



Министерство образования и науки Российской Федерации



Российский фонд фундаментальных исследований



ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический
институт пищевой промышленности»

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ
«ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ»**

Сборник статей

**International scientific forum
Food Innovations and Biotechnologies**

The collection of articles



2013 г.

г. Кемерово



Министерство образования и науки Российской
Федерации



Российский фонд фундаментальных
исследований



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»

ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Материалы
Международного научного форума

Кемерово 2013

УДК 664:001.395

ББК 65.304.25

ПЗ6

Под общей редакцией
профессора, д-ра техн. наук А.Ю. Просекова

ПЗ6 Пищевые инновации и биотехнологии: материалы
Международного научного форума / под общ. ред.
А.Ю. Просекова; ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический
институт пищевой промышленности». – Кемерово, 2013. – 286 с.
ISBN 978-5-89289-699-3

В сборнике представлены материалы Международного
научного форума «Пищевые инновации и биотехнологии»,
изданные в авторской редакции на русском и английском языках.

*При поддержке Российского фонда фундаментальных
исследований (проект № 13-08-06818).*

УДК 664:001.395

ББК 65.304.25

ISBN 978-5-89289-699-3

© Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности, 2013

UDC 613.3

EFFECT OF PROCESS PARAMETERS ON THE PRODUCT OF GANKUI II DRINK

Hongyu Guo, Chengyu Guo

College of Food and Bioengineering, Qiqihar University,
Qiqihar

Abstract: The effect of soaking, grinding, and homogeneous processes on GankuiII drink system stability were studied with roasted GankuiII as raw material. The ultimate optimal process parameters of GankuiII drink were determined by the measurements of the deposition rate, stability coefficient, particle size, and sensory evaluation. The optimal conditions were found to be soaking liquid of pure water, soaking temperature of 80°C, soaking time of 2 h, grinding twice, homogeneous pressure of 25 MPa, homogeneous temperature of 60 °C, and homogeneous time of 2 h. The produced GankuiII drink has full taste, uniform color, fresh and natural aroma, and high stability.

Key words: Roasted GankuiII; Process parameters; Stability

1. Introduction

Gannan county in the city of Qiqihar has a long history of sunflower and is known as “land of Chinese sunflower”.^[1] Sunflower is recognized as green food by China Green Food Development Center. Due to the special geographical environment, sunflower seeds grown here are big, colorful, and bright in lustre. The sunflower seeds are also rich source of unsaturated fatty acids, high quality protein, potassium, phosphorus, calcium, magnesium, selenium and vitamin E, vitamin B₁ and so on. Sunflower is beneficial for human brain, nourishing the liver and kidney, and can also help ease blood pressure and lower cholesterol, attracting a lot of attention. With the development of science and technology, people have

successfully developed a series of new varieties, such as GanKui I, Gankui II, and GanKui III. Gankui II was recognized as pollution-free agriculture in June 2000 by Heilongjiang province agriculture and animal husbandry fishery hall and the Heilongjiang province administration for industry and commerce.

After baking, sunflower seeds can produce a large amount of aroma. Oleic acid, linoleic acid, and its ester content of sunflower seed kernel can also increase. In addition, bioactive functional components such as V_E , phytosterol content have also improved.^[2] Therefore, GankuiII was chosen as raw material for the production, not only enriching domestic beverage species, but also promoting the development of local economy.

2. Materials and methods

2.1 Materials and main equipments

GankuiII sunflowers were purchased from Qiqihar Lintian Ecological Agriculture Co, Ltd. Sunflowers were roasted at 160 °C for 25 min. NaHCO_3 , D-ascorbic acid, and sucrose were purchased locally. GankuiII drink compound stabilizer was studied by Qiqihar University of Beverage Research and Development Center. Colloid mill and homogenizer were purchased from Hanghai Donghua Higer Pressure Homogenizer Factory. Portable stainless steel pressure steam sterilizer was purchased from Shanghai Shenan Medical Instrument Factory. High-speed centrifuge was purchased from Beijing Era Beili Centrifuge Co, Ltd. BT-9300H laser particle size distribution apparatus was purchased from Dandong Better size Instruments Ltd. Visible spectrophotometer 722s was purchased from Cany Precision Instruments Co, Ltd.

2.2 Process Flow Sheet

Raw material selection → Roasting → Soaking → Defibrination → Filtration → Tempering → Metered

volume → omogenization → Canning → Sterilize → Cooling → Product

2.3 Operation Keys

2.3.1 Soaking

After soaking, roasted GankuiII sunflower seed kernel can soften cell structure, reduce energy consumption and equipment wear, improve the colloidal dispersion degree and suspension stability, increase the utilization rate of raw materials, and effectively reduce content of chlorogenic acid.

2.3.2 Defibrination

The ratio of roasted Gankui II sunflower seed to water (m/m) for defibrination was chosen to be 1:4, with 200 ppm D-ascorbic acid sodium. The number of grinding were optimized.

2.3.3 Filtration

Feed liquid was filtered by 80 mesh filter screen.

2.3.4 Beverage formulation

The formulation for GankuiII Drink was developed based on the ingredients list found on commercially available products and informal evaluation among individuals in our laboratory. The final beverage formulation used in the test is given in Table 1. Dry ingredients were premixed, dispersed with sucrose, and poured into water while stirring with a propeller blender at high shear rates for 15 min, which is required for proper compound stabilizer dissolution.

Table 1

Formulation for GankuiII drink

Component	Weight percentage
Water	79.13
Roasted sunflower	10.00
Sucrose	4.60
D-ascorbic acid	0.02
Compound stabilizer	6.25

2.3.5 Homogenization

Gankui II sunflower seed kernel contains more than 42.0 % of crude fat, so it is easy to cause the system fat floating. The homogenization process can break the fat and uniform, helpful for emulsifier effective packages, preventing from inducing separation, and improving the taste and stability of the products. Therefore homogeneous pressure, temperature, and the times directly affect the stability of the system and the product taste.

2.3.6 Canning, sterilize, and cooling

The feed liquid after homogenization was canned in aseptic glass bottles. The semis were sterilized at 121 °C for 20 min, subsequently cooled below 40 °C quickly.

2.4 Detection Method

2.4.1 Stability coefficient

Samples were centrifuged at 3500 r/min for 20 min. The absorbance of the sample before and after centrifugation were measured at 540 nm, which were recorded as A_1 and A_2 . Stability coefficient is defined as $R = A_1 / A_2$.^[3] The R value larger than 0.95 indicates the stability is good. According to this empirical formula, the greater the R value is (limit is 1), the smaller settling velocity of suspended particles, the greater the stability of the system, and better keeping quality in beverages.

2.4.2 Rate of deposition

The rate of deposition suggests system stability. Higher value indicates worse stability of system.^[4] A certain amount of GankuiII drink was centrifuged at 3000 r/min for 10 min. We calculated the rate of deposition by the following equation. Rate of deposition = $(m_1/m_2) \times 100\%$, where, m_1 and m_2 were determined by accurately weighing the quality of the sediment in centrifuge tube and the quality of sample solution before centrifugation, respectively.

2.4.3 Particle size detection

The particle size of GankuiII drink were detected by BT-

9300H laser particle size distribution apparatus.

2.4.4 Sensory evaluation

After obtaining approval for human subject studies from the Qiqihar University, 20 panelists (Food professional evaluation divisions and students) were recruited from the Qiqihar University of Food Science and Technology and familiar with sensory evaluation testing. Beverages were shaken vigorously for 10 s and poured (30 mL) immediately before each test in an attempt to imitate consumers drinking beverages. Samples were presented in 90-mL white plastic cups coded with three-digit random numbers, along with water. Samples were presented at random to the panelists. Panelists were allowed to retaste the samples if necessary. Table 2 displays points of evaluation of samples given by panelists.

