающихся по эктопической активации WNT-сигналинга за счет CNA (Copy Number Aberration) генов WNT-сигналинга, изучить способность опухолевых клеток к выходу из репликативного старения после воздействия химиопрепаратов.

Ключевые слова: клеточное старение, репликативное старение, дедифференцировка, цисплатин

Репликативное старение опухолевых клеток после проведения химиотерапии является известным феноменом, который заключается в том, что опухолевые клетки (как первичной опухоли, так и микрометастазов) перестают делиться, в них угнетается синтез РНК и, в этот период, они либо восстанавливают свой пролиферативный потенциал, либо погибают. Опухоли сильно различаются по способности выходить из состояния репликативного старения. У больных раком молочной железы было показано, что выход из репликативного старения с метастазированием наблюдается только у пациентов, в опухоли которых эктопически активирован WNT-сигналинг, за счет амплификаций генов активаторов и делеций негативных регуляторов этого сигнального пути. Всего нами идентифицировано 15 генов активаторов WNT-сигналинга (*WNT2B, SKP1, TCF7, PPP2CA, WNT8A, MAPK9, CCND3, PPP2R5D, WNT8B, CCND1, FZD2, WNT3, FZD9, WNT3, WNT9B*) и 7 генов негативных регуляторов (*GSK3B, APC, CSNK2B, SFRP5, BTRC, TCF7L2, CSNK2A2*), амплификации и делеции которых (соответственно) должны стимулировать WNT-сигнальный путь [1].

Материалы и методы. Использовали две линии опухолевых клеток: T47D с высоким уровнем и линию Bt474 с нормальным уровнем активации WNT-сигналинга. Выделение дифференцированных клеточных популяций CD44-/CD24+ проводили с помощью сортера Sony SH800S (Sony Biotechnology, США) При помощи IL6 индуцировали дедифференцировку до опухолевых стволовых клеток (ОСК). Для ингибирования WNT-сигналинга использовали ингибитор ICG-001 (1 μM). Динамику роста культуры и формирование сфероидов фиксировали с помощью микроскопа Nikon Eclipse Ti-S (Nikon, Япония). Изображения анализировали с помощью программного обеспечения NIS-Elements. Определяли клеточность культур, ареал закрытия дна лунки и наличие маммосфер. Полнотранскриптомный анализ осуществляли на платформе Clarium S Assay.

Результаты. После воздействия цисплатина на субпопуляции EpCAM+CD44-CD24-/+ клеток опухолевых линий Bt474 и T47D динамика клеточности культур существенным образом различается. Клеточность Bt474 снижается на протяжении всего наблюдения, и на 21 сутки культивирования оказываются мертвыми практически все клетки. В то время как в контроле, без цисплатина, клеточность увеличивалась и образовывались ОСК, о чем свидетельствовало наличие сфероидов. Эти данные показывают, что клетки Bt474 с нормальным уровнем WNT-сигналинга не выходят из репликативного старения после воздействия цисплатина. Клетки линии T47D с эктопической активацией WNT-сигналинга, после воздействия цисплатина выходили на 14 сутки из репликативного старения и к 21 суткам клеточность культур существенно возрастала и образовывались маммосферы. Совместное воздействие цисплатина и ингибитора приводит к тому, что на 21 сутки практически все клетки этой линии погибали, в товремя как один ингибитор не препятствовал пролиферации и образованию маммосфер. Действие ингибитора WNT ICG-001 подтверждалось транскриптомным анализом, и экспрессия 122/170 генов WNT-сигналинга оказывается сниженной более чем в 2 раза по сравнению с клетками без воздействия ICG-001.

Выводы. Проведенные нами культуральные исследования механистически доказывают, что выход из репликативного старения опухолевых клеток обусловлен эктопической активацией WNT-сигналинга за счет амплификаций активаторов и/или делеций негативных регуляторов генов WNT-сигналинга.

Список литературы

1. Amplifications of stemness genes and the capacity of breast tumors for metastasis // *Oncotarget. 2020. 11. pp.1988-2001*

Работа поддержана Грантом РНФ № 21-15-00243

MECHANISMS OF ESCAPE FROM REPLICATIVE SENESCENCE OF TUMOUR CELLS AFTER EXPOSURE TO CHEMOTHERAPY

I.A. Tsydenova*, M.M. Tsyganov*, M.K. Ibragimova*, A.A. Nushtaeva**, N.V. Litvyakov*
*Research Institute of Oncology, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia
**Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine, Novosibirsk, Russia

Abstract

In 25% of patients with breast cancer, tumor cells after neoadjuvant chemotherapy (NAHT) leave the state of replicative aging and form macrometastases. In patients with breast cancer, it was shown that the exit from replicative aging with metastasis is observed only in those patients in whose tumor WNT signaling is ectopically activated due to amplification of activator genes and deletions of negative regulators of this signaling pathway.

Purpose: in a direct experiment on cell cultures differing in ectopic activation of WNT signaling due to CNA (Copy Number Aberration) WNT signaling genes, to study the ability of tumor cells to exit replicative senescence after exposure to chemotherapy drugs.

Keywords: cellular aging, replicative aging, dedifferentiation, cisplatin

References

1. Amplifications of stemness genes and the capacity of breast tumors for metastasis // *Oncotarget. 2020. 11. pp.1988-2001*

УДК 641:613.2 https://doi.org/10.21603/-I-IC-148

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ

М.И. Чагарова, Н.В. Изгарышева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: Описать преимущества и недостатки черноплодной рябины как компонента функционального питания.

Ключевые слова: Aronia, черноплодная рябина, функциональное питание, еда будущего, витамины, витаминные комплексы, плодово-ягодное сырье.

Научная обзорная статья позволяет оценить насущность исследований в области функционального питания на основе или с добавлением нестандартного плодово-ягодного сырья, которые будут служить в терапевтических и профилактических целях. В современном мире люди привыкли считать, что функциональное питание – это БАД (биологически активные вещества). Но функциональное питание может быть не только как БАД, а как полноценный продукт питания, который будет служить источником энергии и различных витаминных комплексов, которые будут выполнять не только профилактическую функцию, но и лечебную. В частности, для пациентов с вирусными инфекциями, диабетом и сердечнососудистыми заболеваниями.

Есть такое понятие «Еда будущего» – функциональное питание и есть еда будущего. Функциональные продукты питания – это именно продукты питания, еда (а не БАДы, порошки, таблетки) натурального или искусственного происхождения, обладающие приятным вкусом и выраженным оздоровительным эффектом для человека, удобные в использовании, предназначенные для каждодневного систематического применения и прошедшие длительные клинические испытания, имеющие подтвержденную медицинскую документацию [3].

Вся продукция, которая относится к функциональному питанию, должна быть безвредной, сохранять органолептические свойства и оказывать значительные терапевтические действия [2].

Функциональное питание изучается с разных сторон, ему уделено большое количество времени и денежных средств, но, несмотря на это, тема до сих пор является актуальной и перспективной [3].

Сравнительно недавно, в функциональное питание стали добавлять плодово-ягодное сырье. Например, черноплодную рябину. Черноплодная рябина или *Aronia mitshurinii Scvorts. At Maitul* стабилизировавшийся гибрид родом из Северной Америки выведенный в питомнике И.В. Мичурина. Является листопадным кустарником семейства розовых – Rosacea, в длину достигает 1,5 – 3 м. высотой, с простыми цельными листьями и бело-розовыми цветками, собранных в сложный щиток. Плод у данного вида рябины яблокообразный, черного цвета, имеется легкий сизоватый налет.

На территории Российской Федерации произрастает везде, исключение: районы Крайнего Севера и близлежащие города.

В медицинских целях используют и исключительно плоды свежие. Сбор производят в сентябре и первой половине октября. Плоды и щитки срезают отдельно друг от друга и хранят в сухом помещении с температурой не более 5°С сроком до 2 месяцев.

Содержание витаминов, кислот, макро- и микроэлементов представлено на рисунке 1 [6].

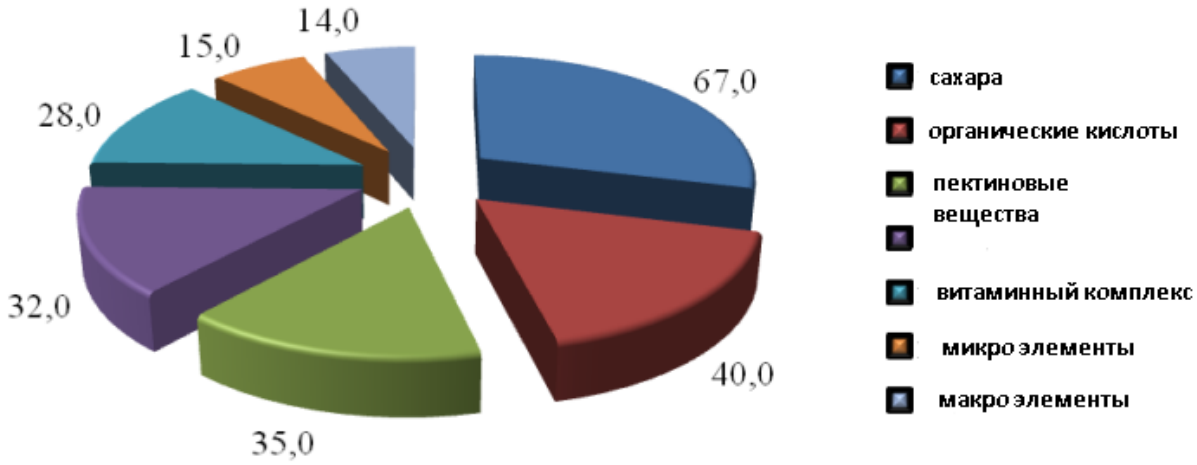


Рис. 1. Содержание веществ в аронии

В таблице 1 указанно содержание комплексных биологических веществ в листьях аронии.

Таблица 1

Содержание общих полифенолов и отдельных полифенольных соединений в рябине черноплодной

Соединение	Содержание, мг/г сухой массы
Проантоцианидины	До 107
Фенольные кислоты	6.0
Флавоноиды	0.2164
Антоцианы	До 2.8
Всего полифенольных соединений	До 197

Исходя из данных выше, можно говорить о том, что биологически активные соединения содержатся в одинаковой мере, как в плодах, так и в листьях, при этом, чем моложе лист, тем больше в нем содержания полифенолов. Оптимальный процент содержания этанола в экстракте, поддержания высоких уровней биологически активных соединений, 80%.

При исследовании иммуномоделирующей активности антоциансодержащей фракции (АФ) плодов аронии, включающей 6 антоцианов, по сравнению с ресвератолом, компонентом оболочки ягоды красного винограда, было установлено, что ресвератол повышал продукцию TNF и снижал уровень ИЛ-10 LPS-стимулированными моноцитами человека. Втоже время антиоксидантная активность АФ превышала таковую ресвератола. Следовательно, иммуномоделирующие свойства АФ обусловлены не антоцианами, а биологической активностью других соединений содержащихся в черноплодной рябине [1].

В целом аронию используют в пищевой промышленности, для создания нового продукта или для улучшения уже имеющихся технологий. В медицине для лечения сосудов, противовирусных инфекций, кровоизлияний в сетчатки глаза, гипертонии, сыпного тифа, тромбов и венозной недостаточности, диабета и скарлатины.

В таблице 2 представлено содержание витаминов и витаминоподобных веществ в плодах аронии черноплодной [7].

Таблица 2

Содержание витаминов и витаминоподобных веществ в плодах аронии черноплодной

Наименование показателей, единицы измерения	Значение показателей
Витамин С, мг/100	20,93±0,11
Всего каротиноидов, мг/100г	2,04±0,06
Р-активные соединения, мг/100г, в т.ч. катехины антоцианы флавонолы	2371,7±23 1322±12 690,8±8 248,9±1,1
Витамин В9 (фолиевая кислота), мкг/100г	1,4±0,1
Витамин В2 (рибофлавин), мг/100	0,011±0,01
Витамин В6 (пиридоксин), мг/100г	0,035 ±0,05
Витамин В1(тиамин) мг/100	0,006±0,001
Провитамин В4 (холин), мг/100г	34,70±0,12
ВитаминРР (ниацин), мг/100г	1,77±0,05

Исходя из литературного анализа и базируясь на уже проведенных экспериментах, можно сказать, что плоды черноплодной рябины важный источник биологически активных соединений. В плодах содержится природный витаминный комплекс, который необходимо использовать в функциональном питании. С таким богатым составом функциональный продукт будет востребован на рынке не только в качестве природного антиоксиданта, но и витаминно-минерального комплекса.

Список литературы

1. The immunomodulation effect of Aronia extract lacks association with its antioxidant anthocyanins / B. Mojsoska , J. Xu // J. Med. Food. – Madride, 2013. – P. 28.
2. Арония черноплодная (Aronia melanocarpa) как источник соединений с потенциальной геропротекторной активностью / Е. Ю. Платонова, С. Н. Плюснин, М. В. Шапошников, А. А. Москалев // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. – 2019. – № 2(209). – С. 2-9.
3. Тефикова С.Н., Никитин И.А., Кондратьев Н.Б., Семенкина Н.Г. Расширение ассортимента желейного формового мармелада на основе овощного пюре // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 2. С. 165–174.
4. Малахова, Т. Н. Функциональные продукты питания и их значение в питании / Т. Н. Малахова // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. – 2016. – № 15. – С. 51-59.
5. Теплов В.И., Белецкая Н.М.,Догаева Л.А., Марченко О.Б.Функциональные продукты питания. Учебное пособи – М.: А-Приор 2008- 240с.
6. Арония черноплодная. Эвалар. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://shop.evalar.ru/encyclopedia/item/aroniya-chernoplodnaya/
7. Медицина. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studentlibrary.ru/

PROSPECTS FOR THE USE OF CHOKEBERRY IN FUNCTIONAL NUTRITION

M.I. Chagarova, N.V. Izgarysheva
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Annotation

Purpose: To describe the advantages and disadvantages of mountain ash as a component of functional nutrition.

Keywords: Aronia, chokeberry, functional nutrition, food of the future, vitamins, vitamin complexes, fruit and berry raw materials.

References

1. The immunomodulation effect of Aronia extract lacks association with its antioxidant anthocyanins / B. Mojsoska , J. Xu // J. Med. Food. – Madride, 2013. – P. 28.
2. Aronia chernoplodnaya (Aronia melanocarpa) as a source of compounds with potential geroprotective activity / E. Y. Platonova, S. N. Plyusnin, M. V. Shaposhnikov, A. A. Moskalev // Bulletin of the Institute of Biology of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. – 2019. – № 2(209). – Pp. 2-9.
3. Tefikova S.N., Nikitin I.A., Kondratiev N.B., Semenkina N.G. Expanding the assortment of jelly-shaped marmalade based on vegetable puree // Vestnik VGUIT. 2018. Vol. 80. No. 2. pp. 165-174.
4. Malakhova, T. N. Functional food products and their importance in nutrition / T. N. Malakhova // Science in modern conditions: from idea to implementation. – 2016. – No. 15. - pp. 51-59.
5. Teplov V.I., Beletskaya N.M., Dogaeva L.A., Marchenko O.B.Functional food products. Textbook – M.: A-Prior 2008- 240s
6. Aronia chernoplodnaya. Evalar. [electronic resource]. – Access mode: https://shop.evalar.ru/encyclopedia/item/aroniya-chernoplodnaya/
7. Medicine. [electronic resource]. – Access mode: http://studentlibrary.ru/

УДК 637.072/ 637.074 https://doi.org/10.21603/-I-IC-149

ВЛИЯНИЕ ХЛОРАМФЕНИКОЛА НА КАЧЕСТВО КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

О.С. Чаплыгина, А.Д. Веснина, А.Ю. Просеков
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Антибиотики оказывают существенное влияние на физико-химические, органолептические и микробиологические характеристики молока. Известно, что присутствие антибиотика в сыром молоке оказывает воздействие и на технологические параметры производства кисломолочной продукции. Данная работа направлена на изучение влияния хлорамфеникола, содержащегося в молоке, на качество кисломолочной продукции.

Ключевые слова: хлорамфеникол, молоко, молочная продукция, безопасность, антибиотики.

Коровье молоко является одним из самых богатых природных источников питательных элементов, например, является незаменимым источником белка [1]. Однако коровье молоко, доступное в настоящее время на рынке, загрязнено химическими остатками, такими как антибиотики. К группе «загрязняющих» антибиотиков, обнаруживаемых в молоке и молочной продукции, относится хлорамфеникол (левомицетин). Он является антибиотиком, продуцируемым *Streptomyces venezuelae*, широкого спектра действия, в результате чего активно используется для лечения сельскохозяйственных животных от различных заболеваний, например, мастита.

Не соблюдение сроков браковки молока после прекращения лечения коров может привести к попаданию данного антибиотика в молоко, следовательно, в кисломолочные продукты на его основе и в организм потребителя [1]. Следовательно, загрязнение антибиотиками молока и продуктов его переработки в последние годы приобретает все большее значение в системе здравоохранения населения [2].

Исходя из того, что остатки антибиотика хлормафеникола в коровьем молоке оказывают негативное влияние на здоровье человека, а также препятствуют ферментации при производстве йогуртов и сыров [3], данная работа направлена на исследование влияния антибиотика хлорамфеникола на качество кисломолочных продуктов.

Объектом исследования являлся йогурт, приготовленный из цельного сырого молока с различными концентрациями антибиотика хлорамфеникола: 0,0001, 0,0003 (уровень ПДК согласно ТР ТС 033/2013 [4]), 0,0009 и 0,00027 мг/кг.

Для проведения исследований, йогурт получали с использованием заквасочной культуры YAU-0431/0432 состоящей из: *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*. Окончание процесса сквашивания оценивалось по показателям титруемой кислотности.