Table 2

The sensory evaluation standards of samples

Classification	Standard for evaluation	Score
Color (10 points)	Color and lustre is uniform, ivory of sunflower seed kernel	10
	Milky white, with some light green	8
	Reseda	5
	Gray	<5
Texture (40 points)	Homogeneous emulsion	40
	A small amount of fat separation	30
	A small amount of floc	10
	Floc, fat separation, systematic stratification	<10
Aroma (20 points)	Smell of milk and baking sunflower seeds fragrance	20
	Baking sunflower seeds fragrance	10
	A light baking sunflower seeds fragrance	<10
Taste (30 points)	Moderate sweetness, smooth texture	30
	Poor sweetness, smooth texture	20
	Poor sweetness, granular sensation	<10

3. Results and discussion

3.1 Determination of soaking process

3.1.1 Determination of soaking liquid

Accurately weighed 3x100 g roasted Gankui II sunflower seed kernel and transferred into a beaker. 200 g pure water, 0.10 % citric acid, 0.60 % NaHCO_3 was added respectively. The samples were then soaked at 80 °C water bath for 2 h and washed with 300 g pure warm water. Followed by addition of 0.2 g D-ascorbic acid sodium and 400 g of pure water with 40 °C in sunflower seed kernel were grinded for twice. After seriflux was filtered by the 80 mesh filter screen and melted colloid were blended, then were measured using a 1000-mL graduated cylinder, diluted to 1000 mL with pure water, and mixed. Soon afterwards, feed liquid were uniformized under the condition of the homogeneous pressure 25 MPa, homogeneous temperature 60 °C for twice. Then, feed liquid was canned. Finally sterilized at 121 °C for 20 min, rapid cooling. Beverages were stored at 4 °C for 48 ± 4 h to allow for full flavor development before being evaluated by sensory panelists. The effects of soaking liquid on rate of deposition, the stability coefficient of GankuiII drink system are listed in Figure 1. Sensory evaluation results are listed in Table 3.

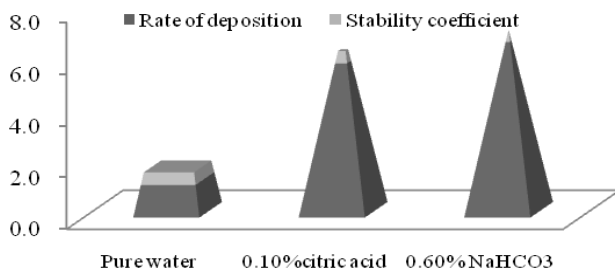


Fig. 1. Effects of soaking liquid on rate of deposition and stability coefficient of GankuiII drink

Table 3**Effects of soaking liquid on sensory evaluation of GankuiII drink**

Soaking liquid	Color (10 points)	Texture (40 points)	Aroma (20 points)	Taste (30 points)	Score
Pure water	8	34	17	27	86
0.10% citric acid	3	10	5	18	36
0.60% NaHCO ₃	5	10	8	5	28

Figure 1 shows that different soaking liquids make rate of deposition and stability coefficient different. When soaking liquid is pure water, the rate of deposition is minimum, stability coefficient is the largest, and namely system is the most stable. Moreover soaking liquid is pure water, resulted in the highest marks in the sensory evaluation (Table 3). So the most suitable soaking liquid is pure water.

3.1.2 The determination of soaking liquid temperature

Accurately weighed 4x100 g roasted Gankui II sunflower seed kernel and transferred into a beaker. 200 g pure water was added. The samples were then soaked at 25 °C, 50 °C, 80 °C, 100 °C water bath respectively, for 2 h and washed with 300 g warm pure water. Followed by addition of 0.2 g D-ascorbic acid sodium and 400 g pure water with 40 °C in sunflower seed kernel soaked were grinded for twice. After seriflux was filtered by the 80 mesh filter screen and melted colloid were blended. Then were metered through a 1000-mL graduated cylinder, diluted to 1000 mL with pure water, and mixed. Soon afterwards, feed liquid were uniformized under the condition of the homogeneous pressure 25 MPa, homogeneous temperature 60 °C for twice. Then, feed liquid were canned. Finally be sterilized in 121 °C for 20 min, rapid cooling. Beverages were stored at 4 °C for 48 ± 4 h to allow for full flavor development before being evaluated by sensory panelists.

The effects of soaking liquid temperature on the rate of deposition, the stability coefficient of GankuiII drink are listed in Figure 2. Sensory evaluation results are presented in Table 4.

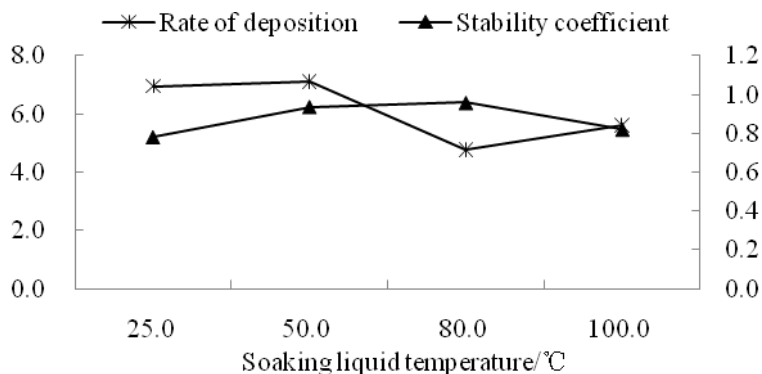


Fig. 2. Effects of soaking liquid temperature on rate of deposition and stability coefficient of GankuiII drink

Table 4

Effects of soaking liquid temperature on sensory evaluation of GankuiII drink

Soaking liquid temperature/°C	Color (10 points)	Texture (40 points)	Aroma (20 points)	Taste (30 points)	Score
25	10	5	3	5	23
50	3	10	5	8	26
80	8	38	18	29	93
100	8	30	12	22	72

Figure 2 shows that the rate of deposition of Gankui II drink system decreased first and then increased with increase in soaking liquid temperature, when temperature is 80 °C, it reached the minimum. Stability coefficient of GankuiII drink

becomes increase and then decrease with the increasing soaking liquid temperature, which is the maximum in 80 °C. Sensory evaluation score is the highest in 80 °C (Table 4). From the foregoing, GankuiII drink system is the most stable and taste is the best at 80 °C. Therefore, soaking liquid temperature at 80 °C is the most appropriate.

3.1.3 The determination of soaking time

Accurately weighed 4x100 g roasted Gankui II sunflower seed kernel and transferred into a beaker. Then 200 g pure water was added. The samples were soaked at 80 °C water bath for 0 h, 2 h and 3 h, washed with 300 g pure warm water. Followed by addition of 0.2 g D-ascorbic acid sodium and 400 g pure water with 40 °C in sunflower seed kernel were grinded for twice. After seriflux was filtered by the 80 mesh filter screen and melted colloid were blended. Then were metered through a 1000-mL graduated cylinder, diluted to 1000 mL with pure water, and mixed. Soon afterwards, feed liquid were uniformized under the condition of the homogeneous pressure 25 MPa, homogeneous temperature 60 °C for twice. Then, feed liquid were canned. Finally be sterilized in 121 °C for 20 min, rapid cooling. Beverages were stored at 4 °C for 48 ± 4 h to allow for full flavor development before being evaluated by sensory panelists.

The effects of soaking time on rate of deposition, the stability coefficient of GankuiII drink system are listed in Figure 3. Sensory evaluation results are listed in Table 5.

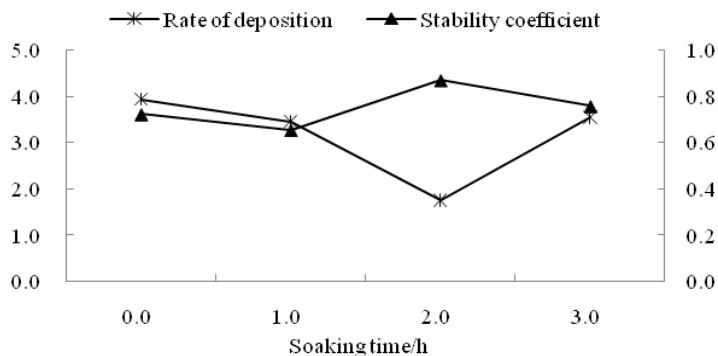


Fig. 3. Effect of soaking time on rate of deposition and stability coefficient of GankuiII drink

Table 5

Effects of soaking time on sensory evaluation of GankuiII drink

Soaking time/h	Color (10 points)	Texture (40 points)	Aroma (20 points)	Taste (30 points)	Score
0	3	5	3	5	16
1	5	10	5	8	28
2	8	38	19	29	93
3	10	26	10	20	66

Figure 3 shows that the rate of deposition of GankuiII drink system decreased first and then increase with increase in soaking time. When time is 2 h, it reached the minimum, and that stability coefficient is the maximum. Table 5 shows that sensory evaluation score is the highest for 2 h. So the soaking time for 2 h is more reasonable.

3.2 The determination of pulping process

Pulping plays an important role in GankuiII drink production process. It can fully separate out sunflower seed

kernel tissue protein and fat, which can improve the utilization ratio of raw material.

Accurately weighed three of 100 g roasted Gankui II sunflower seed kernel and transferred into a beaker. We then added 200 g of pure water. The samples were then soaked in 80 °C water bath for 2 h and washed with 300 g pure warm water. Followed by addition of 0.2 g D-ascorbic acid sodium and 400 g pure water with 40 °C in sunflower seed kernel were grinded for once, twice and thrice. After seriflux was filtered by the 80 mesh filter screen and melted colloid were mixed, then were metered through a 1000-mL graduated cylinder, dilute with purified water to 1000 mL, and mixed. Soon afterwards, feed liquid were uniformized under the condition of the homogeneous pressure 25 MPa, homogeneous temperature 60 °C for twice. Then, feed liquid were canned. Finally be sterilized in 121 °C for 20 min, rapid cooling. Beverages were stored at 4 °C for 48 ± 4 h before being evaluated by sensory panelists to allow for full flavor development.

The effects of grinding number on rate of deposition, the stability coefficient of GankuiII drink system are listed in Figure 4. Sensory evaluation results are listed in Table 6.

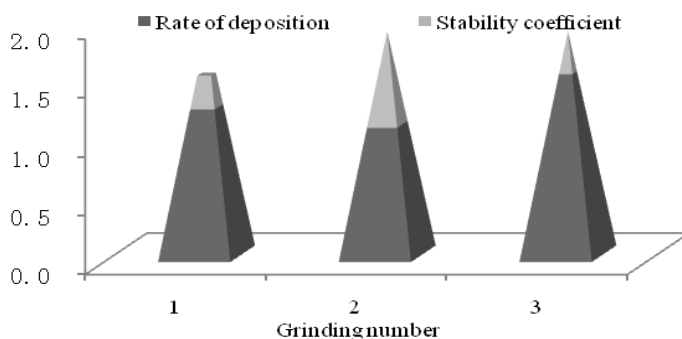


Fig. 4. Effects of grinking number on rate of deposition and stability coefficient of GankuiII drink

Table 6**Effects of grinding number on Sensory evaluation of GankuiII drink**

Grinding number	Color (10 points)	Texture (40 points)	Aroma (20 points)	Taste (30 points)	Score
1	8	5	20	5	38
2	10	34	17	28	89
3	10	10	10	20	50

Figure 4 shows that the rate of deposition of GankuiII drink system decreased first and then increase with increase in grinding number, stability coefficient of GankuiII drink becomes increase and then decreased with the increasing grinding number. When grinding number for twice, rate of deposition is min and stability coefficient is the maximum, system is the most stable, the best taste (Table 6). Thus grinding time for twice is more appropriate.

3.3 The determination of homogeneous process

3.3.1 The determination of homogeneous pressure.

Accurately weighed 4x100 g roasted GankuiII sunflower seed kernel and transferred into a beaker. 200g pure water were added. The samples were then soaked in 80°C water bath for 2h and washed with 300g warm pure water. Followed by addition of 0.2g D-ascorbic acid sodium and 400g pure water with 40°C in sunflower seed kernel were grinded for twice. After seriflux was filtered by the 80 mesh filter screen were blended with melted colloid. Then were metered through a 1000-mL graduated cylinder, diluted to 1000 mL with pure water, and mixed. Soon afterwards, feed liquid was uniformized under the homogeneous pressure of 15MPa, 20MPa, 25MPa and 30MPa, respectively with, homogeneous temperature of 60°C for twice. Then, feed liquid were canned. Finally be sterilized in 121°C for 20min, rapid cooling.

Beverages were stored at 4°C for $48 \pm 4\text{h}$ to allow for full flavor development before being evaluated by sensory panelists.

The effects of homogeneous pressure on rate of deposition, the stability coefficient of GankuiII drink system are listed in figure 5. Sensory evaluation results are listed in Table 7.

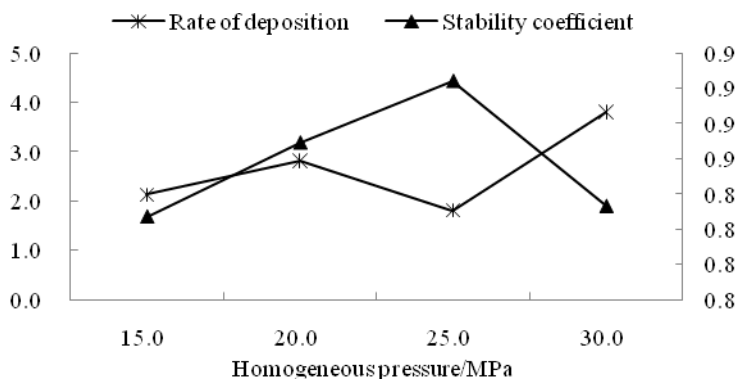


Fig. 5. Effect of homogeneous pressure on rate of deposition and stability coefficient of GankuiII drink

Table 7

Effects of homogeneous pressure on sensory evaluation of GankuiII drink

Homogeneous pressure/MPa	Color (10 points)	Texture (40 points)	Aroma (20 points)	Taste (30 points)	Score
10	8	15	10	5	38
15	8	20	11	22	61
25	8	36	18	28	90
30	7	35	16	29	87

Figure 5 shows that the rate of deposition of GankuiII drink system decreased first and then increased with increase in homogeneous pressure. When homogeneous pressure is 25 MPa, it reached the minimum, and that stability coefficient is the maximum, then the system is the most stable. Table 7 shows that sensory evaluation score is the highest in 25 MPa. From the foregoing, homogeneous pressure is too high or too low is not good for the stability of the system. Because the homogeneous pressure is too small, particle size of system becomes opposite bigger, sedimentation speed is relatively fast, and system is unstable. Homogeneous pressure is too high, particle size is too small, specific surface area relatively big, is easy to coagulate sedimentation, is not conducive to the stability of the system. So the most appropriate homogenization pressure is 25 MPa.

3.3.2 The determination of homogeneous temperature

Accurately weighed four of 100 g roasted GankuiII sunflower seed kernel and transfred into a beaker. 200 g pure water were added. The samples were then soaked in 80 °C water bath for 2 h and washed with 300 g pure warm water. Followed by addition of 0.2 g D-ascorbic acid sodium and 400 g pure water with 40 °C in sunflower seed kernel and were grinded for twice. After seriflux was filtered by the 80 mesh filter screen were blended with melted colloid. Then were metered through a 1000 mL graduated cylinder, diluted to 1000 mL with pure water, and mixed. Soon afterwards, feed liquid was uniformized under the condition of the homogeneous pressure 25 MPa, homogeneous temperature at 50 °C, 60 °C, 70 °C and 80 °C for twice. Then, feed liquid were canned. Finally be sterilized in 121 °C for 20 min, rapid cooling. Beverages were stored at 4 °C for 48 ± 4 h to allow for full flavor development before being evaluated by sensory panelists.

The effects of homogeneous temperature on rate of deposition, the stability coefficient of GankuiII drink system are listed in Figure 6. Sensory evaluation results are listed in Table 8.

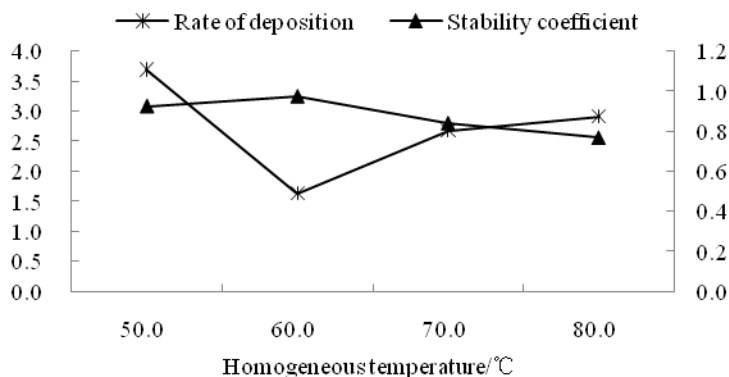


Fig. 6. Effects of homogeneous temperature on rate of deposition and stability coefficient of GankuiII drink

Table 8

Effects of homogeneous temperature on sensory evaluation of GankuiII drink

Homogeneous temperature/°C	Color (10 points)	Texture (40 points)	Aroma (20 points)	Taste (30 points)	Score
50	8	32	15	25	80
60	9	39	19	30	97
70	8	38	18	27	91
80	9	37	18	26	90

Figure 6 shows that the rate of deposition of GankuiII drink system decreased first and then increased with increase in homogeneous temperature. When homogeneous temperature is

at 60 °C, it reached the minimum, and that stability coefficient is the maximum, the most stable system. Sensory evaluation score is the highest at 60 °C (Table 8). Consequently the most optimum homogeneous temperature is 60 °C.