Органолептические показатели и химический состав йогуртов оценивали по ГОСТ 31981-2013.

В результате проводимого исследования было установлено, что присутствие антибиотика хлорамфеникола в сыром молоке оказало влияние на органолептические показатели (таблица 1).

Таблица 1

Влияние хлорамфеникола на органолептические показатели

Пока-затель	Концентрация хлорамфеникола, мг/кг				
	Контроль	0,0001	0,0003	0,0009	0,0027
Запах	Кисломо-лочный, без посторон-них запахов	Кисломо-лочный, без посторон-них запахов	Кисломо-лочный, без посторон-них запахов	Кисломо-лочный, без посторон-них запахов	Кисломоло-чный, присутствие постороннего запаха
Вкус	Кисломо-лочный, без посторон-них привку-сов	Кисломо-лочный, без посторон-них привку-сов	Кисломо-лочный, без посторон-них привку-сов	Кисломо-лочный, без посторон-них привку-сов	Кисломоло-чный, с присутствие постороннего привкуса
Вид	Однород-ная масса	Однород-ная масса	Однород-ная масса	Нарушение сгустка	Нарушение сгустка
Цвет	Молоч-ный	Молоч-ный	Молоч-ный	Молоч-ный	Молочный, неоднородный

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что присутствие антибиотика в сыром молоке с концентрациями 0,0009 и 0,0027 мг/кг приводит к появлению постороннего запаха и привкуса у готового продукта (йогурта). Концентрации 0,0001 и 0,0003 не влияли на качество готового продукта.

Присутствие хлормафеникола в сыром молоке оказало влияние на химический состав кисломолочного продукта (таблица 2).

Таблица 2

Влияние хлорамфеникола на химический состав

Показатель	Концентрация хлорамфеникола, мг/кг				
	Контроль	0,0001	0,0003	0,0009	0,0027
Мас.доля, белка, %	3,20±0,01	3,26±0,02	3,27±0,01	3,26±0,01	3,10±0,01
Мас. доля, жира, %	4,19±0,01	4,21±0,03	4,17±0,03	4,16±0,01	4,16±0,01
Мас. доля, СОМО, %	12,99±0,02	13,05±0,02	13,01±0,01	12,83±0,03	11,53±0,01
Титруемая кислот-ность, °Т	106±1,1	100±1,1	96±1,2	79±2,2	71±2,3

Установлено, что существует прямая зависимость между ростом концентрации антибиотика и изменением химического состава йогурта. По мере роста концентрации антибиотика наблюдалось уменьшение органических компонентов молока (жиров, белков, СОМО). Так же было установлено, что с увеличением концентрации значение титруемой кислотности уменьшается.

В ходе проведенных исследований было установлено, антибиотик хлорамфеникол оказывает влияние на химические и органолептические показатели молочной продукции, что в свою очередь влияет на качество и безопасность продукции.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе ФГБОУ ВО «КемГУ».

Список литературы

1. Antimicrobial drug residues in poultry products and implications on public health: A review / M.D. Mund, U.H. Khan, U.Tahir, B.E.M. Asad Fayyaz // International Journal of Food Properties. 2017. Vol. No 20, P. 1433–1446.

2. Bacanli, M. Importance of antibiotic residues in animal food / M. Bacanli, N. Başaran // Food and Chemical Toxicology.2019. Vol. 125, P. 462–466.

3. Чаплыгина, О.С. Использование лекарственных препаратов группы амфениколы в животноводстве: польза или вред? / О.С. Чаплыгина, Д.Д. Белова // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы. VI Национальная научно-практическая конференция. Кемерово, 2021, С. 141–145.

4. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» // Вопросы диетологии, 2012, Т. 2, № 2, С. 26–66.

INFLUENCE OF CHLORAMPHENICOL ON THE QUALITY OF FERROUS MILK PRODUCTS

O.S. Chaplygina, A.D. Vesnina, A.Y. Prosekov
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Antibiotics have a significant impact on the physicochemical, organoleptic and microbiological characteristics of milk. It is known that the presence of an antibiotic in raw milk also affects the technological parameters of the production of fermented milk products. This work is aimed at studying the effect of chloramphenicol contained in milk on the quality of fermented milk products.

Keywords: chloramphenicol, milk, dairy products, safety, antibiotics.

References

1. Antimicrobial drug residues in poultry products and implications on public health: A review / M.D. Mund, U.H. Khan, U.Tahir, B.E.M. Asad Fayyaz // International Journal of Food Properties. 2017. Vol. No 20, P. 1433–1446.

2. Bacanli, M. Importance of antibiotic residues in animal food / M. Bacanli, N. Başaran // Food and Chemical Toxicology.2019. Vol. 125, P. 462–466.

3. Chaplygina, O.S. The use of drugs of the amphenicol group in animal husbandry: benefit or harm? / O.S. Chaplygin, D.D. Belova // Actual scientific and technical means and agricultural problems. VI National Scientific and Practical Conference. Kemerovo, 2021, pp. 141-145.

4. Technical regulations of the Customs Union «On the safety of milk and dairy products» // Problems of Dietology, 2012, Vol. 2, No. 2, pp. 26–66.

УДК 613.292 https://doi.org/10.21603/-I-IC-150

ПЕРЕСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИТАМИНА D В ПИЩЕВЫХ СИСТЕМАХ

О.В. Чугунова, Д.В. Дылдин, М.Н. Школьникова
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Аннотация

Рассмотрены особенности применения витмаина D в пищевых системах, выбор наиболее эффективных форм и способов применения витамина D. Показано, что биодоступность витамина D_2 варьируется в зависимости от продуктов, в то время как витамин D_3 биодоступен из многих продуктов.

Ключевые слова: витамина D, пищевые продукты, биодоступность.

Сегодня, согласно последним имеющимся медицинским отчетам, большинство населения по всему миру сталкивается с дефицитом витамина D. В большей части Российской Федерации, в северной широте выше 35 параллели, из-за более острого угла падения солнечных лучей и их рассеивания в атмосфере в период с ноября по март, кожа человека почти не вырабатывает витамин D. Соответственно, у жителей регионов, попадающих в указанные географические районы, наблюдается дефицит витамина D. Также свой вклад вносят сравнительно небольшое количество солнечных дней в большинстве регионов страны и средняя годовая температура, не позволяющая обеспечить облучение достаточной поверхности кожи для синтеза необходимого количества витамина D.

Даже в субтропических странах, таких как Индия и многие другие дефицит витамина D широко распространен, несмотря на обилие доступного солнечного света (основного источника витамина D) в течение всего года. Причина может быть связана с целым рядом факторов, включая социально-экономические, культурные и религиозные. Кроме того, помимо солнечного света, существует очень ограниченное количество источников витамина D для удовлетворения рекомендуемой нормы витамина D в рационе (РНП: 400-800 МЕ в день). Значительная часть витамина D теряется при обработке и хранении пищевых продуктов из-за воздействия технологических параметров, таких как температура, pH, соль, кислород и свет [1,2].

Витамин D существует в основном в двух формах: (i) Витамин D_2 (эргокальциферол), синтезируемый только растениями, а не организмом человека, и (ii) Витамин D_3 (холекальциферол), синтезируемый человеком тело, особенно через кожу, когда оно подвергается воздействию солнечного света.

Существует несколько факторов, которые способствуют дефициту витамина D. К ним относятся географическое положение (высота и широта), угол наклона солнца и продолжительность пребывания на солнце, загрязнение окружающей среды [2-4] и ограничение употребления продуктов, богатых витамином D.

Поэтому, чтобы удовлетворить ежедневные потребности человеческого организма в витамине D, ВОЗ признала обогащение витаминами наиболее эффективным и безопасным методом борьбы с его недостаточностью. Но при обогащении пищевых продуктов с использованием витамина D в качестве фортификатора возникает множество побочных эффектов, таких как равномерность распределения в пищевой системе, потери при обработке и хранении, взаимодействие с другими компонентами пищевой системы, приводящее к изменению вкуса, текстуры и внешнего вида, что влияет на приемлемость, вкусовые качества и товарность.

В работе [5] показано, что витамин D не разрушается во время кулинарной обработки. Жиры и желчные кислоты способствуют его всасыванию в кишечнике. Активные формы витамина D образуются в печени и особенно в почках. Нормальное усвоение и воздействие на организм этого витамина зависят от характера питания в целом. Недостаток в рационе незаменимых жирных кислот, кальция и фосфора, витаминов A, C и группы B негативно влияет на метаболизм витамина D.

Только несколько диких разновидностей грибов, некоторые разновидности водорослей из царства растений и такие продукты, как яйца, рыбий жир, лосось и другая жирная рыба из царства животных, являются основными источниками витамина D [6,7]. Чтобы соответствовать требованиям РНП в отношении витамина D, несколько стран в настоящее время разрешили обогащение витамином D пищевых продуктов, таких как молоко, маргарин, некоторые пищевые масла, злаки и т.д. [8].

Принципиальное значение имеет форма витамина, используемая для обогащения пищевого продукта. Доказано, что биологическая активность витамина D_3 для человека несколько выше, чем D_2.

Обогащение витамином D пищевых продуктов, особенно тех, которые содержат водную часть, является непростой задачей для пищевого технолога. Последние достижения в области нанотехнологий предлагают различные методы микроинкапсуляции, такие как липосомы, твердые липидные частицы, наноструктурированные липидные носители, эмульсия, распылительная сушка и т.д. которые были использованы для разработки эффективных наноматериалов с желаемой функциональностью и имеют большой потенциал для обогащения таких фортификатов, как витамин D.

В дополнение к выбору наиболее эффективных форм витамина D, значительное внимание уделяется способам применения, то есть выбору носителя, в котором витамин D вводится в продукт.

В отношении жировых продуктов твердой консистенции, то решение этой проблемы осложняется поиском пищевой системы, имеющей соответствующую текстуру. Одним из решением является использование олеогелей, которое не только открывает потенциал для введения жирорастворимых незаменимых микроэлементов для обогащения пищевого продукта, но и представляет собой новый способ замены насыщенных жиров в рационе, поскольку замена жира олеогелями позволяет улучшить жировой состав (уменьшая содержание насыщенных жиров и исключая трансжиры) [8-10].

В литературе описаны различные способы доставки витамина D: микрочастицы, микросферы, микрогели, наночастицы, твердые наночастицы на основе липидов, наноэмульсии, наномицеллы, Self-nano эмульгирующая доставка лекарств системы, нановолокна и слоистый двойной контейнер LDH NPs [3-6,10]. Наиболее изученной и эффективной формой доставки витамина D_3 является липосомальная. Ее эффективность обусловлена биодоступностью (доставка содержимого внутрь клетки) и скоростью высвобождения.

Липосомы – это фосфолипидные везикулы, состоящие из одного или нескольких концентрических липидных бислоев, окружающих дискретные водные пространства. Уникальная способность липосомальных систем захватывать как липофильные, так и гидрофильные соединения позволяет заключать в эти везикулы широкий спектр различных веществ. Гидрофобные молекулы встраиваются в двухслойную мембрану, а гидрофильные могут захватываться водным центром [4].

Таким образом, хотя многие продукты могут быть обогащены витамином D, биодоступность витамина D различается в зависимости от методов обогащения, структуры и состава пищевого продукта. Рандомизированные контролируемые исследования (РКИ) показывают, что биодоступность витамина D_2 варьируется в

зависимости от продуктов, в то время как витамин D_3 биодоступен из многих продуктов. Исследования In vitro показывают, что изменение липидного состава обогащенных продуктов увеличивает усвоение витамина D_3.

Список литературы

1. Чугунова, О. В. Тенденции и современное состояние структуры питания населения Свердловской области / О. В. Чугунова, В. М. Тиунов, А. В. Вяткин // АПК России. 2021. Т. 28. № 4. С. 538-544.

2. Коденцова, В.М. Обогащение пищевых продуктов витамином D: международный опыт и новые тенденции / В. М. Коденцова, В. А. Саркисян, В. М. Воробьева [и др.] // Пищевая промышленность. 2019. № 9. С. 70-74. DOI 10.24411/0235-2486-2019-10146.

3. Matheson, A. Phytosterol-based edible oleogels: A novel way of replacing saturated fat in food/A. Matheson [et al.] // Nutrition Bulletin. 2018. Vol. 43, №2. P. 189194.

4. Hwang, H.S. Properties of Cookies Made with Natural Wax-Vegetable Oil Organogels/H.S. Hwang, M. Singh, S. Lee // Journal of Food Science. 2016. Vol. 81. №5. pp. 1045-1054. doi: 10.1111/17503841.13279.

5. Королевец, А.А. Обогащение продуктов питания наноструктурированным витамином D. / А.А. Кролевец [и др.]. // Товаровед продовольственных товаров. 2021. №3. С. 166-173. Doi:10.33920/igt-01-2103-01.

6. Rejman J., Oberle V., Zuhorn I. S., Hoekstra D. Size-dependent internalization of particles via the pathways of clathrin-and caveolae-mediated endocytosis // Biochemical Journal. 2004. Т. 377. С. 159-169.

7. Didar Z. Inclusion of vitamin D_3 (free or liposome) into white chocolate and an investigation of its stability during storage // Journal of Food Processing and Preservation. 2021. Т. 45, № 3. pp. 1134-1139.

8. Барышникова М. А., Зангиева М., Барышников А. Взаимодействие липидных нанокапсул с клеткой // Российский биотерапевтический журнал. 2013. Т. 12, № 1. С.16-18.

9. Demina N. B., Skatkov S. A. Development strategies and biopharmaceutical aspects of drug delivery systems // Russian Journal of General Chemistry. 2013. Т. 83, № 12. pp. 2519-2523.

10. Giacomozzi, A.S. Muffins Elaborated with Optimized Monoglycerides Oleogels: From Solid Fat Replacer Obtention to Product Quality Evaluation/A.S. Giacomozzi, M.E. Carrln, C.A. Palla //Journalof Food Science. 2018. Vol. 83, №6. pp. 1505-1515.

PROSPECTS FOR THE USE OF VITAMIN D IN FOOD SYSTEMS

O.V. Chugunova, D.V. Dyldin, M.N. Shkolnikova
Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

Annotation

The features of the use of vitamin D in food systems, the choice of the most effective forms and methods of vitamin D use are considered. It is shown that the bioavailability of vitamin D2 varies depending on the products, while vitamin D3 is bioavailable from many products.

Keywords: vitamin D, food products, bioavailability.

References

1. Chugunova, O. V. Trends and the current state of the nutrition structure of the population of the Sverdlovsk region / O. V. Chugunova, V. M. Tiunov, A.V. Vyatkin // Agroindustrial Complex of Russia. 2021. Vol. 28. No. 4. pp. 538-544.

2. Kodentsova, V.M. Fortification of food products with vitamin D: international experience and new trends / V. M. Kodentsova, V. A. Sarkisyan, V. M. Vorobyova [et al.] // Food industry. 2019. No. 9. pp. 70-74. DOI 10.24411/0235-2486-2019-10146.

3. Matheson, A. Phytosterol-based edible oleogels: A novel way of replacing saturated fat in food/A. Matheson [et al.] // Nutrition Bulletin. 2018. Vol. 43, №2. P. 189194.

4. Hwang, H.S. Properties of Cookies Made with Natural Wax-Vegetable Oil Organogels/H.S. Hwang, M. Singh, S. Lee // Journal of Food Science. 2016. Vol. 81. No. 5. pp. 1045-1054. doi: 10.1111/17503841.13279.

5. Korolevets, A.A. Fortification of food products with nanostructured vitamin D. / A.A. Krolevets [et al.]. // Commodity specialist of food products. 2021. No.3. pp. 166-173. Doi:10.33920/igt-01-2103-01. Bibliogr.: pp. 172-173.

6. Rejman J., Oberle V., Zuhorn I. S., Hoekstra D. Size-dependent internalization of particles via the pathways of clathrin-and caveolae-mediated endocytosis // Biochemical Journal. 2004. T. 377. C. 159-169.

7. Didar Z. Inclusion of vitamin D-3 (free or liposome) into white chocolate and an investigation of its stability during storage // Journal of Food Processing and Preservation. 2021. T. 45, No. 3. pp. 1134-1139.

8. Baryshnikova M. A., Zangieva M., Baryshnikov A. Interaction of lipid nanocapsules with a cell // Russian Biotherapeutic Journal. 2013. T. 12, No. 1. pp.16-18.

9. Demina N. B., Skatkov S. A. Development strategies and biopharmaceutical aspects of drug delivery systems // Russian Journal of General Chemistry. 2013. T. 83, № 12. pp. 2519-2523.

10. Giacomozzi, A.S. Muffins Elaborated with Optimized Monoglycerides Oleogels: From Solid Fat Replacer Obtention to Product Quality Evaluation/A.S. Giacomozzi, M.E. Carrln, C.A. Palla //Journalof Food Science. 2018. Vol. 83, №6. pp. 1505-1515. DOI: 10.1111/1750-3841.14174.

УДК 616-007 https://doi.org/10.21603/-I-IC-151

ВКЛАД ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРЕДИКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИЕ ДЕФИЦИТА ЗДОРОВЬЯ В ОТДЕЛЕННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВРОЖДЕННОГО ПОРОКА СЕРДЦА

А.В. Шабалдин*,**, Л.Н. Игишева*, А.А. Румянцева*
*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», г. Кемерово, Россия
**Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация
Цель: Изучить вклад генов ферментов биотрансформации ксенобиотиков, транскрипционных факторов, рецепторов воспалительного и иммунного ответов в детерминировании дефицита здоровья в отделенный период после кардиохирургического лечения врожденного порока сердца.
Материалы и методы. Обследовано 116 детей, прошедших радикальную коррекцию ВПС. Проведена оценка катамнеза этих детей и генетическое типирование генов, кодирующих ферменты биотрансформации ксено- и эндобиотиков (GSTP, CYP1A2, CYP1A1), участвующих в детерминировании кардиогенеза и процессов в кардиомиоцитах (CRELD-1, GATA-6, NOTCH-1), рецепторов врожденного (TREM-1) и адаптивного (HLA-DR) иммунитета. Поиск предикторов дефицита функционирования по физическому, психоэмоциональному, социальному, умственному типам проводили с помощью множественной логистической регрессии.
Результаты. Уровень функционирования различных компонентов здоровья через год после хирургического лечения был связан с одними и теми же факторами. Этими факторами, негативно влияющими на здоровье детей через год после операции на сердце, были: неблагоприятные жилищные условия, а также генетические маркеры-предикторы *HLA-DRB1*07* и *Creld1 T/C (*rs9878047)**T*.

Ключевые слова: врожденные пороки сердца, *CRELD1, HLADRB1*, жилищные условия

За последние два десятилетия в мировой кардиохирургии произошли кардинальные изменения, что позволило выполнять до 80% операций при врождённых пороках сердца (ВПС) детям на первом году жизни. Ранняя диагностика ВПС позволяет осуществить хирургическую коррекцию в раннем возрасте. У части пациентов сохраняются или прогрессируют отставание в физическом развитии, нарушение психологического статуса, что влечет за собой значимый дефицит здоровья в отдаленном периоде после кардиохирургического лечения ВПС [1]. Современные исследования показывают, что ВПС являются мультифакториальными заболеваниями, где имеют место генетически детерминированные те или иные нарушения регуляции дифференцировки, пролиферации и апоптоза прогениторных клеток сердечно-сосудистой системы [2]. Регуляторные сети, участвующие в формировании ВПС, продолжают активно изучаться [2]. Особый интерес представляют гены таких регуляторных систем, как ферменты биотрансформации ксено- и эндобиотиков (GSTP, CYP1A2, CYP1A1), регуляторные молекулы внутри кардиомиоцитов (CRELD-1, GATA-6, NOTCH-1), рецепторы регулирующие воспалительный процесс (TREM-1) и силу иммунного ответа (HLA-DR). Показано, что через эти гены детерминируются не только процессы формирования самого врожденного порока сердца, но и системные нарушения в поснатальном периоде онтогенеза, в том числе и на этапах реабилитации.

Исходя из этого, была поставлена **цель исследования**. Изучить вклад генов ферментов биотрансформации ксенобиотиков, транскрипционных факторов, рецепторов воспалительного и иммунного ответов в детерминировании дефицита здоровья в отделенный

период после кардиохирургического лечения врожденного порока сердца.

Материалы и методы. Было обследовано 116 детей, прошедших радикальную коррекцию ВПС. Все дети наблюдались с момента госпитализации до выписки из кардиохирургического отделения, а также через 1 год после проведенного оперативного вмешательства.

Для оценки факторов катамнеза использовали: электронный регистр НИИ КПССЗ учета пациентов с врожденными пороками сердца, медицинскую карту стационарного больного и амбулаторную карту. Удельный вес септальных ВПС в исследовании составил 77,6%. Все пациенты прошли радикальную коррекцию порока сердца в условиях искусственного кровообращения. Проводилась комплексная оценка состояния здоровья детей через год после кардиохирургического вмешательства. Дополнительно проводилась оценки здоровья с помощью опросника PEDsQL. По результатам тестирования родителей, самого ребенка, а также врача был выведен интегральный коэффициент функционирования для каждого типа оценки здоровья (физического, эмоционального, социального, умственного). Детям в дооперационном периоде был выполнен забор периферической крови для проведения генетического исследования. В качестве материала для исследования полиморфных участков генов использована геномная ДНК, выделенная из лейкоцитов периферической крови. Выбор однонуклеотидных полиморфных сайтов (SNP) был обусловлен их локализацией в генах: кодирующих ферменты биотрансформации ксено- и эндобиотиков (GSTP, CYP1A2, CYP1A1), участвующих в детерминировании кардиогенеза и процессов в кардиомиоцитах (CRELD-1, GATA-6, NOTCH-1), рецепторов врожденного (TREM-1) и адаптивного (HLA-DR) иммунитета, а также распространенностью минорного аллеля в популяции по данным HapMap была не более 5%. Всего отобрано 20 полиморфных варианта генов. Генотипирование осуществляли с помощью метода ПЦР с использованием TaqMan зондов. Анализ *HLA-DRB1* проводили методом полимеразной цепной реакции с учетом результатов в режиме реального времени наборами компании «ДНК–технология» (Россия). Детектировались 14 аллелей гена *HLA-DRB1* (*HLA-DRB1*01; HLA-DRB1*03; HLA-DRB1*04; HLA-DRB1*07; HLA-DRB1*08; HLA-DRB1*09; HLA-DRB1*10; HLA-DRB1*11; HLA-DRB1*12; HLA-DRB1*13; HLA-DRB1*14; HLA-DRB1*15; HLA-DRB1*16; HLA-DRB1*17*).

Статистическая обработка материала. Поиск предикторов дефицита функционирования по физическому, психоэмоциональному, социальному, умственному типам проводили с помощью множественной логистической регрессии. В настоящем исследовании зависимыми переменными были функционирования по различным типам (физическому, психоэмоциональному, социальному, умственному), которые находились в пределах от 1 до 4 баллов. Причем наибольший балл соответствовал минимальному (очень низкому) функционированию. Независимые переменные кодировались в баллах. Для изучаемых аллелей эта кодировка была следующей: 0 баллов – аллель отсутствует в генотипе, 1 балл – присутствует в гетерозиготе, 3 балла – присутствует в гомозиготе. Соответственно, значимая положительная связь отражала предикторные характеристики гомозиготного генотипа, а отрицательная – его протекторные свойства. Статистически значимым, для оценки связи, принимался p-уровень, равный 0,05.

Результаты и обсуждения. Через год после перенесенной операции была проведена оценка здоровья по различным типам функционирования, а так же оценка речевого развития и уровня интеллекта (IQ). Для физического функционирования по интегральному показателю через год после операции на сердце выявлена положительная ассоциация с гомозиготностью по *HLADRB1*07*. Это указывает, что данный генотип является предиктором низкого уровня физического функционирования. Согласно полученным данным гомозиготность по *HLADRB1*07* ассоциирована с вторичной субклинической недостаточностью надпочечников [3]. Вполне вероятно, что именно эти субклинические проявления могут отражаться и на формировании дефицита физического функционирования.

Отрицательная ассоциация показателя физического функционирования была выявлена для фактора «жилищные условия». Этот фактор имел следующую градацию: 0 баллов – низкий уровень жилищных условий, 1 балл – хорошие условия проживания. Вполне вероятно, что низкий уровень жилищных условий отражал и низкий социальный, материальный уровень семьи. Соответственно, отрицательная ассоциация показывает связь низкого уровня жилищных условий (0 баллов) с дефицитом физического функционирования (4 балла). Эмоциональное функционирование имело значимую отрицательную ассоциацию с мажорным аллелем Т полиморфного варианта гена *Creld1 T/C* (rs9878047). То есть, отсутствие в генотипе данного аллеля является предиктором дефицита социального функционирования. Соответственно гомозиготность по мутантному типу положительно влияет на формирование дефицита этого типа функционирования. Это феномен требует дополнительного изучения, однако, вероятно, что мутантный генотип оказывает прямое или косвенное влияние на неэффективность репаративных процессов на оперированном сердце. Для эмоционального функционирования получена значимая отрицательная ассоциация с жилищными условиями. То есть, чем хуже жилищные условия, тем больше эмоционального функционирования (больше неуверенности, страхов, грусти и других отрицательных эмоций). Социальное функционирование, также как и эмоциональное, было отрицательно ассоциировано с мажорным аллелем Т *Creld1 T/C* (rs9878047) и с жилищными условиями. Умственное функционирование имело ассоциации схожие с физическим функционированием. Это были положительная ассоциация с аллелем *HLA-DRB1*07* и отрицательная – с жилищными условиями. Эффективность умственного функционирования определялось через оценку способности ребенка воспринимать новые знания, как в школе, так и детском саду, памяти и внимания. Схожие ассоциации указывают на значимую роль умственного функционирования в здоровье пациента и на его взаимосвязь с другими типами функционирования, определяющими качество жизни в целом.

Тем самым, полученные результаты указывают на то, что уровень функционирования различных компонентов здоровья через год после хирургического лечения связан с одними и теми же факторами: неблагоприятные жилищные условия, а также генетические маркеры-предикторы *HLA-DRB1*07* и *Creld1 T/C (*rs9878047)**T*. По-видимому, фактор «неблагоприятные жилищные условия» отражает неспособность домашней реабилитации детей после операции на сердце.

Список литературы:

1. Warnes C.A., Liberthson R., Danielson G.K., Dore A., Harris L., Hoffman J.I., Somerville J., Williams R.G., Webb G.D. Task force 1: the changing profile of congenital heart disease in adult life. J. Am. Coll. Cardiol., 2001, vol. 37, no. 5, pp. 1170 –1175. DOI: 10.1016/s0735-1097(01)01272-4.
2. Chen, L., Guan, J., Wei, Q., Yuan, Z., & Zhang, M. (2018). Potential role of “omics” technique in prenatal diagnosis of congenital heart defects. Clinica Chimica Acta, 482, 185-190.
3. Khaitov R.M., Alexeev L.P., Kofiadi I.A. Role of immunogenetics in addressing fundamental and applied tasks of personalized medicine. Meditsina ekstremal’nyh situatsii, 2016, vol. 3, no. 57, pp. 9–24 (in Russian).

CONTRIBUTION OF GENETIC PREDICTORS TO FORMATION OF HEALTH DEFICIENCY IN THE SEPARATE PERIOD AFTER CARDIAC SURGERY TREATMENT OF CONGENITAL HEART DEFECTS

A.V. Shabaldin*,**, L.N. Igisheva*, A.A. Rumyantseva*
*Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russia
**Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: To study the contribution of xenobiotic biotransformation enzyme genes, transcription factors, inflammatory and immune response receptors in determining health deficiency in the separated period after cardiac surgery for congenital heart disease.

Materials and methods. 116 children who underwent radical correction of CHD were examined. An assessment of the catamnesis of these children and genetic typing of genes encoding enzymes for the biotransformation of xeno- and endobiotics (GSTP, CYP1A2, CYP1A1), involved in the determination of cardiogenesis and processes in cardiomyocytes (CRELD-1, GATA-6, NOTCH-1), innate (TREM-1) and adaptive (HLA-DR) immunity. The search for predictors of functioning deficit by physical, psycho-emotional, social, mental types was carried out using multiple logistic regression.

Results. The level of functioning of various components of health one year after surgical treatment was associated with the same factors. These factors negatively affecting the health of children one year after heart surgery were: unfavorable living conditions, as well as genetic predictor markers HLA-DRB1*07 and Creld1 T/C (rs9878047)*T.

Keywords: congenital heart disease, *CRELD1, HLADRB1*, housing conditions.

References

4. Warnes C.A., Liberthson R., Danielson G.K., Dore A., Harris L., Hoffman J.I., Somerville J., Williams R.G., Webb G.D. Task force 1: the changing profile of congenital heart disease in adult life. J. Am. Coll. Cardiol., 2001, vol. 37, no. 5, pp. 1170 –1175. DOI: 10.1016/s0735-1097(01)01272-4.

5. Chen, L., Guan, J., Wei, Q., Yuan, Z., & Zhang, M. (2018). Potential role of “omics” technique in prenatal diagnosis of congenital heart defects. Clinica Chimica Acta, 482, 185-190.

6. Khaitov R.M., Alexeev L.P., Kofiadi I.A. Role of immunogenetics in addressing fundamental and applied tasks of personalized medicine. Meditsina ekstremal’nyh situatsii, 2016, vol. 3, no. 57, pp. 9–24 (in Russian).

УДК 664.7(577.15+613.2) https://doi.org/10.21603/-I-IC-152

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ ЗЕРНОВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ БИОКАТАЛИТИЧЕСКИХ И ГИДРОТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

А.Ю. Шариков, В.В. Иванов, Е.Н. Соколова, М.В. Амелякина, Е.М. Серба
ВНИИПБТ — филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия

Аннтотация

Разработана технология безглютеновых снеков на основе ферментативного гидролиза белков пшеницы специфичными протеазами с последующей экструзией гидролизата в смеси с другим безглютеновым сырьем. Установлено, что с увеличением доли гидролизата в экструдируемой смеси с 15 до 35% значимо ухудшаются структурно-механические характеристики экструдатов. Техническим решением данной проблемы является использование системы отбора пара из камеры экструдера, позволяющей перерабатывать высоковлажные смеси без потери качества продукта.

Ключевые слова: пшеница, глютен, фермент, протеаза, гидролизат, экструзия, профилактический диетический продукт, снек

Помимо целиакции выделяют различные формы алиментарных заболеваний, ассоциированных с потреблением глютенсодержащих продуктов, например неглютеновую чуствительность к глютену, герпетиформный дерматит, атаксию глютена [1]. Несоблюдение безглютеновой диеты для пациентов с целиакией повышает риск неходжкинской лимфомы в 2–4 раза, риск аденокарциномы тонкой кишки — более чем в 30 раз, а риск смерти — в 1,4 раза [2]. При наличии в торговых сетях широкой номенклатуры безглютеновых пищевых ингредиентов и продуктов проблемой является «скрытый» глютен - их возможная контаминация глютеном в процессе сбора урожая, хранения, транспортировки и переработки на предприятиях пищевой промышленности. Контроль каждой стадии переработки безглютеновой продукции с ее сертификацией по различным стандартам значимо увеличивает стоимость таких продуктов для потребителя. Технический регламент таможенного союза 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» допускает использование специальных видов обработки глютенсодержащих злаков и ингредиентов с целью снижения содержания глютена до уровня менее 20 мг/кг готовой безглютеновой продукции. Поэтому альтернативой сертифицированному безглютеновому сырью являются компоненты обработанных глютенсодержащих злаков со сниженной концентрацией глютена. Одним из видов такой обработки является деструкция пролиновых и глютаминовых связей пептидов глютена специфичными протеазами [3]. Пролинэнодпептидазы, специфичные к биоконверсии глютена, синтезируются различными видами микроорганизмов: *Flavobacterium meningosepticum, Sphingomonas capsulate, Myxococcus Xanthus, Asp. niger, Asp. Oryzae.* Нашими исследованиями было показано [4], что эффективный гидролиз глютена обеспечивает использование комплексов коммерческих ферментных препаратов (ФП) и разработанного во ВНИИПБТ ферментного комплекса КФПА, синтезируемого *Asp. Oryzae* и включающего в свой состав протеиназы и петидазы эндо-действия (металлозависимая нейтральная, сериновая и цистеиновая). После гидролиза белок пшеницы частично теряет свои функциональные свойства, поэтому перспективным направлением использования гидролизатов со сниженным содержанием аллергена

является получение готовых к употреблению продуктов в виде снеков, произведенных по технологии варочной экструзией.

Целью исследования являлось изучение влияния содержания гидролизата пшеницы в экструдируемой смеси на качество получаемых продуктов, а также определение возможности использования системы отвода пара из камеры экструдера.

Экструдирование осуществляли с использованием модернизированного двухшнекового экструдера Werner&Phleiderer Continua 37, оснащенного системой отбора пара непосредственно из экструзионной камеры. Схематично процесс представлен на рисунке 1. Предварительный ферментативный гидролиз проводили комплексом ФП, включающий протеазы Flavourzyme (3 ед. ПС/ г сырья), Neutrase (1,5 ед.ПС/ г сырья), α-амилазу Fyngamyl (8 ед. АС/ г сырья) производства компании Novozymes. В процессе экструдирования контрольной смеси, включающую рисовую муку, соль и карбонат кальция, насосом подавали гидролизат пшеницы в количестве 15-35 %масс.

Содержание глютена в получаемой продукции, определенное иммуноферментным методом с использованием моноклональных антител R5, специфичных к глютену, варьировалось в диапазоне 12,4-18 мг/кг, что соответствует требованиям ТР ТС 027/12 к безглютеновой продукции. Повышение подачи гидролизата в камеру экструдера значимо снизило давление в камере экструдера, момент сдвига, что объясняется увеличением влагосодержания в смеси и снижением сил трения. Отмечено снижение удельного расхода электроэнергии на проведение процесса с 0,21 кВт·час/кг при экструдировании только сухой смеси до 0,1 кВт·час/кг при дозировании 35% гидролизата, при этом коэффициент взрыва гранул продукта снизился более чем вдвое с 8,6 до 4,1.