3.3.3 The determination of homogeneous number

Accurately weighed 4x100 g roasted GankuiII sunflower seed kernel and transferred into a beaker. 200 g pure water were added. The samples were then soaked in 80 °C water bath for 2 h and were washed with 300 g pure warm water. Followed by addition of 0.2 g D-ascorbic acid sodium and 400 g pure water with 40 °C in sunflower seed kernel after soaked were grinded for twice. After seriflux was filtered by the 80 mesh filter screen were blended with melted colloid. Then were metered through a 1000-mL graduated cylinder, diluted to 1000 mL with pure water, and mixed. Soon afterwards, feed liquid were uniformized under the condition of the homogeneous pressure 25 MPa, homogeneous temperature 60 °C for once, twice, thrice and fourth. Then, feed liquid was canned. Finally be sterilized in 121 °C for 20 min, rapid cooling. After beverages were store at 4 °C for 48 ± 4 h, grain size, the rate of sedimentation and stability coefficient were measured. (as shown in Figures 7 and 8).

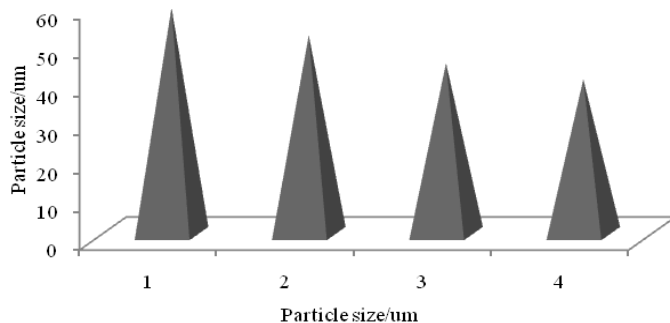


Fig. 7. Effect of homogeneous number partical size of GankuiII drink

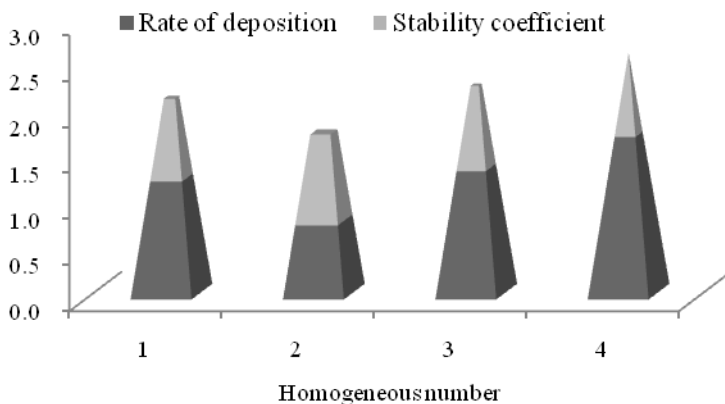


Fig. 8. Effects of homogeneous number on rate of deposition and stability coefficient of GankuiII drink

We can see from Figure 7 that particle size of Gankui II drink system decreased with increase in homogeneous number. Figure 8 shows that rate of sedimentation decreased first and then increased with increase in homogeneous number, stability coefficient of GankuiII drink become increase and then decrease with the increasing homogeneous number. When the homogeneous number is twice, rate of sedimentation reached lowest, stability coefficient of the system is max. According to stokes law, particle size of system is smaller, the settlement speed is slower, the greater stability of the system. But the particle size of system is too small, the specific surface area increases, particles are easy to mutually coagulate into large particles and the settlement speed becomes faster. Thus the homogeneous number is twice is more appropriate.

It can be concluded that different process parameters have an effect on quality of beverage in terms of stability and taste under ambient conditions; hence, they play a significant role in quality under storage.

References:

1. Wang Tingheng, Chen Guangde, Li Yan. Production status Problems and Technical Countermeasures of Sunflower in Gannan [J].Heilongjiang Agricultural Science, 2010(7):169-170.
2. Jia Chunxiao, Sun Xiaoli, Niu Jiping. Studies on the analysis of aroma components in roasted sunflower seeds and the best roasting conditions [J].
3. Zhou Peng. Study on process and stability of rice milk beverage contain cow milk [D].Jiangnan University, 2008.
4. Bao Jingyong, Wang Zhiyong. Study on stability of coconut milk drink [J]. Beverage Industry, 2004, 7(2):18-22.

UDC 578:616-006

EPSTEIN-BARR VIRUS ASSOCIATION WITH GASTRIC CARCINOMA

Lyudmila Matskova
Karolinska Institutet, Stockholm

It is strongly suspected that the Epstein-Barr virus (EBV) plays a role in the genesis of nasopharyngeal and gastric carcinoma (GC).

EBV preferentially resides in the upper gastrointestinal tract and lympho-hemopoietic tissues where the cells harbor functionally active viral genomes.

Epstein-Barr virus (EBV)-associated gastric carcinoma, comprising nearly 10% of all cases GC, is the monoclonal growth of EBV-infected epithelial cells, which express a limited number of EBV-latent genes (latency I program). The primary molecular abnormality in EBV-associated GC is the epigenetic abnormality, that is, global CpG island methylation

in the promoter region of many cancer-related genes. Viral latent membrane protein 2A (LMP2A) is partly responsible for the promotion of DNA methylation, through STAT3-mediated up-regulation of DNA (cytosine-5) methyltransferase 1 (DNMT1).

Environmental factors playing roles in tumorigenesis of EBV positive GCs are age of infection, frequent intake of salty fish and exposure to wood and/or iron dust. Smoking weakly contributes as well.

GC occurrence shows a strong male predominance.

UDC 612.336.3

ESTABLISHMENT AND MAINTENANCE OF A FUNCTIONALLY INTESTINAL MICROBIOTA

Tore Midtvedt
Karolinska Institute, Stockholm

All healthy mammals are born without a microbiota. When exposed to the microbial world, a huge variety of microbial species start to establish themselves on all external surfaces and throughout the gastrointestinal tract. Under establishment, the so-call evolutionary game theory can be used for evaluation of the mechanisms behind establishment, and some microcratic rules will be presented and commented upon. When a microbiota is established, maintenance will depend on factors included in the two terms colonization resistance and colonization conductance.

Principally, composition of the intestinal microbiota (IM) can be investigated by classical and molecular methods. In the last decade, our knowledge about IM has increased dramatically. A host and its microbiota is now often defined as

a superorganism. However, in spite of all improvements, we are still in need of more knowledge, especially on functions related to the effect(s) of IM on the host under physiological and patho-physiological conditions.

Over the years, comparative studies in germfree (GF) and conventional (CONV) multi-cellular organisms have given us import information about this interplay. Defining the host as milieu interieur, his microbiota as milieu exterieur, and the superorganism as milieu total, a simple equation – milieu total minus minus exterieur gives milieu exterieur- or what the microbes have done. In such studies, two terms – MACs (Microbiota Associated Characteristics) and GACs (Germfree Animal Characteristics) defining anatomical physiological, biochemical and immunological differences between GF and CONV individuals – are often used. As a consequence of this approach, specific strains(s) capable of creating GAC/MAC shifts can be isolated.

At present, IM is thought to be involved in several so-called life-style disturbances or diseases and some of these conditions will be commented upon from a functional point of view.

UDC 616-089.819.2

**PROBING THE HUMAN GUT VIROME USING NEXT-
GENERATION SHOTGUN METAGENOMIC
SEQUENCING**

S. Minot*, F.D. Bushman**

*Harvard Medical School, Boston

**Perelman School of Medicine, University of Pennsylvania,
Philadelphia

The human body is populated with vast communities of microbes, including bacteria, archaea, microeukaryotes, and viruses [1]. Collectively called the microbiome, these communities play an essential role in human diseases that impact millions of people worldwide. Understanding the composition and dynamics of the microbiome is an essential prerequisite for the treatment of those diseases. While cellular forms of life can be identified by their nucleotide identity at a small handful of loci, viral communities have no commonly shared genetic elements, and so have proved uniquely difficult to profile [2]. We have developed techniques for measuring the composition of viral communities isolated from the environment using next-generation shotgun sequencing of physically purified viral DNA (Figure 1). The complexity of viral populations poses significant challenges to genome reconstruction from short read datasets (Figure 2). There are at least as many viruses in the human gut as there are bacteria, and the vast majority are bacteriophages. We found that viral communities are relatively stable within each person, but that they are perturbed by changes in diet [3]. Recent data suggests that while most taxa show little change over months, a subset of viruses evolve very rapidly, such that new viral species may be created over only a few years. These techniques provide a powerful tool for characterizing the viruses within perturbed

microbiomes, such as may be associated with auto-inflammatory or metabolic diseases. By understanding the dynamics that allow perturbed communities to persist, we hope to discover new pathways for treatment and amelioration of human disease.