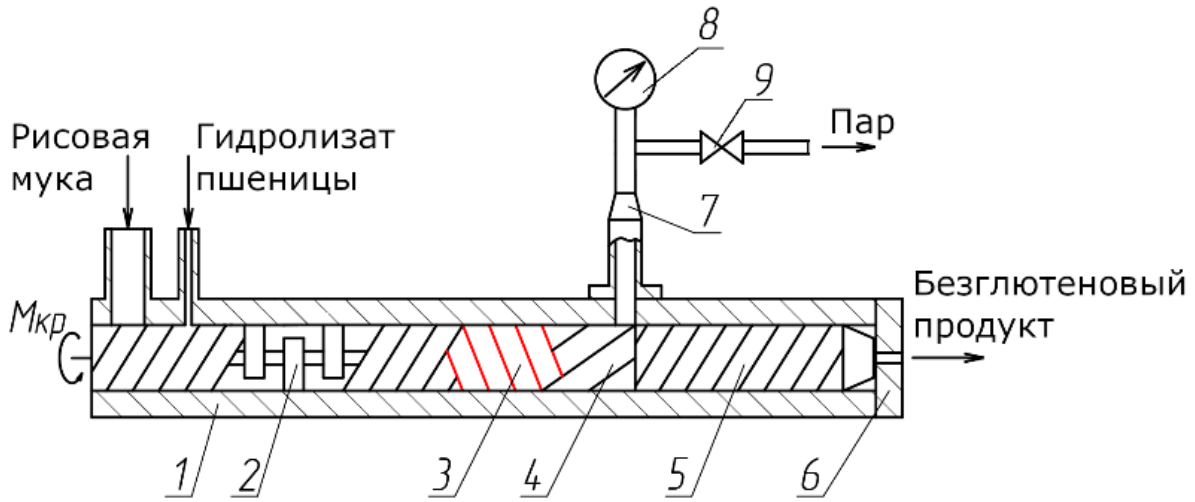


Рисунок 1 - Конструктивно-технологическая схема экструзинного процесса с отбором пара
1-экструзионная камера; 2-смесительные элементы; 3-реверсивные элементы; 4-транспортирующие элементы с увеличенным шагом; 5-транспортирующие элементы; 6- матрица; 7-расширительная камера; 8-манометр; 9-вентиль регулировки давления пара

Исследование структурно-механических свойств с использованием анализатора текстуры Brookfield CT3 показало, что увеличение доли гидролизата в экструдируемой смеси ведет к получению более твердой и менее пористой продукции. Твердость экструдатов повысилась с 6,7 до 14,3 Н. Обратная тенденция отмечена в отношении показателя количества микроразломов, значения которых достоверно не различимы при содержании гидролизата до 20%, а с увеличением до 25% и выше, значение этой

характеристики снизилось с 14,3-14,8 до 6,0, соответствующее максимальному внесению гидролизата пшеницы. По результатам органолептического анализа снеков на основе рисовой муки с добавлением ферментолизата пшеницы в количестве 15-35% наибольшие дегустационные оценки получили образцы с внесением 20% гидролизата.

С целью повышения доли утилизируемого гидролизата без потери потребительских качеств продукции проведены испытания устройства по дополнительному отбору пара в технологии безглютеновых снеков. Конструкционные особенности шнековых органов позволяют отводить часть влаги перерабатываемого сырья через расширительную камеру из камеры установки. Проведено экструдирование экспериментальных смесей с гидролизатом пшеницы в количестве 25 и 35%масс. с регулированием степени отбора пара. Отмечено, что с увеличением отбора пара давление увеличивается на 78-87%, момент сдвига- на 64-68%, удельный расход электроэнергии на проведение процесса для смесей с 25% ферментолизата - с 0,14 до 0,25 кВт·час/кг и для 35% - с 0,11 до 0,18 кВт·час/кг. В таблице 1 представлены изменения влажности экструдатов при применении системы отбора пара, которая позволила в процессе производства безглютеновых снеков повысить количество удаленной из смеси влаги на 86-88%.

Таблица 1

Показатели влажности образцов при экструзии

Содержание гидролизата в экструдируемой смеси, %	25			35		
Отбор пара	нет	да	да	нет	да	да
Давление на манометре устройства отбора пара, МПа	0,4	0,34	0,29	0,4	0,25	0,2
Влажность экструдата после резки, %	13,8	7,8	7,1	16,4	11,3	9
Общая удаленная влага, %	7,6	13,6	14,3	8,6	13,7	16

Образцы, полученные с отбором пара и меньшим содержанием гидролизата, были более пористые и менее твердые. С увеличением отбора пара коэффициент взрыва гранул продукта значимо увеличился, при доле гидролизата 25% отмечено повышение с 5,6 до 10,0, для 35 % - с 7,5 до 9,4. Обратная тенденция отмечена для твердости продукта – снижение с 6,6 до 3,5 Н и с 10,5 до 4,4 Н. Таким образом, внедрение системы отбора пара позволило значительно улучшить потребительские характеристики безглютеновых снеков при повышенной дозировке перерабатываемых гидролизатов с получением на выходе из фильеры экструдера экструзионные снеки с влажностью 7-8%, не требующие значимого расхода энергии на их сушку.

Работа проведена за счет средств госбюджета на выполнение государственного задания по ПНИ Тема № 0410-2020-001

Список литературы

1. El Khoury, D.; Balfour-Ducharme, S.; Joye, I.J. A Review on the Gluten-Free Diet: Technological and Nutritional Challenges. Nutrients 2018, 10, 1410.

2. Ludvigsson JF, Montgomery SM, Ekbom A, Brandt L, Granath F (2009) Small-intestinal histopathology and mortality risk in celiac disease. JAMA 302(11):1171–1178.

3. Caputo I., Lepretti M., Martucciello S., et al.Enzymatic strategies to detoxify gluten: Implications for celiac disease / // Enzyme Research. 2010. No10. P.1-9

4. Шариков А.Ю., Соколова Е.Н., Амелякина М.В., Юраскина Т.В., Иванов В.В, Серба Е.М. Разработка концепции производства снеков из пшеницы с элиминицией глютена биокаталитическим методом // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 4. С. 77–83.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF OBTAINING GLUTEN-FREE CEREAL PRODUCTS BASED ON BIOCATALYTIC AND HYDROTHERMOMECHANICAL PROCESSES

A.Yu. Sharikov, V.V. Ivanov, E.N. Sokolova, M.V. Amelyakina, E.M. Serba
VNIIPBT - branch of the Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia

Abstract

Gluten-free snacks technology based on the enzymatic hydrolysis of wheat proteins by specific proteases and extrusion of the hydrolysate in a mixture with other gluten-free raw materials has been developed. It's shown that increase of the hydrolysate content in the extruded mixture from 15 to 35% deteriorates the structural and mechanical characteristics of the extrudates. The technical solution to this problem is the use of a system for steam from the extruder chamber, which makes it possible to process high-moisture mixtures without loss of product quality.

Keywords: wheat, gluten, protease, hydrolyzate, extrusion, snack

References

1. El Khoury, D.; Balfour-Ducharme, S.; Joye, I.J. A Review on the Gluten-Free Diet: Technological and Nutritional Challenges. Nutrients 2018, 10, 1410.

2. Ludvigsson J.F, Montgomery SM, Ekbom A, Brandt L, Granath F (2009) Small-intestinal histopathology and mortality risk in celiac disease. JAMA 302(11):1171–1178

3. Caputo I., Lepretti M., Martucciello S., et al. Enzymatic strategies to detoxify gluten: Implications for celiac disease / // Enzyme Research. 2010. No10. P.1-9..

4. Sharikov A.Yu., Sokolova E.N., Amelyakina M.V., Yuraskina T.V., Ivanov V.V., Serba E.M. Development of a concept for the production of wheat snacks with the elimination of gluten by the biocatalysis. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2020. vol. 82. no. 4. pp. 77–83. (in Russian).

УДК 553.9 https://doi.org/10.21603/-I-IC-153

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ШУНГИТА

Т.В. Шевченко*, Ю.В. Устинова*, Г.Б. Узунов**
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
** ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет» МИСиС», г. Москва, Россия

Аннотация
Цель: нахождение доступного и технически простого способа оценки биологической активности шунгитовой воды.

Ключевые слова: шунгит, дрожжи, биологическая активность, вода, ингибирование.

Ученые проявляют интерес к изучению углерода из шунгитовых пород на протяжении более двух столетий, уделяя основное внимание структурным, химическим и геологическим исследованиям. Шунгитовые породы содержат некристаллические углероды. Шунгитовые породы делятся на пять типов в зависимости от процента углерода (1–98 мас.%) [1-2].

Тип I – породы, встречающиеся в шунгитовых отложениях, содержащих наибольшее количество углерода (96–98 мас.%) совместно с другими элементами (0,1–0,5% H, 0,6–1,5% O, 0,7–1,0% N и 0,2–0,4% S). Тип III является наиболее распространенным и содержит 30 мас. % углерода [3-4].

Атомно-эмиссионная спектрофотометрия проб шунгита находится в пределах 83–88 масс.% сумма (C + Si) в шунгитах Зажогинского месторождения [5].

Российские ученые подтверждают, что, помимо того, что шунгит является природным антиоксидантом, он может улучшить работу иммунной системы. Минерал шунгит обладает исключительно высокой устойчивостью к химически агрессивным средам, имеет высокую электрическую и низкую теплопроводность, ослабляет электромагнитное излучение, противодействуя вредному воздействию электромагнитных полей, очищает воду и обогащает ее полезными минералами [6].

Исследования подтверждают, что добавление шунгита наполняет воду кислородом, кальцием, магнием и другими важными минеральными компонентами, удаляя бактерии и пестициды, хлор и тяжелые металлы [7].

Также имеется большое количество патентов на применение шунгита для очистки питьевой воды. Большое количество химических элементов выщелачивается из шунгита в воду, включая несколько тяжелых металлов, таких как Cd, Cr, Cu, Ni, Pb и Zn. После 3 дней контакта шунгита с водопроводной водой многие элементы превышали предельно допустимую концентрацию в питьевой воде. Авторы предположили, что повышенные концентрации некоторых тяжелых металлов могут быть причиной антибактериальных свойств «шунгитовой воды». Некоторые из элементов в больших количествах токсичны для человека, поэтому на немногих сайтах о шунгите написано, что желательно выпить всего один-два стакана «шунгитовой воды» из-за наличия тяжелых металлов [8-9].

Добытые на месторождениях Карелии (Карельский Шунгитовый завод, Петрозаводск, Россия) объектами исследования стали образцы шунгита, хлебопекарные дрожжи Saccharomyces cerevisiae.

Представленная работа относится к промышленности с использованием приемов нанотехнологии, а именно к способу определения биологической активности шунгита по свойствам воды, которая предварительно в течение определенного времени контактировала с раздробленной породой шунгита, образуя активную шунгитовую воду.

В работе представлен оперативный способ оценки степени биологической активности партий шунгита и оценка оптимального времени активирования воды с его использованием для решения конкретных практических задач.

Проведены исследования биологической активности воды с применением стандартных модельных биологических систем - хлебопекарных дрожжей - дрожжевых грибков вида Saccharomyces cerevisiae.

Эксперимент проведен по сдедующей схеме:

1- подготовка воды при ее настаивании на шунгите в течение различного времени;

2- подготовка 2-х вариантов 20%-ных водных сахарных растворов на дистиллированной и на шунгитовой воде при различном времени контакта с шунгитом;

3- добавка в каждый из них 1% сухих хлебопекарных дрожжей- вида Saccharomyces cerevisiae.

4- проведение процессов брожения с использованием установки по сбору углекислого газа.

Процедура проведения эксперимента основана на использовании инструкции по применению шунгита. Первым шагом, является промывание шунгита несколько раз водой. Поэтому 10 г шунгита заливали в стакан, перемешивали 200 мл воды в течение 2 мин и затем декантировали. Эту процедуру повторяли пять раз. Последняя декантованная вода была свободна от частиц шунгитовой пыли. Первая декантованная вода была отфильтрована и использована для химического анализа.

Промытые образцы шунгита смешивали со 100 мл воды (отношение шунгита к массе воды составляло 1:10) и оставляли неподвижными. Емкость с шунгитом и водой перемешивали в течение нескольких секунд один раз в день.

Результаты испытаний представлены в таблице 1. Содержание углерода в пробе шунгита составляло 30%. Условия испытания - стандартные.

Таблица 1

Результаты экспериментов

№ п/п	Вид воды	Время контакта воды с шунгитом, сутки	Время выхода на стациона-рный режим, час	Объем CO_2, мл/час	Эффект от воздей-ствия шунгита
1	Исходный образец воды	0	2	50	-
2	Шунгитовая вода	1	1,2	70	Активация воды
3	Шунгитовая вода	2	1	90	Активация воды
4	Шунгитовая вода	3	1,2	70	Активация воды
5	Шунгитовая вода	4	1,3	30	Активация воды

Из табл. 1 следует, что биологичекая активность воды зависит от времени контакта воды с шунгитом Максимальная скорость брожения- 2 суток (активирование биологической активности). Минимальная при 4-х сутках настаивания (бактерицидная активность-ингибирование биологической активности)

Предлагаемый способ позволяет определить эффекты активирования и ингибирования воды используемой партией шунгита

Представленый способ определения биологической активности шунгита, включающий в себя приготовление сахарных растворов на питьевой и шунгитовой воде, проведение процесса брожения с использованием дрожжевых грибов вида Saccharomyces cerevisiae, отличающийся тем, что настаивание воды на шунгите проводится в течение нескольких суток, а сравнительная биологическая активность шунгита определялется по скорости и объему выделяющегося углекислого газа при брожении.

Список литературы

1. Хадарцев, А.А. Шунгиты в медицинских технологиях / А.А. Хадарцев, И.И. Туктамышев // ВНМТ. 2002. № 2. 83 с.

2. Дриаева, М.Д. Изучение влияния свойств шунгита на микроорганизмы / М.Д. Дриаева, А.Я. Сыпченко // ВНМТ. 2003. № 4. С. 60–61.

3. ТУ 2164-006-73698942-08 Шунгитовый материал «ЭКОФИЛ» для питьевого и технического водоснабжения.

4. Фаращук, Н.Ф. Биотестирование вод с различным структурным состоянием на крысах и лягушках / Н.Ф. Фаращук, Р.И. Михайлова, О.Г. Теленкова // Гигиена и санитария. - 2014. - №2. - С. 84-86.

5. Патент №2567030 RU Способ определения биологической активности воды / Т.В. Шевченко, Ю.С. Мидуница, Л.М. Захарова, Е.В. Данилина // Опубл. 27.10.2015.

6. Калинин, Ю. Шунгитовые породы: горизонты научного поиска / Ю. Калинин, В. Ковалевский // Наука в России 2013. № 6. С. 66-72.

7. Голубев, Е.А. Электрофизические свойства и структурные особенности шунгита (природного наноструктурированного углерода) / Е.А. Голубев // Физика твёрдого тела. 2013. Т. 55. В. 5. С. 995-1002.

8. Калинин, Ю.К. Шунгиты Карелии – для новых стройматериалов, в химическом синтезе, газоочистке, водоподготовке и медицине / Ю.К. Калинин, А.И. Калинин, Г.А. Скоробогатов. – СПб.: УНЦХ СПбГУ, ВВМ. 2008. 219 с.

9. Ковалевский, В.В. Шунгит или высший антраксолит? / В.В. Ковалевский // Записки РМО. 2009. № 5. С. 97–105.

DETERMINATION OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF SHUNGITE

T.V. Shevchenko*, Yu.V. Ustinova*, G.B. Uzunov**
*Kemerovo State University, Kemerovo, Russia
** FSAOU VO "National Research Technological University "MISIS", Moscow, Russia

Abstract

Objective: to find an affordable and technically simple way to assess the biological activity of shungite water.

Keywords: shungite, yeast, biological activity, water, inhibition.

References

1. Khadartsev, A.A. Shungites in medical technologies / A.A. Khadartsev, I.I. Tuktamyshev // VNMT. 2002. No. 2. 83 p.

2. Driaeva, M.D. The study of the effect of shungite properties on microorganisms / M.D. Driaeva, A.Y. Sypchenko // VNMT. 2003. No. 4. pp. 60-61.

3. TU 2164-006-73698942-08 Shungite material "ECOFIL" for drinking and technical water supply.

4. Farashchuk, N.F. Biotesting of waters with different structural states on rats and frogs / N.F. Farashchuk, R.I. Mikhailova, O.G. Telenkova // Hygiene and sanitation. - 2014. - No. 2. - pp. 84-86.

5. Patent No. 2567030 EN Method for determining the biological activity of water / T.V. Shevchenko, Yu.S. Midunitsa, L.M. Zakharova, E.V. Danilina // Publ. 27.10.2015.

6. Kalinin, Yu. Shungite rocks: horizons of scientific search / Yu. Kalinin, V. Kovalevsky // Science in Russia 2013. No. 6. pp. 66-72.

7. Golubev, E.A. Electrophysical properties and structural features of shungite (natural nanostructured carbon) / E.A. Golubev // Solid State Physics. 2013. Vol. 55. V. 5. pp. 995-1002.

8. Kalinin, Yu.K. Shungites of Karelia – for new building materials, in chemical synthesis, gas purification, water treatment and medicine / Yu.K. Kalinin, A.I. Kalinin, G.A. Skorobogatov. – St. Petersburg: UNTSH St. Petersburg State University, VVM. 2008. 219 p.

9. Kovalevsky, V.V. Shungite or higher anthraxolite? / V.V. Kovalevsky // Notes of the RMO. 2009. No. 5. pp. 97-105.

УДК 637.3.04 https://doi.org/10.21603/-I-IC-154

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОВ ТИПА ГАУДА

В.А. Шрайнер, Ч.Г. Куулар
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: рассмотреть вопросы особой группы белковых, легкоусвояемых молочных продуктов - сыров, по их пищевой и биологической ценности, технологии производства на примере сыра Гауда. Изучить особенности технологии и основные этапы производственного процесса, с рассмотрением технологической схемы механизированного производства сыра Гауда.

Ключевые слова: инновационные технологии, сыр, пищевая ценность, продукты питания.

В соответствии с современными представлениями о рациональном питании, нашедшем выражение в формуле сбалансированного питания, сыры являются наиболее ценными продуктами в пищевом и биологическом отношении. На сегодняшний день производство сыра пользуется большой популярностью, в частности, на сыры типа Гауда и его производные приходится более половины мирового потребления населением [1]. Они входят в обычный ежедневный рацион питания различных групп населения.

Каждый вид сыра производят по индивидуальной технологии, именно в этом и заключается специфика его органолептических свойств и показателей качества. Среди различных видов полутвердых сыров Гауда является одним из самых популярных, что обусловлено, отличающим его от других, нежным сливочным вкусом молока, мягкостью сырного теста. В его состав входит целый спектр витаминов и микроэлементов, необходимых для здоровьесбережения человека.

Этот продукт как основной продукт питания, и в частной практике используется как десерт и рецептурный ингредиент. История этого продукта такова, что родиной создания является город Гауда в Нидерландах, и различают семь возрастных видов сыра Гауда, имеющие различные сроки созревания: Graskaas – молодой сыр, без созревания, сливочный; Jonge Kaas – молодой сыр с выдержкой 1 месяц; Jong belegen – молодой сыр, созревающий 2-2,5 месяца; Belegen – зрелый сыр со сроком созревания 4-4,5 месяца; Extra belegen – экстра зрелый со сроком 7-8 месяцев; Oude kaas – старый сыр, созревающий в течение 10-12 месяцев; Overjarig – очень старый со сроком созревания 12 месяцев и более.

Вопросами изучения производства сыра занимались многие отечественные и зарубежные ученые. Среди которых можно отметить работы Н.Н. Ожгихиной, И.А. Радеевой, А.И. Еремкина и других. Однако многие исследования носят неглубокий характер и посвящены рассмотрению отдельных вопросов данного научного направления. В настоящее время требуется комплексный подход к изучению вопросов биотехнологии производства сыров типа Гауда [1,2,3,5,6].

Поэтому **целью исследований** явилось изучение физико-химических основ и эффективности технологических решений при проведении анализа технологии сыров подвида Гауда.

Методами проведения исследования явились традиционные физико-химические, биотехнологические, а также методы математической статистики и логического рассуждения. Объектом исследований являлись группа сыров типа Гауда.

Изучали технологические особенности и биотехнологические основы производства сыра Гауда. Переработка коровьего молока включает в себя ряд последовательных этапов. Как правило, сыр Гауда производят из коровьего молока.

Однако, допустимо использование козьего молока. Качество используемого молока должно быть высоким по чистоте и сыропригодным [1,2].

В производственном процессе выделяют три основных этапа. Для первого-**подготовительного** характерна механическая и тепловая обработка, которая заключается в проведении нормализации, очистке и пастеризации исходного молока. Затем следует получить «сырное зерно». С этой целью в подготовленную нормализованную смесь добавляют реагенты: раствор сычужного фермента, хлористый кальций, бактериальную закваску молочнокислых бактерий. Соблюдают температурный режим сычужной коагуляции белков молока для высокой степени перехода сухих веществ молока в сырное зерно, в среднем 35°С. Комплексный переход белков молока из растворимого состояния в нерастворимое происходит в течение 25- 30 мин.

Основной этап технологии сводится к операциям по промывке сырного зерна. Водная фаза молока отбирается от сырной массы виде сыворотки до 70 % от всего количества воды в молоке. На данном этапе регулируется важный технологический параметр кислотность будущего сыра. С этой целью в сырное зерно вливается вода, Вся масса перемешивается, тем самым снижается уровень молочной кислоты до стандартных значений pH 5,6-5,5. Промывка сырного зерна важна в данной технологии, обусловливая гладкость сырного теста и сливочность во вкусе. В тоже время, история показывает, что голландцы промывали сыр морской водой. Это позволяло придать ему острый и пикантный вкус.

Для придания сыру формы и размера зерно помещают в специальные формы и для регулирования массовой доли влаги формы с сыром устанавливают в прессы и процесс прессование длится 3-4 часа. Следующий процесс посолки проводится с целью придания пикантного знаменитого вкуса Гауды и для снижения бактериальной активности патогенных видов микроорганизмов. Выдерживают головки сыра в растворе соли концентрацией 20-22 % в течение 1 суток. Диффузионные процессы в сыре обеспечивают равномерное распределение соли по всем слоям сырной головки и равномерное просаливание как на поверхности так и во внутренних слоях. Продолжительность посолки в рассоле варьируется в течение 1 – 3 суток в зависимости от вида продукта. Обсушка сыров обязательна и проводят ее на протяжении нескольких дней. Внешняя поверхность сыра становится сухой и в последующем наносят натуральную оболочку. Поверхностная оболочка из воска защищает сыр от потерь влаги во время созревания и холодильного хранения, сохраняя его качество.

Заключительный этап технологии – созревание заключается в окончательном формировании органолептических свойств сыров: вкуса, запаха, специфической консистенции и рисунка. Благодаря биохимическим процессам гидролиза протеинов и жиров сыр приобретает требуемый по ГОСТ вкусовой букет и химический состав. Созревание сыра происходит при определенной температуре и влажности. Как правило, время созревания сыра различное и определяется его видом: от 1 месяца до 1 года. За это время сыр становится твердым и приобретает нежные вкусовые качества. Важное значение на этом этапе имеет кислотность сыра, которая может изменяться от 5,5 -5,7 ед pH [2 ,3, 6]. Активная кислотность является косвенным показателем биохимических процессов при созревании сыров.

Инновационные технологии заключаются в совершенствовании процесса производства и в, частности, в механизации наиболее трудоемких операций. Технологическая схема механизированного производства сыра Гауда представлена на рисунке 1.

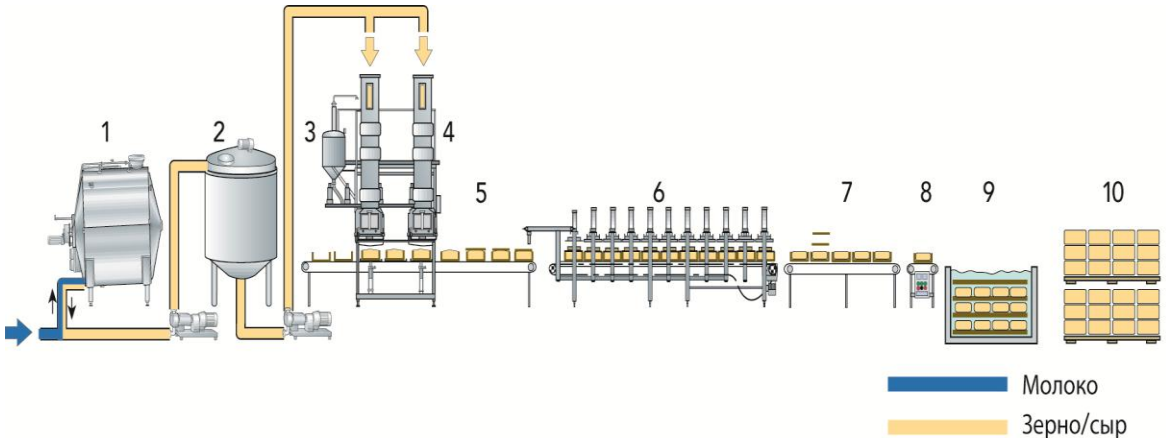


Рис.1. Технологическая схема механизированного производства сыра Гауда

Производство сыра Гауда по специализированной технологии на механизированной линии включает в себя ряд последовательных операций [1,2]. Использование передовых технологий позволяет перейти на непрерывный процесс производства сыра, возможность обеспечить постоянное качество сыра в течение года, уменьшить расход и сократить потери сырья [5,6].

Список литературы

1. Технология молока и молочных продуктов, Твердохлеб Г.В., Сажинов Г.Ю., Раманаускас Р.И., 2006. - 614 с.

2. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты: монография / Под редакцией С.А. Гудкова, 2-е изд., испр. и доп. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 804 с.

3. Ожгихина Н.Н., Тетерева Л.Н. Роль органолептической оценки в установлении качества молочных продуктов // Сыроделие и маслоделие. – 2019. – №5. – С. 22-25.

4. Буянова И.В.Показатели качества сыров во время хранения в охлажденном состоянии / И.В. Буянова, В.А. Шрайнер // Холодильная техника и биотехнологии: сборник тезисов национальная конференции. ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». – Кемерово, 2019. – С. 130-132.

5. Analysis of rheological properties of films based on natural polysaccharides promissing for biopolymers production / L.S. Dyshlyuk, O.O. Babich, L.K. Asyakina, D.D. Belova // Proceedings of the 3th International conference «Eurasian scientific development». – Vienna, 2014. – P. 42–45.

6. Буянова И.В. Повышение качества сыров при длительном низкотемпературном хранении // Журнал для профессионалов «Молочная река». – 2017. - № 1. - С. 52-55.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF GOUDA-TYPE CHEESES

V.A. Shriner, C.G. Kuular
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: to consider the issues of a special group of protein, easily digestible dairy products - cheeses, according to their nutritional and biological value, production technology on the example of Gouda cheese. To study the features of technology and the main stages of the production process, with consideration of the technological scheme of mechanized production of Gouda cheese.

Keywords: innovative technologies, cheese, nutritional value, food.

References

1. Technology of milk and dairy products, Tverdokhleb G.V., Sazhinov G.Yu., Ramanauskas R.I., 2006. - 614 p.

2. Gudkov A.V. Cheese making: technological, biological and physico-chemical aspects: monograph / Edited by S.A. Gudkova, 2nd ed., corrected. and additional – M.: DeLi print, 2004. – 804 p.

3. Ozhgikhina N.N., Tetereva L.N. The role of organoleptic evaluation in establishing the quality of dairy products // Cheese making and butter making. - 2019. - No. 5. - S. 22-25.

4. Buyanova I.V. Indicators of cheese quality during cold storage I.V. Buyanova, V.A. Schreiner // Refrigeration and biotechnology: collection of abstracts of the national conference. FGBOU VO "Kemerovo State University". - Kemerovo, 2019. - S. 130-132.

5. Analysis of rheological properties of films based on natural polysaccharides promissing for biopolymers production / L.S. Dyshlyuk, O.O. Babich, L.K. Asyakina, D.D. Belova // Proceedings of the 3rd International conference "Eurasian scientific development". – Vienna, 2014. – P. 42–45.

6. Buyanova I.V. Improving the quality of cheeses during long-term low-temperature storage // Magazine for professionals "Milk River". - 2017. - No. 1. - S. 52-55.

УДК 669.162.252.24 https://doi.org/10.21603/-I-IC-155

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗАЗУРИНОВОГО ТЕСТА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЫЖИВАЕМОСТИ КЛЕТОК MRC-5 ЭКСПОНИРОВАННЫХ УГОЛЬНО-ПОРОДНЫМИ ПЫЛЕВЫМИ ЧАСТИЦАМИ

О.С. Яковенко*, Е.Д. Вдовина*, А.С. Зверев*, А.В. Ларионов*
* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: оценить применимость метода флуоресцентного выявления продукта митохондриального восстановления резазурина – резаруфина для оценки жизнеспособности культуры фибробластов легких MRC-5 экспонированных пылевыми частицами угольно-породного происхождения от 10 мкм до 100 нм. Накопление продукта реакции происходит линейно, что отражает биохимической активностью клеток. Для каждой пробы были получены уравнения вида y=ax+b, где коэффициент «a» пропорционален активности и числу живых клеток. В то же время ряд углеродных продуктов может искажать результаты.

Ключевые слова: резазурин, резаруфин, краситель alamarBlue, угольно-породные частицы, PM10, MRC-5.

Клеточные культуры являются незаменимым объектом экотоксикологических исследований. Они позволяют тестировать эффекты соединений, определять их влияние на пролиферацию, функционирование органелл, оценивать их цито- и генотоксичность при этом важна точность определения выживаемости клеток. Относительно простым методом, предусматривающим измерение флуоресценции является измерение характеристик реакции восстановления резазурина (alamarBlue). Краситель используется в гомогенном состоянии и более чувствителен, чем МТТ метод. Кроме того, благодаря тому, что резоруфин растворим в воде и проницаем для клеточной мембраны не требуется солюбилизировать продукт в конце реакции. [1,2]

Резазурин представляет собой маломолекулярный феноксазин-3-онный краситель, который может восстановиться до резоруфина в присутствии митохондриальных или цитоплазматических редуктаз. Присутствие резоруфина можно колориметрически зарегистрировать при длине волны λ_{max} = 570 нм. Так же можно использовать более чувствительный способ измерения- флуориметрический, при длине волны возбуждения 530-560 нм и длине волны излучения 590 нм [3]. Кривая увеличения резоруфина имеет линейный диапазон, ограниченный колебаниями температуры, pH и начальной концентрации резазурина. Некоторые клетки способны восстановить резоруфин до дигидрорезоруфина. Данное вещество не проявляет флуоресценцию и является токсичным для клеток.

Резазурин относительно малотоксичен и может применяться в присутствии многих факторов роста и неорганических субстанции, включая наночастицы, например диоксид титана [4]. Рабочая гипотеза предусматривает, что резазурин восстанавливается жизнеспособными клетками с постоянной скоростью в присутствии угольно-породных потенциально генотоксичных частиц, применение метода возможно для оценки токсических эффектов пылевых частиц in vitro.

Материалы и методы.

В качестве модели использовалась диплоидная культура клеток эмбриональных фибробластов легких человека MRC-5 (пассаж 23). Культуры клеток выращивали на питательной среде Igla-MEM (89%) с использованием раствора неосновных аминокислот (1%) и фетальной телячьей сыворотки (10%) в атмосфере 5% CO2. Пенициллин-стрептомицин был использован в качестве антибиотика в концентрации 25 000 ЕД на 500 мл среды.

Концентрация клеток составляла 100 тысяч клеток на 1 мл среды. Период культивирования составлял 72 ч. Для удаления клеток использовали раствор трипсин-версена (1:1). Реакцию останавливали добавлением свежей питательной среды. Для эксперимента с пылевыми частицами культуру высаживали в 6-луночные планшеты (площадь лунки 9 $см^2$), после чего ее культивировали в течение 24 ч. Конечная концентрация образцов PM10 составила 0,25, 0,5, 1 мг/мл. После 6 ч с PM, ростовую среду удаляли, монослой промывали свежей средой для удаления PM.

Для определения жизнеспособности вносили 1 мл раствора резазурина до концентрации 4мг/мл. Последовательно отбирались пробы объемом 50 мкл через 0, 15, 30, 45, 60 и 75 минут после внесения резазурина. Отобранные пробы разбавлялись в 5 мл деионизированной воды. Для всех отобранных проб были зарегистрированы спектры люминесценции в диапазоне длин от 535 до 700 нм с шагом 1 нм при возбуждении 535 нм и спектры поглощения в том же спектральном диапазоне. Для измерения спектров люминесценции использовался сканирующий спектрофлюориметр Флюорат-02 «Панорама», а для абсорбционных спектров сканирующий спектрофотометр Shimadzu UV-3600. Спектры люминесценции были исправлены с помощью измеренных абсорбционных спектров, для учета поглощения возбуждающего и люминесцентного света присутствующим в растворе резазурином. Были построены зависимости люминесцентного сигнала от времени, которые аппроксимировались линейными зависимостями. Выпадающие точки, обусловленные, по-видимому, ошибками при пробоотборе в аппроксимации не учитывались.

Результаты и обсуждение.

Зависимость интенсивности люминесценции от времени приведены на рис.1.

.

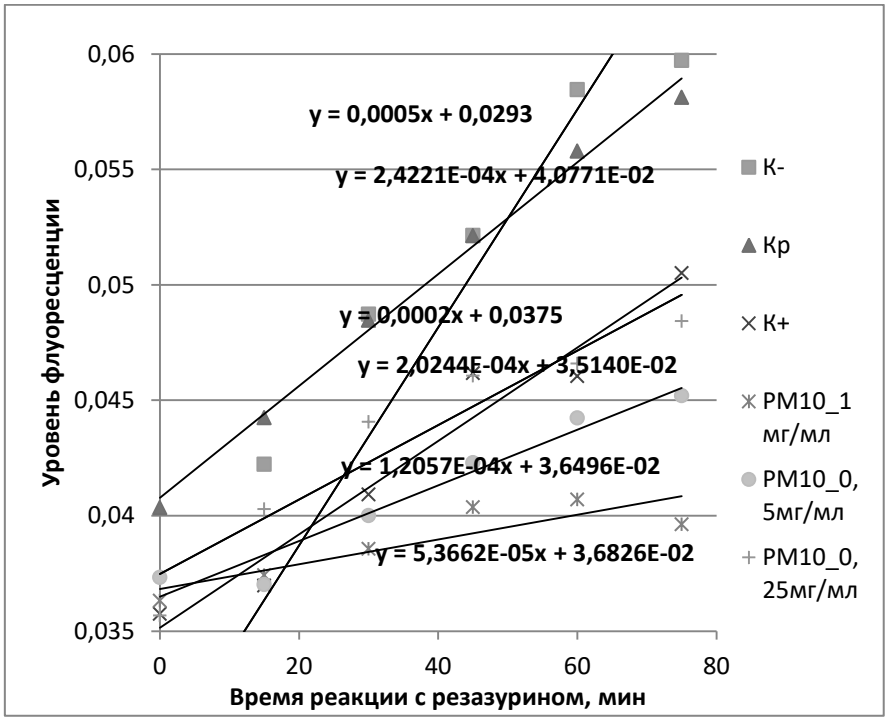


Рис.1 Зависимости интенсивности люминесценции проб от времени отбора

Интенсивность люминесценции линейно связана с концентрацией резоруфина. Так как измерения проводились в непродолжительный начальный период времени в избытке субстрата, резазурина, они должны описываться линейной зависимостью вида y=ax+b. Где коэффициент «a» имеет смысл активности и пропорционален числу живых клеток. Наибольшее значение отмечено в пробах отрицательного контроля и контроля разведения (изотонический раствор натрия хлорида, аналогичный использованному для разведения

пылевых проб). В качестве положительного контроля использован наноразмерный порошок гидроксида алюминия. Пылевые частицы показали значительную токсичность, наиболее высокую у образца с концентрацией 1 мг/мл и среднюю у 0,5 и 0,25 мг/мл соответственно. Линейный характер процесса указывает на отсутствие токсического воздействия, что позволяет использовать резазуриновый тест для оценки жизнеспособности клеток в условиях воздействия пылевых частиц.