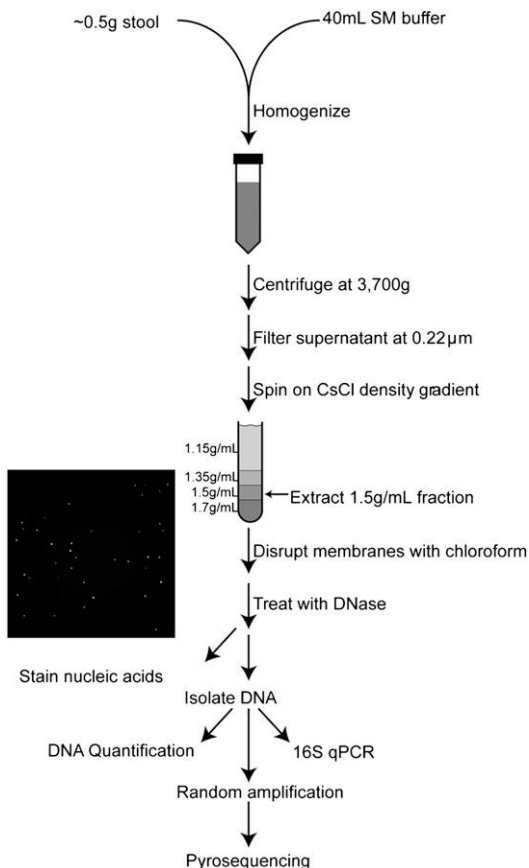


Fig. 1. Method for the purification of DNA from virus-like particles

Stool is first homogenized in SM Buffer; particulates are removed by centrifugation; remaining solution is passed through a 0.22 μm PES filter to remove cellular debris;

particles are purified using a CsCl density gradient and final treated with DNase to remove DNA that is unprotected. The vast reduction of bacterial DNA is confirmed by quantitative PCR. The isolated viral DNA is finally characterized by high-throughput sequencing. Reproduced from [3].

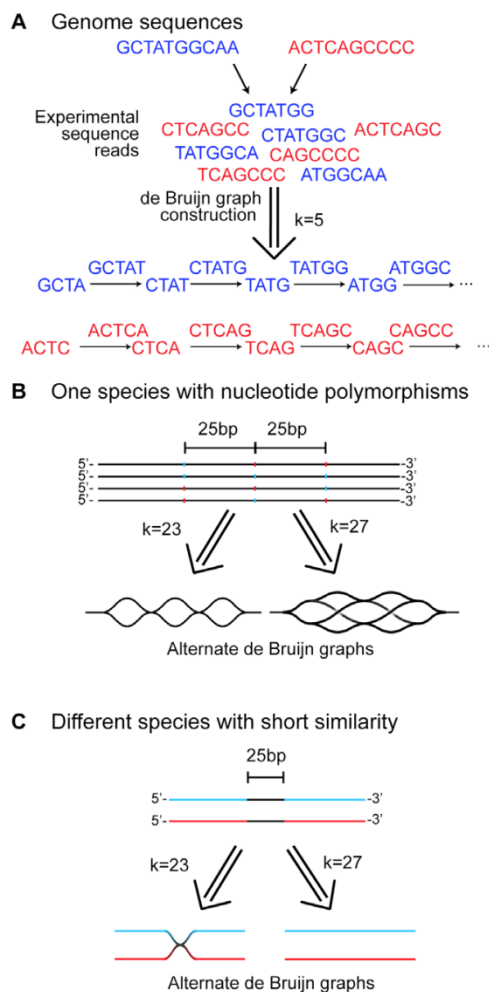


Fig. 2. Reconstruction of genomic sequence

Reconstruction of genomic sequence from short read data can be achieved efficiently using deBruijn graph-based algorithms, in which each read is broken into short words of length k , which are used to make graphical connections between all words of length $k-1$ (A). DeBruijn-based assembly is confounded by two situations that are commonly found in viral genomes: when populations of a single species have multiple polymorphisms (B), and when the genomes of distinct viruses have short regions of similarity (C). Both of these confounding factors can be addressed by selecting optimal values of k (as described in [2], from which this figure is reproduced).

References:

1. Huttenhower, C., Gevers, D., Knight, R., et al. (2012) Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature* 486(7402): 207-14.
2. Minot, S., Wu, G.D., Lewis, J.D., Bushman, F.D.(2012) Conservation of gene cassettes among diverse viruses of the human gut. *PLoS One* 7(8): e42342.
3. Minot, S., Sinha, R., Chen, J., Li, H., Keilbaugh, S.A., Wu, G.D., Lewis, J.D., Bushman, F.D. (2011) The human gut virome: inter-individual variation and dynamic response to diet. *Genome Research* 21:1616-25.

UDC 637.1:615.277.4

**HTS-ELISA METHOD FOR THE SCREENING OF
ANTI-AFLATOXIN M1 MONOCLONAL ANTIBODY
AND DETECTION OF AFLATOXIN M1 IN MILK
FROM CHINA**

Shi-Chun Pei*, Yan Wang*, Xiao-zhou Zhang**,

Li-jun Zhang***, Zhen Zhang****

*College of Food and Biological Engineering, Qiqihar
University, Qiqihar

**College of Material Science and Engineering, Qiqihar
University, Qiqihar

***Natural Products Research Center, Korea Institute of
Science and Technology Gangneung Institute, Gangneung

****Department of Grain and Oil Engineering, Heilongjiang
Grain Vocational College, Harbin

Abstract

High Throughput Screening enzyme-linked immunosorbent assay (HTS-ELISA) method was used for screening of hybridoma cells that secrete high-affinity anti-aflatoxin M1 monoclonal antibodies(anti-AFM1-mAb). One hybridoma cell lines (18G11) which produce high activity anti-AFM1-mAb was obtained. The cross-reactivities of the anti-AFM1 mAb were 100%, 4.5%, 21.5%, 1.0%, 16.6%, 1.0% against aflatoxin M1, M2, B1, B2, G1 and G2, respectively. The linear range of developed indirect competitive ELISA was 0.01-10 µg/kg for AFM1. IC₅₀ of the anti-AFM1 mAb was 0.67 µg/kg. Of total 60 milk samples from Northeast of China were tested, 3 samples (5%) contained AFM1 at levels that ranged from 0.10-0.50 µg/kg, and 19 samples (32%) contained >0.10 µg/kg, 38 samples (63%) AFM1 was not detected.

Keywords: Aflatoxin M1, HTS-ELISA, Milk, Contamination, China

1. Introduction

Aflatoxin M1 is a carcinogen that exists as a trace component in milk products. It's very difficult to be removed in the processing of the milk products^[1]. High sensitive detection methods were used to monitor the degree of the pollution caused by AFM1, and strict legal maximum residue limit was established to prevent aflatoxin contamination. Most detection methods based on the immunoaffinity column - high performance liquid chromatography^[2-4] and ELISA^[5]. However, the accuracy and sensitivity of all these methods were depended on the quality of the monoclonal antibodies against AFM1. In China, high quality monoclonal antibody against AFM1 is not available due to technical difficulties in the field of screening for hybridoma cells that secrete high affinity anti-AFM1 antibody. China needs more research data on applying high-throughput screening ELISA (HTS-ELISA) to screen hybridoma cells. Due to the shortage in data, production of high activity monoclonal antibody against AFM1 is limited in China.

Currently, High-Throughput Screening ELISA has been used to screen high purity and high activity monoclonal antibodies. HTS-ELISA method increased the efficiency of producing high quality monoclonal antibody compared to classical screening method for hybridoma cell lines because of its large scale and great speed^[6].

In this research, AFM1-BSA was used as immunizing antigen. Several dozens of 96-well plate coated with AFM1-BSA and BSA were used to screen fusion hybridoma cell lines by HTS-ELISA method.