Использованные для эксперимента пылевые частицы угольно-породного происхождения размером менее 10 мкм, выделены вблизи объекта открытой добычи угля и были охарактеризованы ранее. Данные частицы преимущественно включают кристаллическую фазу неуглеродного состава и имеют лишь небольшие включения аморфного углерода. Мы предполагаем, что применение резазуринового теста может обеспечивать релевантные результаты для угольно-породных частиц с преобладающей минеральной фракцией.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-05-50114.

Список литературы

1. Lavogina D. et al. Revisiting the Resazurin-Based Sensing of Cellular Viability: Widening the Application Horizon // Biosensors. 2022. Vol. 12, № 4. P. 196.

2. Al-Nasiry S. et al. The use of Alamar Blue assay for quantitative analysis of viability, migration and invasion of choriocarcinoma cells // Human Reproduction. 2007. Vol. 22, № 5. P. 1304–1309.

3. Sharma N. et al. Evaluation of Anticancer activity of Silver Nanoparticles on the A549 Human Lung Carcinoma Cell Lines through Alamar Blue Assay // BIO-PROTOCOL. 2019. Vol. 9, № 1.

4. Kononenko V., Drobne D. In Vitro Cytotoxicity Evaluation of the Magnéli Phase Titanium Suboxides (TixO2x−1) on A549 Human Lung Cells // IJMS. 2019. Vol. 20, № 1. P. 196.

Using the resazurin test to assess the survival of MRC-5 cells exposed to coal-rock dust particles

O.S. Yakovenko*, E.D. Vdovina*, A.S. Zverev*, A.V. Larionov*
* Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract

Objective: to evaluate the applicability of the method of fluorescent detection of the product of mitochondrial reduction of resazurin - resarufin for assessing the viability of the culture of lung fibroblasts MRC-5 exposed to dust particles of coal-rock origin from 10 μm to 100 nm. The accumulation of the reaction product occurs linearly, which reflects the biochemical activity of cells. For each sample, equations of the form y=ax+b were obtained, where the coefficient "a" is proportional to the activity and the number of living cells. At the same time, a number of carbon products can distort the results.

Keywords: resazurin, rezarufin, alamarBlue dye, coal-rock particles, PM10, MRC-5.

References

1. Lavogina D. et al. Revisiting the Resazurin-Based Sensing of Cellular Viability: Widening the Application Horizon // Biosensors. 2022. Vol. 12, № 4. P. 196.

2. Al-Nasiry S. et al. The use of Alamar Blue assay for quantitative analysis of viability, migration and invasion of choriocarcinoma cells // Human Reproduction. 2007. Vol. 22, № 5. P. 1304–1309.

3. Sharma N. et al. Evaluation of Anticancer activity of Silver Nanoparticles on the A549 Human Lung Carcinoma Cell Lines through Alamar Blue Assay // BIO-PROTOCOL. 2019. Vol. 9, № 1.

4. Kononenko V., Drobne D. In Vitro Cytotoxicity Evaluation of the Magnéli Phase Titanium Suboxides (TixO2x−1) on A549 Human Lung Cells // IJMS. 2019. Vol. 20, № 1. P. 196.

УДК 575.162 https://doi.org/10.21603/-I-IC-156

ИЗУЧЕНИЕ ВКЛАДА УНАСЛЕДОВАННЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ *FTO* (RS9939609) И *ADRB3* (RS4994) В РИСК РАЗВИТИЯ ОЖИРЕНИЯ У ЖИТЕЛЕЙ КУЗБАССА

А. А. Яковлева*, О. А. Соболева*,
А.В. Торгунакова*, А.В. Понасенко**
* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
** ФГБНУ НИИ КПССЗ, г.Кемерово, Россия

Аннотация

Цель: изучение ассоциации вариантов генов *FTO* (rs9939609) и *ADRB3* (rs4994) с ожирением у жителей Кузбасса.

В данной работе использованы образцы ДНК 1149 жителей Кузбасса (в том числе 581 больные атеросклерозом и 568 здоровые). После статистической обработки данных выявлено, что вариант rs9939609 гена *FTO* ассоциирован риском развития ожирения как у здоровых, так и у больных атеросклерозом людей. Для гена *ADRB3* статистически значимых ассоциаций с ожирением не выявлено.

Ключевые слова: ожирение, гены, полиморфизм, FTO, ADRB3

Ожирение — это заболевание, приводящее к накоплению жировой ткани в организме в избыточном количестве. В данном состоянии возрастает риск развития множества патологий, например, сердечно-сосудистых заболеваний (в том числе атеросклероза), метаболических заболеваний и многих других [1]. В России эпидемиологические исследования распространения ожирения проводятся на протяжении последних 30 лет. Распространенность данного заболевания увеличивается год от года. В 1975 г. 2,5 млн мужчин и 12,0 млн женщин в России страдали ожирением, а для 2014 г. эти показатели составили уже 10,7 млн мужчин и 18,7 млн женщин. В Кемеровской области на момент 2013 года было отмечено ожирение у 28,6% мужчин и 35,3% женщин. Другое исследование, выполненное в 2010-2015 годах предоставляет данные о 31,4% жителей Кузбасса, имеющих ожирение [2]. Основываясь на этих данных, можно сделать вывод, что изучение причин развития ожирения в России и конкретно в Кемеровской области является актуальной задачей на сегодняшний день.

Факторами, повышающими риск развития ожирения можно назвать: высокое потребление высококалорийной пищи, малоподвижный образ жизни, урбанизацию, а также генетическую предрасположенность к развитию данного состояния.

Многочисленными работами выявлено уже несколько сотен вариантов генов, связанных с индексом массы тела (ИМТ) и ожирением [3]. Среди них особенно выделяется ген FTO, связанный с энергообменом. Ассоциация вариантов данного гена с ожирением подтверждается многочисленными исследованиями в различных популяциях. В частности, многие работы подтверждают ассоциацию rs9939609 данного гена с повышенным ИМТ [4].

Ген *ADRB3* участвует в липолизе и термогенезе. Полиморфный вариант rs4994 этого гена может быть связан с пониженной скоростью метаболизма в покое, уменьшенным ответом на лечение ожирения и повышенной возможностью набрать лишний вес [5].

Ожирение является одним из факторов развития атеросклероза, из-за чего важно рассмотреть гены, связанные с ожирением, как предикторы развития данного заболевания.

Принимая во внимание вышесказанное, целью настоящей работы стало изучение ассоциации вариантов генов *FTO* (rs9939609), *ADRB3* (rs4994) с ожирением у больных атеросклерозом и здоровых жителей Кузбасса.

В исследовании приняло участие 1149 человек. Из них 568 составили контрольную группу (здоровые), а 581 основную (люди с атеросклерозом). Группы соотносились по полу

и возрасту. Внутри группы людей разделяли по наличию или отсутствию у них ожирения (наличие ожирения считали при индексе массы тела 30 и выше).

У всех участников собрали венозную кровь для дальнейшего выделения ДНК методом фенол-хлороформной экстракции. Затем генотипировали два выбранных полиморфизма используя метод ПЦР в режиме реального времени с TaqMan зондами. Статистическую обработку данных производили с помощью программы SNPstats. Вычисляли отношение шансов (ОШ) по трем моделям наследования. Данные признавались значимыми при значении p меньше 0,05. Распределение частот генотипов соответствовало ожидаемому при равновесии Харди-Вайнберга.

Для гена *FTO* в контрольной группе было установлено, что генотип A/A являются рисковыми и повышает риск развития ожирения (табл. 1).

Таблица 1

Варианты гена *FTO* rs9939609 и риск развития ожирения у здоровых индивидов

Модель наследования	Генотип	ОШ (95% ДИ)	P
Кодоминантная	T/T	1.00	1e-04
	T/A	1.34 (0.91-1.98)	
	A/A	**3.21 (1.89-5.46)**	
Доминантная	T/T	1.00	0.0085
	T/A-A/A	**1.64 (1.13-2.28)**	
Рецессивная	T/T-T/A	1.00	<0.0001
	A/A	**2.66 (1.67-4.24)**	

У людей с атеросклерозом рисковыми оказались генотипы T/A и A/A (табл. 2).

Таблица 2

Варианты гена *FTO* rs9939609 и риск ожирения у жителей Кузбасса с атеросклерозом

Модель наследования	Генотип	ОШ (95% ДИ)	P
Кодоминантная	T/T	1.00	0.044
	T/A	**1.59 (1.06-2.38)**	
	A/A	**1.70 (1.04-2.78)**	
Доминантная	T/T	1.00	0.0013
	T/A-A/A	**1.62 (1.10-2.38)**	
Рецессивная	T/T-T/A	1.00	0.27
	A/A	1.26 (0.84-1.90)	

Для гена *ADRB3* не было выявлено ассоциаций с ожирением ни в одной из групп.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что варианты гена *FTO* rs9939609 вносят значимый вклад в развитие ожирения у жителей Кемеровской области. Частота встречаемости рискового аллеля A, наиболее тесно связанного с повышенным риском ожирения у жителей Кузбасса, составила 44 % (суммарно для всей выборки). Этим индивидам может быть рекомендовано более тщательное наблюдение за питанием, физической активностью и риском формирования заболеваний, связанных с ожирением. Полученные нами данные соотносятся с результатами исследований, полученных в других регионах России и за рубежом [6, 7].

Список литературы

1. Дедов, И.И. Ожирение / И.И. Дедов [и др.] // Consilium Medicum. – 2021. – №23. – С. 311-325.
2. Алфёрова, В.И. Распространенность ожирения во взрослой популяции российской федерации (обзор литературы) / В.И Алфёрова, С.В. Мустафина // Ожирение и метаболизм. – 2022. – №1. – С. 96-105.
3. Метаболизм и ожирение: вклад гена рецептора лептина / К. Д. Иевлева [и др.] // Acta Biomedica Scientifica. – 2017. – Т.2, №5-1 (117). – С. 56-62.
4. Chauhdary, Z. The composite alliance of FTO locus with obesity-related genetic variants / Z. Chauhdary, K. Rehman, M.S.H. Akash // Clin Exp Pharmacol Physiol. – 2021. – №48. – С. 954-965.
5. Xie, C. The ADRB3 rs4994 polymorphism increases risk of childhood and adolescent overweight/obesity for East Asia's population: an evidence-based meta-analysis / C. Xie [et al.] // Adipocyte. – 2020. –№9. – С. 77-86.
6. Батурин, А.К. Региональные особенности полиморфизма генов, ассоциированных с ожирением (rs9939609 гена FTO и Trp64Arg гена ADRB3), у населения России / А.К. Батурин [и др.] // Вопросы питания. – 2014. – №83. – С.35-41.
7. Merra, G. FTO rs9939609 influence on adipose tissue localization in the Italian population / G Merra [et al.] // Eur Rev Med Pharmacol Sci. – 2020. – №24. – С. 3223-3235.

CONTRIBUTION OF INHERITED VARIANTS OF THE FTO (RS9939609) AND ADRB3 (RS4994) GENES TO THE RISK OF OBESITY DEVELOPMENT AMONG KUZBASS RESIDENTS

A. A. Yakovleva*, A. V. Torgunakova*, O. A. Soboleva*, A.V. Ponasenko**
* Kemerovo State University, Kemerovo, Russia
** FGBNU NIII KPPSZ

Abstract

Objective: To study and compare the associations of FTO (rs9939609), ADRB3 (rs4994) gene polymorphisms with obesity in sick and healthy Kuzbass residents.

The data of 1149 people (568 control and 581 main group) were used in this work. After statistical processing of the data, it was found that rs9939609 of FTO gene increases the risk of obesity in both healthy and atherosclerosis patients. No statistically significant associations were found in the ADRB3 gene.

Keywords: obesity, genes, polymorphism, FTO, ADRB3

References

1. Dedov, I.I. Obesity / I.I. Dedov [et al] // Consilium Medicum. 2021. No 23. pp. 311-325.
2. Alfyorova V.I., Mustafina S.V. Obesity prevalence in the adult population of the Russian Federation (review of literature) / V.I. Alfyorova, S.V. Mustafina // Obesity and metabolism. 2022. No 1. pp. 96-105.
3. metabolism and obesity: contribution of leptin receptor gene / K.D. Ievleva [et al.] // Acta Biomedica Scientifica. 2017. Vol. 2., No. 5. pp. 56-62.
4. Chauhdary, Z. The composite alliance of FTO locus with obesity-related genetic variants / Z. Chauhdary, K. Rehman, M.S.H. Akash // Clin Exp Pharmacol Physiol. 2021. No 48. pp. 954-965.
5. Xie, C. The ADRB3 rs4994 polymorphism increases risk of childhood and adolescent overweight/obesity for East Asia's population: an evidence-based meta-analysis / C. Xie [et al.] // Adipocyte. 2020. No 9. pp. 77-86.
6. Baturin A.K. Regional peculiarities of polymorphism of genes associated with obesity (rs9939609 of FTO gene and Trp64Arg of ADRB3 gene) in Russian population / A.K. Baturin [et al.] // Nutrition issues. 2014. No 83. pp.35-41.
7. Merra, G FTO rs9939609 influence on adipose tissue localization in the Italian population / G Merra [et al.] // Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2020. No 24. pp. 3223-3235.

УДК 159.973 https://doi.org/10.21603/-I-IC-157

КОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ СОМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ: ЭТИОПАТОГЕНЕЗ, МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ВОЗМОЖНОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ

Яницкий М.С., Солодухин А.В., Серый А.В.
«Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

Аннотация

Дается общая клинико-психологическая характеристика когнитивных нарушений при соматических заболеваниях. Выделяются группы таких нарушений в зависимости от их этиологии. Характеризуются методы диагностики когнитивных нарушений и обосновываются психологические методы их коррекции.

Ключевые слова: когнитивные функции, когнитивные нарушения, соматические заболевания, психодиагностика, психокоррекция, психологическая реабилитация.

Под когнитивными функциями в психологии понимаются наиболее сложные функции головного мозга, с помощью которых происходит рациональное познание мира, такие как внимание, восприятие, гнозис, память, праксис, а также мышление, речь и интеллект в целом [1]. Значимость исследования расстройств когнитивной сферы у соматических больных связана с тем, что данные нарушения психической деятельности приводят к ограничениям основных процессов жизнедеятельности и трудностям социальной адаптации. Вместе с тем состояние когнитивных функций является важным фактором эффективности проводимых восстановительных мероприятий, поскольку, являясь ядром реабилитационного потенциала, когнитивная сфера определяет эффективность адаптации человека к новым условиям жизни после перенесенного заболевания [2]. Формирование у пациента адекватной когнитивной оценки заболевания, как потенциальной угрозы для его здоровья, выступает ценным психологическим ресурсом для преодоления болезни. Однако, несмотря на значительное количество работ по изучению психологических особенностей пациентов соматического профиля, проблема когнитивных нарушений при соматических заболеваниях остается недостаточно изученной.

Медицинская психология сегодня рассматривает расстройства когнитивных процессов как сложное системное явление, зависящее от особенностей нарушений мозговой организации высших психических функций. Когнитивные нарушения в данном контексте понимаются как снижение процессов получения, переработки и анализа информации в результате поражения больших полушарий головного мозга. В конце прошлого века в психиатрии сформировалось понятие о когнитивных нарушениях как третьем виде симптомов психической патологии наряду с продуктивной и негативной симптоматикой [3]. Этиопатогенетически описываемые нарушения можно условно разделить на три основные группы:

1. Функциональные дефициты когнитивной сферы – когнитивные дисфункции при преходящей недостаточности мозгового кровоснабжения, интоксикации, депрессии или иных временных соматических и психических расстройствах.

2. Когнитивные нарушения, являющиеся результатом развития патологических процессов основного соматического заболевания – поражения больших полушарий головного мозга различного генеза, ишемии при сердечно-сосудистых заболеваниях, последствий перенесенного COVID-19 и т.п.

3. Когнитивные расстройства, представляющие собой побочные эффекты терапии соматической патологии – последствия фармакотерапии, в частности, лечения психотропными препаратами, угнетающее действие общего наркоза, цереброваскулярные нарушения в результате коронарного шунтирования и др.

В качестве общего диагностического критерия когнитивных расстройств рассматривается ухудшение познавательных процессов по сравнению с исходным или средним нормативным уровнями, влияющее на эффективность учебной, профессиональной и бытовой деятельности [4].

В настоящее время для оценки выраженности конкретных когнитивных нарушений при соматических заболеваниях применяется диагностический комплекс, состоящий из следующих нейропсихологических методик: шкала оценки состояния когнитивных функций (MMSE), батарея тестов лобной дисфункции (Frontal Assessment Battery – FAB), Монреальская Шкала оценки когнитивных функций (MoCA), тест рисования часов, таблицы Шульте, тест ассоциаций, методика «Заучивание 10 слов», Randt Memory Test, шкала памяти Векслера, Digit Symbol Substitution Test (DSST, WAIS-III, Векслер, 1997), Trail Making Test, тест А. Рея, Висконсинский тест сортировки карточек (WCST) и Тест Струпа (SCW). Среди них предпочтение отдается шкале оценки состояния когнитивных функций (MMSE), батарее тестов лобной дисфункции (FAB) и Монреальской Шкале оценки когнитивных функций (MoCA), что обусловлено возможностью краткого и количественного анализа степени нарушения когнитивных функций [5].

Выявление характера и структуры когнитивных нарушений позволяет медицинскому психологу определить основные психотерапевтические «мишени» и приступить к процессу психологического консультирования. Психологическое консультирование в данном случае выступает необходимой составляющей реабилитации и позволяет настроить пациента на сотрудничество с медицинскими специалистами. Общим принципом и целью психологического воздействия является помощь человеку в ослаблении выраженности внутреннего конфликта и нахождении ресурсов для дальнейшей борьбы с его заболеванием.

Для пациентов соматического профиля из-за высокой опасности влияния любого стрессового воздействия на состояние их здоровья требуется психотерапевтический подход, воздействующий не на глубинные переживания, а на представления и поведенческие паттерны. Методологическим основанием такого подхода могут являться положения проблемно-ориентированного направления психотерапии, в частности метод когнитивно-поведенческой психотерапии, приемы и техники которого, в отличие от других видов психотерапевтического воздействия, позволяют избежать возвращения пациента к психотравмирующей ситуации, что дает возможность предотвратить появление психофизиологической стрессовой реакции на данные воспоминания [2]. В таком случае психотерапевтическое воздействие заключается в изменении иррациональных установок с целью выработки у пациента оптимального стиля поведения.

Среди методов психологической коррекции нарушений когнитивных функций можно выделить также проведение когнитивных тренингов, направленных на восстановление памяти, внимания и других процессов. В настоящее время получают все большее распространение основанные на данном подходе тренинговые и игровые компьютерные приложения для восстановления когнитивных функций, наиболее актуальными из которых в российских условиях являются программы Wikium и CogniFit [6]. Нами была разработана собственная «Программа aPHASIA для нейрореабилитации людей с динамической афазией после инсульта и других повреждений головного мозга», использующаяся при тяжелых нарушениях когнитивной сферы у больных с дисциркуляторной энцефалопатией и у пациентов с ишемической болезнью сердца, имеющих выраженные когнитивные нарушения после проведения коронарного шунтирования [7]. Преимущество компьютерных приложений для коррекции когнитивных нарушений заключается в возможности их самостоятельного использования пациентами, и, соответственно, наличии условий для более широкого применения.

Таким образом, привлечение специалистов в области медицинской психологии для диагностики и коррекции нарушений когнитивных функций у пациентов с различными соматическими заболеваниями может выступить одним из условий снижения выраженности их негативных последствий и успешности реабилитационных мероприятий.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-25-20173 https://rscf.ru/project/22-25-20173/)

Список литературы

1. Локшина А. Б. Современные представления о недементных когнитивных расстройствах // Эффективная фармакотерапия. 2015. № 1. С. 36–44.
2. Солодухин А. В. и др. Возможности методов когнитивно-поведенческой психотерапии в изменении внутренней картины болезни у пациентов с ишемической болезнью сердца // Фундаментальная и клиническая медицина. 2017. Т. 2. №. 1. С. 84-90.
3. Яхно Н.Н., Захаров В.В., Локшина А.Б. Нарушения памяти и внимания в пожилом возрасте // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2006. Т. 106. № 2. С. 58–62.
4. Фонякин А.В. и др. Сердечно-сосудистые заболевания и нарушение когнитивных функций. Профилактика и лечение // Русский медицинский журнал. 2011. Т. 19. No 9 (403). С. 538—544.
5. Aiello E.N. et al. Screening for cognitive sequelae of SARS-CoV-2 infection: a comparison between the Mini-Mental State Examination (MMSE) and the Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Neurological Sciences. 2022. Т. 43. №. 1. С. 81-84. https://doi.org/10.1007/s10072-021-05630-3
6. Солодухин А.В., Яницкий М.С., Серый А.В. К проблеме выбора коррекционных компьютерных программ для восстановления когнитивных функций у пациентов кардиологического профиля. Российский психологический журнал. 2020. Т. 17. № 1. С. 5-14.
7. Программа aPHASIA для нейрореабилитации людей с динамической афазией после инсульта и других повреждений головного мозга. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018614893 от 19.04.2018.

COGNITIVE IMPAIRMENT IN SOMATIC DISEASES: ETIOPATHOGENESIS, DIAGNOSTIC METHODS AND POSSIBILITIES OF PSYCHOLOGICAL CORRECTION

Yanitskiy M.S., Solodukhin A.V., Seryy A.V.
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Annotation

The general clinical and psychological characteristics of cognitive disorders in somatic diseases are given. Groups of such disorders are distinguished depending on their etiology. Methods of diagnosis of cognitive disorders are characterized and psychological methods of their correction are substantiated.

Keywords: cognitive functions, cognitive disorders, somatic diseases, psychodiagnostics, psychocorrection, psychological rehabilitation.

References

1. Lokshina A. B. Modern ideas about non-dement cognitive disorders // Effective pharmacotherapy. 2015. No. 1. pp. 36-44.
2. Solodukhin A.V. et al. Possibilities of methods of cognitive behavioral psychotherapy in changing the internal picture of the disease in patients with coronary heart disease // Fundamental and clinical medicine. 2017. Vol. 2. No. 1. pp. 84-90.
3. Yakhno N. N., Zakharov V. V., Lokshina A. B. Memory and attention disorders in old age // Journal of Neurology and Psychiatry named after S. S. Korsakov. 2006. Vol. 106. No. 2. pp. 58-62.
4. Fonyakin A.V. et al. Cardiovascular diseases and cognitive impairment. Prevention and treatment // Russian Medical Journal. 2011. Vol. 19. No. 9 (403). pp. 538-544.
5. Aiello E. N. et al. Screening for cognitive sequelae of SARS-CoV-2 infection: a comparison between the Mini-Mental State Examination (MMSE) and the Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Neurological Sciences. 2022. Vol. 43. No. 1. pp. 81-84. https://doi.org/10.1007/s10072-021-05630-3
6. Solodukhin A.V., Yanitsky M.S., Seriy A.V. On the problem of choosing correctional computer programs for restoring cognitive functions in cardiological patients. Russian Psychological Journal. 2020. Vol. 17. No. 1. pp. 5-14.
7. aPHASIA program for neurorehabilitation of people with dynamic aphasia after stroke and other brain injuries. Certificate of state registration of the computer program No. 2018614893 dated 04/19/2018.

СОДЕРЖАНИЕ

Абрамова И. М., Калинина А. Г., Головачёва Н. Е., Морозова, С. С. Галлямова Л. П., Шубина Н. А. ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ИССЛЕДОВАНИЯ АЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ СО СНИЖЕННЫМ ТОКСИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ 4

Абрамова И. М., Медриш М. Э., Савельева В. Б., Романова А. Г., Матросова Н. В. МЕТОД ИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ДИСТИЛЛИРОВАННЫХ НАПИТКОВ 8

Абсалимова М. А., Байболова Л. К., Таева А. М., Глотова И. А. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДИЕТИЧЕСКИХ КОТЛЕТ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ 11

Автандилян Н. Г., Халкечев Р. Р., Лодыгин А. Д.ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СОСТАВУ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ЛАКТОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНЦЕНТРАТОВ ЛАКТУЛОЗЫ 14

Агибаева А. Ж., Гаврилова Н. Б., Чернопольская Н. Л. РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ 18

Алымова Е. Ю., Маюрникова Л. А., Крапива Т. В. АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ В КЕМЕРОВСКОМ МУНИЦИПАЛЬНОМ ОКРУГЕ 22

Антосюк О. Н., Болотник Е. В. ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ DROSOPHILA MELANOGASTER ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКСТРАКТОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА MONARDA ОТНОСИТЕЛЬНО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ 25

Астафьева Е. А., Толочко Т. А., Тимофеева А. А. ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНАMTHFRC677T НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИМФОЦИТОВ ПРИ НАРКОТИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ 27

Бабич О. О., Ларина В. В., Скрыпник Л. Н. ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРЕСКА ОБЫКНОВЕННОГО CALLUNA VULGARIS, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ 30

Бахтиярова А. Х., Бабич О. О., Ларина В. В. ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОГО ПОТЕНЦИАЛА 3,4-ДИГИДРОКСИБЕНЗОЙНОЙ И ГАЛЛОВОЙ КИСЛОТ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ КОПЕЕЧНИКА ЗАБЫТОГО HEDYSARUM NEGLECTUM 34

Безъязыкова М. В., Просеков А. Ю., Милентьева И. С. ПОДБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАСПЫЛИТЕЛЬНОГО ВЫСУШИВАНИЯ ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ МОЛОКА И МЁДА 37

Белашова О. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТА ШЛЕМНИКА ОБЫКНОВЕННОГО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОБОГАЩЕННОГО ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА 40

Белокурова Е. В., Саргсян М. А. ПОДБОР КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСНОГО НОСИТЕЛЯ В СОРБЦИОННОЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ 43

Белышева О. А. ВЛИЯНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В ПЕРИОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ 46

Бикбулатов П. С., Арисов А. В. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК 48

Будкевич Р. О., Будкевич Е. В., Федорцов Н. М. ХРОНОНУТРИЦИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОГО СТАТУСА ПРИ СМЕННОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ 52

Буслаев В. Ю., Торгунакова А. В., Милентьева И. С., Дышлюк Л. С., Минина В. И. ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ ИММУННОГО ОТВЕТА И РИСК РАКА ЛЁГКОГО У НЕКУРЯЩИХ ЖИТЕЛЕЙ КУЗБАССА 55

Буянова И. В. , Елистратова Д. А. ПОЛУЧЕНИЕ ПРЕБИОТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ГАЛАКТООЛИГОСАХАРИДОВ ДЛЯ МОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ 58

Васильев К. И., Короткая Е. В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО МОЛОКА 61

Васильев Н. А., Степанов Ю. А., Баканова М. Л., Минина В. И. КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА РАЗВИТИЯ РАКА ЛЕГКОГО У РАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ КУЗБАССА 63

Вернер А. В., Чугунова О. В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И АССОРТИМЕНТ БЕЗЛАКТОЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ 67

Веснина А. Д.ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА РАЗВИТИЕ АТЕРОСКЛЕРОЗА 72

Веснина А. Д., Чаплыгина О. С., Просеков А. Ю. ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЕ ПИТАНИЕ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АТЕРОСКЛЕРОЗА (РОЛЬ МИКРОБИОТЫ ЖКТ) 76

Воробьева Е. Е., Асякина Л. К., Переверзева М. К., Серазетдинова Ю. Р., Емельяненко В. П. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТВОРОЖНЫЙ ПРОДУКТ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ 80

Ворошилин Р. А., Баранова Е. Р., Симон В. А., Шляпина К. А. ПЕПТИДЫ И ГИДРОКОЛЛОИДЫ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕМЯСНЫХ ПРОДУКТОВ 83

Ворошилин Р. А., Махамбетов Э. М., Костельцева Ю. А., Головко К. К., Маклюк В. В. АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОЙ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛАТИНА И ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ИЗ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ 85

Ворошилин Р. А., Симон В. А., Баранова Е. Р., Шляпина К. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕПТИДОВ И ГИДРОКОЛЛОИДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ 87

Гаврилова Н. Б., Иванова Н. Ф., Коновалов С. А., Чернопольская Н. Л. ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТАЦИИ МОЛОЧНЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА 90

Гаптулбарова К. А., Цыганов М. М., Литвяков Н. В., Ибрагимова М. К ПОЛНОГЕНОМНЫЙ АНАЛИЗ ОПУХОЛИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ТРОЙНЫМ НЕГАТИВНЫМ ФЕНОТИПОМ 94

Голуб О. В., Паймулина А. В. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ (*M. PIPERITA*) В ПРОДУКТАХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ 96

Гора Н. В., Петрова А. А., Беляева О. В., Хабарова М. Е. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ДЕФРОСТАЦИИ НА КАЧЕСТВО СОКА ЖИМОЛОСТИ ГОЛУБОЙ 101

Григорьева Р. З., Костина Н. Г.НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ РАБОТНИКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.103

Гуринович Г. В., Ильиных И. В. ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ МЯСНОГО ПРОДУКТА ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ 106

Гуринович Г. В., Солдатова С. С. АНТИОКИСЛИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПЧЕЛИНОГО МЕДА И ПРОПОЛИСА В МЯСНЫХ СИСТЕМАХ 109

Гусаков М. В., Евстратова К. Д., Горбунова Д. Р. РАЗВИТИЕ ДИАБЕТИЧЕСКОГО МАКУЛЯРНОГО ОТЕКА У БЕРЕМЕННЫХ ПАЦИЕНТОК С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА: РИСКИ РАЗВИТИЯ И МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ 113

Гутов Н. Ю. ИЗУЧЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА БЕЛКОВ В МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТАХ 116

Демченко Е. А., Мизинчикова И. И. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ОТВЕЧАЮЩИХ ПРИНЦИПАМ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ 119

Джамбетова П. М., Бисултанова З. И., Ацаева М. М. ЗНАЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА CYP2D6 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКА РАЗВИТИЯ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ 125

Долгашева Д. С., Здерева Е. А., Цыденова И. А., Гаптулбарова К. А., Ибрагимова М. К., Литвяков Н. В. МЕХАНИЗМЫ ДЕДИФФЕРЕНЦИРОВКИ НЕСТВОЛОВЫХ КЛЕТОК РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ДО СТВОЛОВЫХ 128

Долголюк И. В., Загребайлова А. В. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ НАПИТКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ 131

Евдокимов И. А., Лодыгин А. Д., Анисимов Г. С. СОЗДАНИЕ РОССИЙСКИХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ЛАКТОЗЫ И ЛАКТУЛОЗЫ ДЛЯ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ, ВЕТЕРИНАРИИ, ДЕТСКОМ И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ 133

Здерева Е. А., Цыганов М. М., Литвяков Н. В., Ибрагимова М. К. ПРЕДИКТИВНАЯ И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЭКСПРЕССИИ И АБЕРРАЦИЙ ЧИСЛА КОПИЙ ДНК ГЕНОВ ХИМИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ У БОЛЬНЫХ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ 137

Зирка А. Ю., Пластун А. Д. ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОЗЕЛЕНИ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ.....139

Ибрагимова М. К., Цыганов М. М., Литвяков Н. В. ОСНОВА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ОПУХОЛИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ТРОЙНЫМ НЕГАТИВНЫМ ФЕНОТИПОМ 142

Казанцева С. Р., Назарова Л. Ш., Малиевский В. А., Викторова Т. В ИССЛЕДОВАНИЕ АССОЦИАЦИЙ ПОЛИМОРФНОГО ЛОКУСА ГЕНА *NFKB1* -94I/D С ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ТЕРАПИИ МЕТОРЕКСАТОМ В ГРУППЕ БОЛЬНЫХ С РФ-НЕГАТИВНОЙ ПОЛИАРТИКУЛЯРНОЙ ФОРМОЙ ЮВЕНИЛЬНОГО АРТРИТА 145

Калинкина А. О., Лачугин А. П., Рождественская Л. Н. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НУТРИЕНТНОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ.....148

Калугина О. И. ЗНАЧЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ЖИРА МОЛОКА В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА 151

Калугина О. И., Шляпина К. А., Баранова Е. Р., Симон С. А. СЫР, КАК ПРОФИЛАКТИКА БЕЛКОВО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ 155

Катюхина Т. О., Потураева Н. Л., Милентьева И. С., Федорова А. М. ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЛКОВОГО ГИДРОЛИЗАТА В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТЕИНОВЫХ КОКТЕЙЛЕЙ 158

Киселева Т. Ф., Рабовалюк Д. В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА СОХРАНЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ВИНОГРАДНОГО СОКА 161

Киселева Т.Ф., Ярославцева А. В. ПРИМЕНЕНИЕ РАПЫ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ РЖАНОГО СОЛОДА 163

Клименко А. А., Барсукова Н. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕНООБРАЗУЮЩИХ СВОЙСТВ АКВАФАБЫ 165

Коваленко Е., Вергасова Е., Шошина О., Попов Я., Ильинская А., Ким А., Плотников Н., Баренбаум И., Елмуратов А., Ильинский В., Волох О., Ракитко А. ЛАКТАЗНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ В РОССИИ: МУЛЬТИЭТНИЧЕСКОЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 169

Кокорева Л. А., Багмут Ю. Н., Морозов Д. Е. СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА ARTHROSPIRA КАК ИСТОЧНИКА ПИЩЕВЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ 172

Кокшаров А. А., Маюрникова Л. А., Горников Н. В. АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ .. 175

Колбина А. Ю., Рязанов С. С, Шестак И. А ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН ПРИ ОБОГАЩЕНИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ 178

Колбина А. Ю., Рязанов С. С, Шестак И. А АКТУАЛЬНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО АНАЛОГА МЯСА 181

Колосова Е. В., Молибога Е. А. ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРОЖЕННОГО БИОДЕСЕРТА С ЗАДАННЫМ СОСТАВОМ И СВОЙСТВАМИ 184

Колпакова Д. Е., Асякина Л. К., Фролова А. С., Мокрушина Т. Ю. ХАРАКТЕРИСТИКА НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ, ПОВЫШАЮЩЕГО ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ ХЛЕБА .. 188

Коновалов С. А., Гаврилова Н. Б. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БИОТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ СОДЕРЖАЩЕЙ ПРИРОДНЫЕ БАВ 191

Копанева Н. Б., Гаврилова Н. Б., Чернопольская Н. Л. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕНТРАТА МОЛОЧНЫХ БЕЛКОВ В ТЕХНОЛОГИИ СЫРА С ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВТОРОГО НАГРЕВАНИЯ 195

Костина Н. Г., Григорьева Р. З. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА РЕТИНОЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ 199

Кручинина Н. В. ЭТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ В СУДОПРОИЗВОДСТВЕ 202

Крюк Р. В., Козлякина А. С., Напреев К. С., Крюк В. А., Мухим-заде М. БИОРАЗЛАГАЕМАЯ УПАКОВКА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ 205