According to the characteristic of phenomenon of the negative, positive among the equivalent wells in 96-well plate and positive wells sequence overlap of equivalent wells among 96-well plate. We can obtain fusion hybridoma cells which secrete anti-AFM1 antibody with high specificity and high

affinity. At the same time, fusion hybridoma cells were picked by cell colony micro-operative technique and positive hybridoma cells for making subcloning were certified by ELISA test. At last, HTS-ELISA method was established for screening of hybridoma cell lines that secrete anti-AFM1 antibody. The aim was to supply experimental data for the development of high affinity and high specificity antibody on food safety fast monitor.

2. Materials and methods

2.1. Materials

Aflatoxin M1 carboxymethyl oxime conjugated with bovine serum albumin (BSA), Freund's complete adjuvant, Freund's incomplete adjuvant, aflatoxin B1, aflatoxin B2, aflatoxin M1, aflatoxin M2, aflatoxin G1, aflatoxin G2, goat anti-mouse immunoglobulin G (IgG) conjugated to horseradish peroxidase (HRP), hypoxanthine, dimethyl sulphoxide, polyethyleneglycol 3400 (PEG 3400), bovine serum albumin, Tween-20 were purchased, Quality control materials (ERMI-BD 282(<0.02 µg/kg), ERMI-BD 283 (0.11 µg/kg), ERMI-BD 284(0.44 µg/kg)) from Sigma Chemical (St. Louis, MO, USA). Cell culture medium free serum MD6 was purchased from MabStar. Inc. (Shanghai, China). Fetal Bovine Serum (FBS) was purchased from PAA Cell Culture Company (Pasching, Austria). Mice (BALB/c) were purchased from Vital River Laboratory Animal, Inc. (Beijing, China). All other inorganic chemicals and organic solvents were of reagent grade or chemically pure.

2.2. Production of monoclonal antibody

Six 6-week-old female BALB/c mice were injected subcutaneously with total 120 µg of AFM1-BSA in 500 µl of sterile 0.01 M phosphate-buffered saline (PBS) emulsified with an equal volume of Freund's complete adjuvant. Subsequent immunizations (boosted) were given with incomplete Freund's adjuvant. Blood samples were removed from the tail at

intervals after each boost and assayed by indirect ELISA for antibody titer. Three days after the mice were given a final boost, the mouse with the highest serum titers was killed. The Spleen was removed aseptically and the splenocytes were fused with cells of the SP2/0-Ag14 murine myeloma line at a ratio of 5:1 in the presence of PEG 3400. The fusion cells were diluted with 1100 mL fresh HAT selected medium and were distributed into each well of total 37 Costar 96-well cell culture plates, each well of 280 μ L medium with feeder cells. After 10 days incubation in 5% CO₂, 37 °C incubator, hybridoma supernatants were analyzed by HTS-ELISA for the presence of antibodies against AFM1. The positive hybridoma cells from which the culture supernatants gave an high absorption value compared to the blank control and with more subsequent wells influenced by this positive hybridoma were transferred to other new 96-well cell culture plates with MD6 cell culture medium containing 10% FBS. After cultivating for three days at 37°C, 5% CO₂ the supernatants from the positive hybridoma cells in each well of the new 96-well cell culture plates were diluted with a ratio of 1:1000 and were tested one more time by Indirect-ELISA and only those clones that still showed high absorption values were chosen for further operation. Positive hybridoma cell suspensions in each well of the new 96-well cell culture plate were diluted to give approximately one cell per well by MD6 cell culture medium and were distributed into another new 96-well culture plate for cultivating about 10 days, then the supernatants were collected for detecting by Indirect ELISA, and the single hybridoma cell colony with highest absorption value was selected and cultivated for further anti-AFM1 antibody producing and antibody characterization. Abundant monoclonal antibody ascites were obtained by injecting positive hybridoma cells of 3×10^6 for mature female BALB/c mice which were pretreated with 0.5mL Incomplete Adjuvant at enterocoelia, and the ascites was purified by

protein-A, then antibodies were concentrated using Ultracel YM-100(Millipore, diameter 44.5mm, 100,000NMWL) and Amicon-Stirred Cell ultrafiltration system (Milipore).

2.3. Monitoring antibody titers by ELISA

An indirect ELISA was used for determining antibody titers. 96 well plates (GIBCO) were coated using AFM1-BSA (50 μ l per well) with concentration of 0.01 μ g/ml in 0.2 M sodium carbonate buffer, pH 9.6 and incubated at 4°C overnight. Plates were washed four times after each step of incubation with PBS-T. To minimize nonspecific binding, 250 μ l 4% PBSM (4 g defatted milk powder in 100 ml 0.01 M PBS) was added, and held for 45 min at 37°C. Then 100 μ l hybridoma cell culture supernatant or antiserum dilution (diluted with 4% PBSM) was added to each well and incubated for 1 h at 37°C. The titers of hybridoma cell culture supernatant or antiserum were determined by the addition of 100 μ l Goat anti-mouse IgG-horseradish peroxidase (HRP) conjugate diluted 1:5000 with 4% PBSM. The microwell plates were held for 45 min at 37°C, and then subsequently, 100 μ l of OPD (0.004 g o-phenylenediamine in the 4.8 ml citric acid and 5.2 ml Na₂HPO₄) substrate was added to each well and incubated for 15 min at 37°C. The reaction was stopped by adding 50 μ l of 2 M H₂SO₄ and the absorbance was measured at 450 nm in VersaMax microplate reader (Molecular Devices Corporation, CA, USA).

2.4. Characterization of antibodies

Determination of isotype: Commercially available SBA ClonotypingTMSsystem/HRP (Cat. No. 5300-05) kits from Southern Biotech were used to determine the isotypes of the mAbs produced by hybridoma cell lines.

Cross-reactivity: To assess the cross-reactivity of the mAb, tests were made using AFM1, AFM2, AFB1, AFB2, AFG1, AFG2. The protocol used was similar to that used for assessing antibody titers, except that the toxins analogs were

present. After the initial PBSM incubation, there was a stepwise addition of 50 μ l of mAb diluted 1:100000, then 50 μ l of each toxin standard (all toxin standards were prepared fresh on the day of the assay) with different combinations from 0.01 μ g/kg to 10 μ g/kg. The optimum dilution of antibody required to obtain maximum sensitivity was determined by 50% displacement values of B/B₀, where B is the extinction for sample containing toxins and B₀ is the extinction of the sample without toxins.

2.5. Sample preparations

From March 2010 to May 2010, a total of 60 milk samples were randomly collected from Heilongjiang Province China. Samples were either analyzed right away or stored at 4°C no longer than 1 days. The powder based samples (10 g) were suspended in 40 ml of warm deionized water, because AFM1 is water soluble. Subsequently, these samples were centrifuged at 3500 g for 10 min at 4°C. The upper creamy layer was removed and samples were used for detecting right now or store at 4°C no more than 1 days.

2.6. AFM1 analysis in samples by indirect competitive ELISA

The quantitative analysis of AFM1 in samples was performed by indirect competitive ELISA. The protocol was similar to that for determining antibody specificity except the presence of AFM1 standards concentration ranging milk powder ERMI-BD282(<0.02 μ g/kg), ERMI-BD 283(0.11 μ g/kg) and ERMI-BD 284(0.44 μ g/kg). Standard curves were obtained by plotting of AFM1 standard against optical density at A₄₅₀.

3. Results and Discussion

3.1. Isolation and characterization of mAb against AFM1

Hybridoma screening: Using Costar Transtar-96 pipette (Costar, USA) transferred 50 μ L supernatants from each well of the 96-well Cell Culture plates to each corresponding well of

the ELISA plates coated by AFM1-BSA and BSA, From the first to the 37th plate we did not change 96-well tips, that means residual supernatants on the tips from wells of the former cell culture plates will influence the supernatant in wells of the latter cell culture plates. Like this, during the whole process of transferring cell culture supernatant to ELISA plates coated AFM1-BSA and BSA one by one, if some hybridoma cells in one well of one cell culture plate is positive, the supernatants in the wells of the latter cell culture plates will be influenced and appear positive more or less because of the residual supernatants in the tips from the corresponding positive cell well of the former cell culture plate. The more wells influenced by the first positive hybridoma cells well, the higher of the affinity of the antibody secreted by the positive hybridoma cells in the first well. This is what we called trailing. Through the process of screening to supernatants from all the wells of total 37 cell culture plates by Indirect ELISA, of 29 positive wells were selected and the positive rate (amount of positive hybridoma cell well divided by amount of total hybridoma cell well) was 0.8% (Table 1)

Table 1

The Screening result of HTS-ELISA for the positive hybridoma cells

Positive Well ^a	AFM1 coated OD (450 nm)						BSA coated OD (450 nm)
	First (No ^b)	Trailing ^c 1	Trailing 2	Trailing 3	Trailing 4	Trailing 5	
1	2	3	4	5	6	7	8
1F1	0.695 (2)	0.343	0.087	0.114	-	-	0.012
1H2	0.203 (4)	-	-	-	-	-	0.010

Table 1 continued

1	2	3	4	5	6	7	8
2A2	0.564 (2)	0.5	0.251	0.115	-	-	0.008
5H9	0.312 (1)	0.054	-	-	-	-	0.010
7A7	0.515 (1)	0.271	0.188	0.038	0.023	-	0.009
8G7	0.543 (3)	0.329	0.089	0.115	0.033	-	0.011
8H1	0.502 (1)	0.117	0.029	-	-	-	0.008
8H8	0.489 (2)	0.106	-	-	-	-	0.011
12D9	0.510 (1)	0.415	-	-	-	-	0.016
14C9	0.417 (1)	0.102	-	-	-	-	0.012
16H3	0.475 (1)	0.339	0.161	-	-	-	0.009
17E1	0.222 (2)	-	-	-	-	-	0.004
18A7	0.525 (3)	0.36	0.141	0.125	-	-	0.013
18F11	0.504 (1)	0.329	0.29	0.145	0.094	0.052	0.008
18G11	0.548 (1)	0.448	0.252	0.192	0.113	0.061	0.008
22D8	0.451 (3)	0.178	0.078	-	-	-	0.013
23G1	0.514 (2)	0.28	0.192	-	-	-	0.016
24E2	0.117 (2)	0.097	-	-	-	-	0.009
24E4	0.498 (1)	0.188	-	-	-	-	0.009
27D8	0.537 (2)	0.369	0.145	0.055	0.055		0.016
28B12	0.542 (1)	0.335	0.116	-	-	-	0.014
28E2	0.527 (1)	0.398	0.283	0.096	0.117	0.097	0.009
30H2	0.224 (2)	-	-	-	-	-	0.010
33B4	0.559 (1)	0.485	0.278	0.242	0.23	0.077	0.011
33C9	0.386 (2)	-	-	-	-	-	0.005
35A9	0.149 (1)	-	-	-	-	-	0.007
35C6	0.348 (2)	-	-	-	-	-	0.006
36E1	0.109 (1)	-	-	-	-	-	0.012
36E4	0.210 (2)	0.124	-	-	-	-	0.005

Positive Well^a: The first Arabic numeral is the No. of plate; the letter is the row No. of each plate; the last Arabic numeral is the columns No. of each plate.

No^b: the number of the cell colonies in each well
 Trailing^c: Trailing means the amount of wells that were influenced by the first positive hybridoma cell well. Such as well 18F11 first OD is 0.504, 19F11 is trailing 1 (OD, 0.329), 20F11 is trailing 2 (OD, 0.29). Transtar-96 pipette tips were not changed in the transfer process. And the residue in transtar-96 pipette tips is transferred to next well. The more trailing show the secreted antibody with the higher activity.

Table 1 showed the condition of positive hybridoma cell colonies that we selected according to the principle of trailing. 14 positive hybridoma cells in the total 29 showed in table 1 were verified with high affinity and other 15 positive hybridoma cells were false positive hybridoma cells by one more time Indirect ELISA detection. In table 1, the positive well of 18G11 showed the most trailing of 5 wells and the hybridoma cells in this well were confirmed can secrete anti-AFM1 antibody with highest affinity and the antibody we used in subsequent experiments was from this hybridoma cell. Based on the amount of the spleen cells from the immunized mouse that we selected, we used 37 96-well cell culture plates for fusion of spleen cell and myeloma cell SP2/0, about 20000 spleen cells in each well, according to our experience after incubation at 37°C, 5% CO₂ for 10 days, there will be 3 to 4 hybridoma cell colonies in each well of 96-well cell culture plate, that means we can pick up directly each colony with little impact on other colonies in this well and transfer each colony to a new 96-well cell culture plate using cell colony micro-operative technique. After transferring all the positive hybridoma cells to new cell culture plates we did subclone directly, because nearly all the hybridoma cells transferred into each well of the new plates were from the same colony, we just need to do subclone only one time and ensure the hybridoma cell colony we got finally was monoclonal.

That is the mentioned HTS-ELISA method for screening of antibody. Compared to the classic method for antibody screening, HTS-ELISA method is more efficient. First we use cell culture plate far more than classic method and there are about 3 to 4 colonies in the same well. According to the results of Indirect ELISA, we can nearly confirm each positive well, even each positive colony. That greatly increases the chances of obtaining high quality positive hybridoma cells, while the classic screening method always lose positive hybridoma cell during the process of cultivating and subcloning. Another hand, because HTS-ELISA method only need one time subclone operation to obtaining monoclonal, it greatly saves time, while classic screening method need to do subclone at least 2 to 3 times. HTS-ELISA elevates the screening probability of the high activity hybridoma cell colony

Antibody characterization: The subtype of the antibody was IgG_{2b} with λ light chain. This information was important for determination of toxin. Preliminary experiments were performed to assess the optimal coating of antigen to antibodies ratio (Fig 1). Aflatoxin M1-BSA and anti-aflatoxin M1 antibody concentration were optimized by comparing dose-response curves obtained using different combinations of antigen concentrations (0.05 μ g/ml, 0.025 μ g/ml, 0.0125 μ g/ml,) and antibodies dilutions (1:10000, 1:20000, 1:40000, 1:80000, 1:160000, 1:320000, 1:640000 v/v), according to an optimized experimental design^[7]. The optimized coating antigen concentration and antibody dilution were 0.025 μ g/ml and 1:100000 (v/v). Based on the optimized concentration of antigen and antibody, the AFM 1 standard sample was diluted by 10% AFM1 free skimmed milk from a concentration of 100 μ g/kg to establish the standard system for the detection of AFM1 in milk. According to the result in the optimal experiment condition, we found the standard system had excellent linearity in the range of 0.01 μ g/kg to 10 μ g/kg. The

binding half maximal inhibitory concentration (IC₅₀) of the anti-aflatoxin M1 mAb was 0.67 ug/kg and the limit of detection is 0.01 ug/kg.

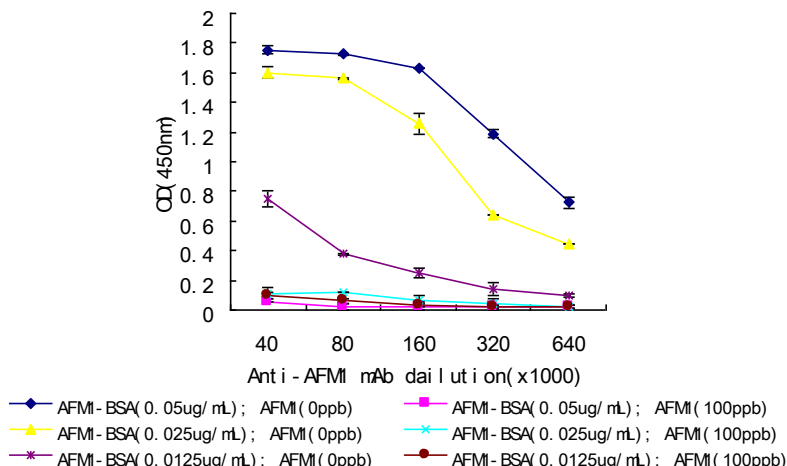


Fig. 1. Determination of optimal concentration of AFM1-BSA coated and anti-AFM1 antibody dilution used in standard system by CI-ELISA

In this study, the cross-reactivities of the anti-AFM1 antibody against AFM1, AFM2, AFB1, AFB2, AFG1, AFG2 were determined by CI-ELISA. Figure 2 shows the cross-reactivities of the anti-AFM1 monoclonal antibody were 100%, 4.5%, 21.5%, 1.0%, 16.6%, 1.0% against AFM1, AFM2, AFB1, AFB2, AFG1, AFG2 respectively, which were calculated using the following formula: $IC_{50}AFM1 \div IC_{50}reactant \times 100\%$. The bond between C15 and C16 on the second furan ring of AFM1, AFB1 and AFG1 is double bond, while the bond between C15 and C16 on the ring of AFM2, AFB2, AFG2 is single bond. Besides that, there is a hydroxy structure on the second furan ring of AFM1, AFM2, expect

AFG2. For our monoclonal antibody, the key specific binding sites, which contain double bond and hydroxy, are on the second furan ring of the AFM1. It's so difficult to produce an antibody that anti-AFM1 specially without any cross-reactivity due to the similar structure between all kinds of aflatoxins. Therefore, according to the distribution of detecting target toxin in different samples, we just can select the monoclonal antibody with different cross-reactivity character for different toxin detecting.