Крюкова Е. В., Крюков А. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ 209

Кудряшова О. А., Мышалова О. М. ОБОСНОВАНИЕ НОРМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ПРОДУКЦИИ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ 213

Куракин М. С., Местникова М. А., Нефёдова Е. В. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕНОВОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ 217

Куракин М. С., Нефёдова Е. В. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ БИСКВИТА ДЛЯ РУЛЕТА С ЦЕЛЬЮ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ 220

Курбанова М. Г., Крюк Р. В., Мухсим-заде М., Калугина О. И., Колесников Д. И. БЕЗВАКУУМНАЯ СУШКА МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ 223

Ларина В. В., Бабич О. О., Воронова С. С., Чупахин Е. Г ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ, ОБЛАДАЮЩИХ АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ, ИЗ КОРНЯ ВАЛЕРИАНЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*Valeriana officinalis* L.) 227

Ларионов А. В., Лешуков Т. В., Яковенко О. С. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ И ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ УГОЛЬНО-ПОРОДНЫХ ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ 231

Летов О. В. ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ..235

Лисицын В. А., Иванец В. А., Гавриш А. В., Калинина А. С. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ПЕРМЕАТА МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ. 237

Лияскина И. Г., Милентьева И. С. ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ, ПРОДУЦИРУЕМЫХ МИКРООРГАНИЗМАМИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 240

Лобачева Е. М., Мозговая Е. А. ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛАГЕНОВЫХ СТРУКТУР В ПРОДУКТАХ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 243

Лодыгин А. Д., Евдокимов И. А., Поклар Ульрих Н., Халанская Д. М. ПРИМЕНЕНИЕ ХИТОЗАНА И ЭКСТРАКТОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ 246

Лосева А. И., Дышлюк Л. С., Дроздова М. Ю., Милентьева И. С. ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭКСТРАКТА РАСТЕНИЯ *AMELANCHIER OVALIS*, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА 250

Мазейка А. Н., Санина Н. М., Помазенкова Л. А ., Барсова Е. А., Соломяный К. А СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СУММЫ ТРИТЕРПЕНОВЫХ ГЛИКОЗИДОВ – ЦЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ТРЕАНГА *Apostichopus japonicus* 254

Максимов С. А., Куракин М. С., Костина Н. Г., Котова М. Б. ОЦЕНКА ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА КАК СПОСОБ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ 257

Маниковская Н. С. К ВОПРОСУ О ВКЛАДЕ НЕКОТОРЫХ ЦИТОКИНОВ В СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АУТОИММУННЫХ ТИРЕОПАТИЙ 260

Марков А. С. СПОСОБЫ МОДИФИКАЦИИ КРАХМАЛОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ 261

Марущак А. В., Елисейкин А. М., Заушинцена А. В.ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ ГЕНОМА У РАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ КУЗБАССА С ПОМОЩЬЮ МИКРОЯДЕРНОГО ТЕСТА В ЛИМФОЦИТАХ КРОВИ.....264

Махамбетов Э. М., Ворошилин Р. А., Калугина О. И., Костельцева Ю. А., Голубева С. С., Маклюк В. В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ ВАКУУМНОЙ СУШИЛКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СУХИХ БЕЛКОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ 267

Маюрникова Л. А., Василюк Н. В.ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА БЛЮД СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ 269

Маюрникова Л. А., Зинчук С. Ф. ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ СФЕРЫ ПИТАНИЯ 272

Меркулова Н. В., Крапива Т. В. ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МАССОВЫХ СПОРТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....276

Мешков В. О., Горников Н. В. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ НА ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ВЫПУСКАЮЩИХ ПИЩЕВУЮ ПРОДУКЦИЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....279

Милентьева И. С., Федорова А. М. ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕНЬШЕНЯ НАСТОЯЩЕГО (PANAX GINSENG) НА РОСТ ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК 283

Милентьева И. С., Федорова А. М., Ерофеева Ю. А. ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАД НА ОСНОВЕ МЕТАБОЛИТОВ БАКТЕРИЙ *BIFIDOBACTERIUM* И *LACTOBACILLUS*.....286

Миллер Ю. Ю., Киселева Т. Ф. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КВАСА ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХИХ ДРОЖЖЕЙ.....290

Мышалова О. М., Дмитриенко И. С., Росликов Д. А. ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ОБОГАТИТЕЛЯ ИЗ ЯИЧНОЙ СКОРЛУПЫ ДЛЯ ВАРЕНЫХ КОЛБАС.....293

Назимова Е. В., Зеленкова М. А. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА ГОДНОСТИ ПРЯНИКОВ 296

Неверов В. Ю., Тригуб В. В. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ С ИММУНОКОРРЕКТИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ 298

Новоселов С. В., Веремеенко И. П., Исаева Н. В. МОДЕЛЬ ВЫРАЩИВАНИЯ БЕЛЫХ ГРИБОВ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ 301

Новоселов С. В., Дубровская А. В., Исаева Н. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВКОЙ ГРИБНОГО ПОРОШКА «РЕЙШИ».....305

Новоселов С. В., Плотникова А. А., Исаева Н. В. ПРОЦЕСС МОДЕЛИРОВАНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВКОЙ ГРИБНОГО ПОРОШКА «ГРИФОЛА КУРЧАВАЯ» 309

Оврова И. Б., Варламова С. Ю., Крапива Т. В., Давыденко Н. И. ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ РАБОЧИХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА 313

Олейникова Д. И. ГЛУБОКАЯ ДВУХСТОРОННЯЯ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ (DBS GPI) КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ЛЕВОДОПАИНДУЦИРОВАННЫХ ДИСКИНЕЗИЙ ПИКА ДОЗЫ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА. ОБЗОР КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ.....316

Онопченко М. А., Васильев Г. В., Осадчук А. В., Осадчук Л. В. ЭТНИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ДЛИНЫ CAG-ПОВТОРОВ В ГЕНЕ АНДРОГЕНОВОГО РЕЦЕПТОРА И УРОВНЯ ТЕСТОСТЕРОНА У МОЛОДЫХ МУЖЧИН СИБИРСКОГО РЕГИОНА РОССИИ 318

Осипчук Г. В., Лодыгин А. Д., Браду Н. Г., Дженжера И. Г., Поветкин С. Н., Нагдалян А. А., Рехман З. А. НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ БАРАНОВ ПРИ ИХ ПОДГОТОВКЕ К СЛУЧНОМУ СЕЗОНУ СРЕДСТВАМИ НЕГОРМОНАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ 322

Патракова И. С., Старков В. В. СОЦИАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИИ - МЯСНЫЕ ПРОДУКТЫ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ НАТРИЯ 325

Патшина М. В., Брянцева Н. Е., Пузырникова А. И.БАРЬЕРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ЗДОРОВЫХ МЯСНЫХ СНЕКОВ.....328

Пермякова Л. В., Сергеева И. Ю., Сметанина Д. Е., Лашицкий С. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ИСТОЧНИКА САХАРА В ТЕХНОЛОГИИ КВАСА 331

Пестрикова А. А. РЕДАКТИРОВАНИЕ ГЕНОМА ЧЕЛОВЕКА – ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ 335

Петрова А. А., Изгарышева Н. В., Беляева О. В., Лосева А. И. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИФЕНОЛОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ В НАПИТКАХ НА ОСНОВЕ ЧАЙНОГО ГРИБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЭКСТРАКТОВ ДУШИСТЫХ ТРАВ РАЗЛИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ.....339

Плотников Д. А., Буракова Л. Н., Попов В. Г. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ СПОРСТМЕНОВ 343

Пожидаева Е. А., Голубева Л. В., Боева Ю. О. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ТВОРОЖНЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОКОРРЕКТОРОВ 346

Позняковский В. М. , Вековцев А. А., Горбушина И. С. РАЗРАБОТКА ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ БИОТЕХНОЛОГИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ: ПАРАДИГМЫ ПРИОРИТЕТНЫХ РЕШЕНИЙ 349

Понкратенко И. С., Серазетдинова Ю. Р., Фотина Н. В.ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ БИОПЕСТИЦИДОВ НА ОСНОВЕ ЭНДОФИТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ТЕХНОГЕННЫХ ПОЧВ 353

Попов В. Г., Аксентьева В. В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР *VACCINIUM VITIS-IDAEA МЕТОДОМ IN VITRO* 356

Порохнов А. Н., Милентьева И. С. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ АППАРАТА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ С ИНДУКЦИОННЫМ НАГРЕВОМ 359

Пуппо И. Л., Тонян З. Н., Сайфитдинова А. Ф. СЛУЧАЙ ПРЕИМПЛАНТАЦИОННОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ СЕМЕЙНОЙ ПАРЫ, В КОТОРОЙ ОБА СУПРУГА - НОСИТЕЛИ АУТОСОМНЫХ РЕЦИПРОКНЫХ ТРАНЛОКАЦИЙ.....362

Пфейфер Ш. А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИНАКТИВАЦИИ ЗЕРНА СОИ ОТ ИНГИБИТОРОВ ТРИПСИНА И УРЕАЗЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ 365

Родионова Н. С., Попов Е. С., Захарова Н. А. ЭМУЛЬСИОННЫЕ ПРОБИОТИКИ В ТЕХНОЛОГИЯХ АЛИМЕНТАРНОЙ КОРРЕКЦИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ОРГАНИЗМА 369

Розочкин И. Н., Застрожин М. С., Скрябин В. Ю. МЕТА-АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ФАРМАКОГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ 372

Романенко В. О. ИНАКТИВАЦИЯ ДРОЖЖЕЙ ПУТЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ 374

Рузанова В. С. ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕЧЕНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ «КАРАНАХАН» ИМЕЕТ ТРИ ВЕКТОРА ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ 377

Рытенкова О. И., Волков А. Н. БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН В НОРМЕ И ПРИ ХРОМОСОМНОЙ ПАТОЛОГИИ ПЛОДА. 381

Рябоконева Л. А, Сергеева И. Ю ИНКАПСУЛИРОВАННЫЙ ГИДРОЛИЗАТ КОЛЛАГЕНА КАК КОМПОНЕНТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ 387

Рябцева С. А., Сазанова С. Н., Шпак М. А., Табакова Ю. А., Семченко А. А. ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДРОЖЖЕЙ В ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕТА-ГАЛАКТОЗИДАЗ 391

Савкина О. А., Костюченко М. Н., Кузнецова Л. И., Бурыкина М. С. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЖАНОЙ МУКИ И ИННОВАЦИОННЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА РЖИ 395

Садкова К., Маниковская Н. С. АССОЦИАЦИЯ RS1143634 С АУТОИММУННЫМИ ТИРЕПАТИЯМИ И РОЛЬ ИНТЕРЛЕЙКИНА-1В В ИХ РАЗВИТИИ 399

Салманова Д. А., Евдокимов И. А., Лодыгин А. Д. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ ВОССТАНОВЛЕННЫХ СИСТЕМ «СУХОЕ МОЛОКО – СУХАЯ МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА» ОБОГАЩЕННОГО КОРНЕМ ИМБИРЯ 400

Семухин А. С., Заворохина Н. В. ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ БИОРАЗЛАГАМОЙ УПАКОВКИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ 403

Серегин С. А. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИМИТАЦИОННОГО ШПИКА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАС 407

Смоленцева А. А., Петрушина Ю. Г., Казаринов А. А. РАЗРАБОТКА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ОПТИМАЛЬНЫМ СОСТАВОМ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ 411

Соколова А. О. ВКЛАД ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ РЕПАРАЦИИ ДНК В ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР 415

Старовойтова К. В., Терещук Л. В., Сергеева И. Ю. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ЦЕЛЬЮ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ФИТОХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ 418

Степанова А. А., Асякина Л. К., Проскурякова Л. А. СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАПИТКА НА ОСНОВЕ КУЛЬТУРЫ *MEDUSOMYCES GISEVII* ПУТЕМ ДОБАВЛЕНИЯ ОТВАРА СОСНОВЫХ ШИШЕК 422

Тарабрин Р. Е., Пятигорец Е. С. БИОЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВАКЦИНОМИКИ..... 426

Тимакова Р. Т., Ильюхин Р. В. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА В ПИТАНИИ 429

Тимофеева А. А., Соболева О. А., Астафьева Е. А. УРОВЕНЬ ХРОМОСОМНЫХ НАРУШЕНИЙ И ДОЗА АКТИВНЫХ РИБОСОМНЫХ ГЕНОВ У РАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ 433

Тихонов С. Л., Тихонова Н. В., Мерзлякова Н. В., , Ожгихина А. С. ПЕПТИДЫ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ ДЛЯ ПРОДУКТОВ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ..... 437

Торгунакова А. В., Минина В. И., Соболева О. А., Неверова О. А. РОЛЬ ГЕНА *ADPRT 2285 A>G rs1136410* В ФОРМИРОВАНИИ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К РАЗВИТИЮ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ 441

Устинов В. С. НЕТРАДИЦИОННЫЕ ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВОЩНЫХ ОТХОДОВ 443

Фасхутдинова Е. Р., Милентьева И. С., Проскурякова Л. А. ИЗУЧЕНИЕ БИОСОВМЕСТИМОСТИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ШТАММОВ МИКРООГРАНИЗМОВ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ К ПИЩЕ 445

Феофилактова О. В. ИССЛЕДОВАНИЕ СОХРАНЯЕМОСТИ БАВ, ИНКАПСУЛИРОВАННЫХ В ЭМУЛЬСИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ..... 448

Фотина Н. В., Асякина Л. К., Милентьева И. С., Серазетдинова Ю. Р. ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ МИКРОБИОТЫ ТЕХНОЗЕМОВ КУЗБАССА 452

Фролова Ю. В., Соболев Р. В., Кочеткова А. А. ПИЩЕВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ЛИПИДНОЙ ПРИРОДЫ С ВИТАМИНАМИ $Д_3$ И $К_2$, СТРУКТУРИРОВАННЫЕ МОНОЭФИРАМИ ПЧЕЛИНОГО ВОСКА 456

Хабарова М. Е., Петрова А. А., Беляева О. В., Гора Н. В. ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ ЗАМОРОЖЕННОГО СЫРЬЯ НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ СОКА *LONICERA CAERULEA* 459

Хильшер М. С., Веснина А. Д. АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ *CHLORELLA VULGARIS*..... 461

Хорошкина Н. Н., Гордеева Л. А., Воронина Е. Н. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОКА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА 464

Хорошкина Н. Н., Серазетдинова Ю. Р., Асякина Л. К. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНДОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ В КАЧЕСТВЕ ПРОДУЦЕНТОВ БИОПЕСТИЦИДОВ 468

Царик Г. Н. ПРОЕКТНОЕ САМОУПРАВЛЕНИЕ ВРАЧЕЙ В КУЗБАССЕ..... 472

Цветкова Д. П., Лаптева Н. Г. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КОКТЕЙЛЯ МОЛОЧНОГО ВАНИЛЬНОГО ЙОДИРОВАННОГО 476

Цыганов М. М., Ибрагимова М. К., Хозяинова А. А. ПРЕДИКТИВНАЯ И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ МУТАЦИЙ ГЕНА *PALB2* В ОПУХОЛИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ 479

Цыденова И. А., Цыганов М. М., Ибрагимова М. К., Нуштаева А. А., Литвяков Н. В. МЕХАНИЗМЫ ВЫХОДА ИЗ РЕПЛИКАТИВНОГО СТАРЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОК ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИОПРЕПАРАТОВ 483

Чагарова М. И., Изгарышева Н. В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ 485

Чаплыгина О. С., Веснина А. Д., Просеков А. Ю. ВЛИЯНИЕ ХЛОРАМФЕНИКОЛА НА КАЧЕСТВО КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ 489

Чугунова О. В., Дылдин Д. В., Школьникова М. Н. ПЕРЕСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИТАМИНА D В ПИЩЕВЫХ СИСТЕМАХ 492

Шабалдин А. В., Игишева Л. Н., Румянцева А. А. ВКЛАД ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРЕДИКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИЕ ДЕФИЦИТА ЗДОРОВЬЯ В ОТДЕЛЕННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВРОЖДЕННОГО ПОРОКА СЕРДЦА 496

Шариков А. Ю., Иванов В. В., Соколова Е. Н., Амелякина М. В., Серба Е. М. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ ЗЕРНОВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ БИОКАТАЛИТИЧЕСКИХ И ГИДРОТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 500

Шевченко Т. В., Устинова Ю. В., Узунов Г. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ШУНГИТА 504

Шрайнер В. А., Куулар Ч. Г. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОВ ТИПА ГАУДА 507

Яковенко О. С., Вдовина Е. Д., Зверев А. С., Ларионов А. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗАЗУРИНОВОГО ТЕСТА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЫЖИВАЕМОСТИ КЛЕТОК MRC-5 ЭКСПОНИРОВАННЫХ УГОЛЬНО-ПОРОДНЫМИ ПЫЛЕВЫМИ ЧАСТИЦАМИ 511

Яковлева А. А., Соболева О. А., Торгунакова А. В., Понасенко А. В. ИЗУЧЕНИЕ ВКЛАДА УНАСЛЕДОВАННЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ *FTO* (RS9939609) И *ADRB3* (RS4994) В РИСК РАЗВИТИЯ ОЖИРЕНИЯ У ЖИТЕЛЕЙ КУЗБАССА 514

Яницкий М. С., Солодухин А. В., Серый А. В КОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ СОМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ: ЭТИОПАТОГЕНЕЗ, МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ВОЗМОЖНОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ 517

Научное издание

НОВЕЙШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНЫ, ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сборник материалов I Международного конгресса

16 +

Подписано к использованию 22.12.2022. Заказ № 102.
Объем 8,3 Мб.
КемГУ, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6.