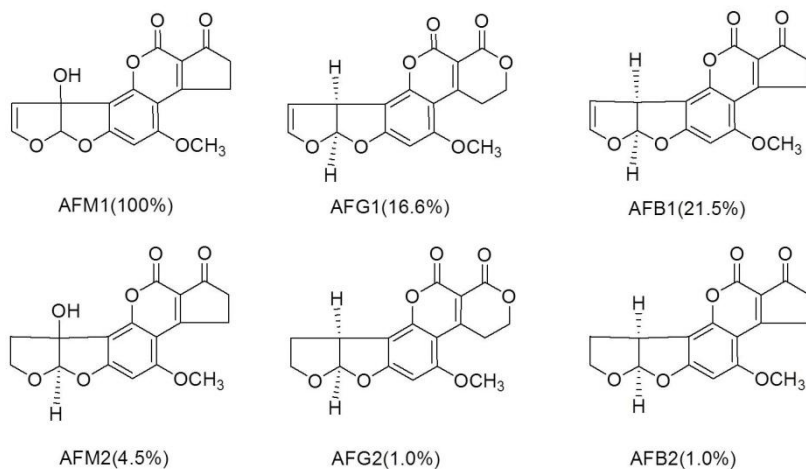


Fig. 2. Cross-reactivity: $IC_{50}AFM1 \div IC_{50} \text{ reactant} \times 100\%$ (reactants are AFM1, AFM2, AFB1, AFB2, AFG1 and AFG2), Cross-reactivities of the anti-AFM1 mAb against AFM1, AFM2, AFB1, AFB2, AFG1 and AFG2 were 100%, 4.5%, 21.5%, 1.0%, 16.6%, 1.0%, respectively

It was reported that AFB1 was the most biologically potent hepatocarcinogen, and AFG1 was also considerably carcinogenic, but AFB2 and AFG2 possessed much lower activity^[8]. However, although produced antibody with cross-reactivity against AFB1, AFG1, considering only AFM1 is the

main contamination toxin in milk products , while the content of other AFM1 derivatives in milk products are just with low level, it should be no problem to apply the antibody for detection of AFM1 in milk products. At the same time, the method could be a valuable reference for the development of antibody for the detection of hazardous material, those expensive toxins, and hazardous small molecular antigen that difficult to synthesize.

3.2 Determination of Accuracy and Precision for AFM1 in powdered milk

Quality control materials ERMI-BD 282, ERMI-BD 283, and ERMI-BD 284, which milk samples verified AFM1 free were deliberately contaminated with known amounts of AFM1 and were used to standardize the accuracy of detection results of all the milk samples. The average accuracy of detection result for the quality control materials is in the range of 95.5 to 118%, which was consistent to the recommended recovery (70-110%) of Commission Regulations and the detection results were in accord with most analytical techniques, including immunoaffinity column clean-up coupled with HPLC^[2-4]. The excellent results in detecting quality control materials certify that the monoclonal antibody we got with high sensitivity to AFM1 and the standard detection system based on the mAb can be used to detect AFM1 contamination in milk products. Thus, the mAb that was obtained in this experiment is applicable for routine detection of AFM1 in milk.

The standard curve for AFM1 detection by indirect competitive ELISA is depicted in (Table 2). The absorption is inversely proportional to the AFM1 concentration in the samples. Intra-day (n=6) and inter day (6 different days) variation values at a fortification level of 102%- 118% and 95%-118%, respectively.

Table 2**Accuracy and precision for determination of AFM1 in powdered milk samples**

AFM1 added (ug/Kg)	Intraday (n=6)			Interday (n=6)		
	Found (ug/Kg)	%CV	Precision n(%)	Found (ug/Kg)	%CV	Precision (%)
BD282 (<0.02)	zero	-	-	Zero	-	-
BD 283 (0.11)	0.13±0.02	15.4	118	0.13±0.03	23.1	118
BD 284 (0.44)	0.45±0.03	6.7	102	0.42±0.04	9.5	95.5

Values are means ± standard deviations

3.3. Occurrence of AFM1

The occurrence and the distribution of AFM1 contaminations are presented in Table 3.

Table 3**Determination of incidence and range of AFM1 in milk samples by indirect competitive ELISA**

Type of milk sample	Total No. of samples	No. of samples with AFM1 contents in the ranges (ug/kg)			
Concentration level		ND ^a	>0-0.1	0.1-0.5	>0.5
Powdered milk ^b	60	38(28%)	19(32%)	3(5%)	0(0%)

^a ND: not detected.

^b Parenthesis indicates percent of total samples.

Analysis of three replicates of 60 samples showed that 3 (5%) samples contained AFM1 toxin in the range of 0.10-0.50

ug/kg, 19 (32%) samples contained AFM1 toxin > 0-0.10 ug/kg, and in 38 (63%) samples AFM1 was not founded. The levels of AFM1 contamination in all samples were below the limit of China. Contamination of AFM1 is a serious problem for public health. According to our experimental results, it seems that the present status of AFM1 contamination in Northeast of China does not exceed the China legal limit of 0.5 µg/kg. However, the danger of AFM1 contamination to humans, especially to children cannot be over looked. Therefore, there is a need to routinely monitor AFM1 as a food quality control measure for human health.

The samples used in this experiment do not represent the entire milk samples from Northeast areas of China because they were mainly based on the industrial dairy farms and supermarkets. We have no information on the quality of the fodder given to these animals that produced milk. The fodder may be contaminated due to the unpredictable climatic and environmental conditions and the inability of certain agricultural systems. Thus, cow's feed samples from various cowsheds must be routinely evaluated for aflatoxin and those with excessive contaminations should be discarded to keep the dairy cow's feeds away from fungal contamination as much as possible. High incidences and levels of AFM1 contaminations were also found in Indonesia, Philippines and Thailand^[9]. Exact data are needed to demonstrate AFB1 accumulation in fodder samples. Comparison of AFB1 data with AFM1 levels measured in the corresponding milk samples would also be a valuable approach to find the real source of aflatoxin accumulation.

The quality of milk and milk products has a profound influence on the health of infants and young children, because the consumption of milk and milk products by them is very high. Contamination of milk with AFM1 and its negative effects on humans are well documented^[10]. Its risk, especially

carcinogenic effect due to the consumption of milk contaminated by AFM1, has already been assessed in some countries. Liu (2006)^[11] collected 168 samples from Tianjin, Shanghai which are municipalities directly under the Central Government, and Shijiazhuang which is the capital of Hebei province. All the samples were detected by competitive ELISA, and his results showed the AFM1 concentrations of two samples were between 0.25 ppb-0.5 ppb, others were less than 0.25 ppb. However, there are no reports on the contamination of AFM1 in milk in Northeast of China yet, which could be attributed to the lack of rapid and cost effective technologies for AFM1 estimation. Thus, we have investigated AFM1 levels from China showing AFM1 contamination of milk products from Northeast area of China. The presence of AFM1 in milk and milk products from Northeast of China seems to still exist for public health concern and indicate that AFM1 contamination should be continuously monitored.

Acknowledgement

This work was supported by grants from Study Abroad Returned Personnel Fund of Heilongjiang Province (No. C201225).

References:

1. Rastogi, S., Dwivedi, P. D., Khanna, S. K., and Das, M. Food Control, 2004, vol. 15, pp. 287-290.
2. Kim, E.K., Shon, D.H., Ryu, D., Park, J.W., Hwang, H.J., and Kim, Y.B. Food Addit. Contam, 2000, vol. 17(1), pp. 59-64.
3. Rodriguez Velasco, M.L., Calonge Delso, M.M., and Ordóñez Escudero, D., Food Addit. Contam, 2003, vol. 20(3), pp.276-280.
4. Lee, J.E., Kwak, B.M., Ahn, J.H., and Jeon, T.H., Food Control, 2009, vol. 20, pp. 136-138.

5. Di G., Li P.W., Zhang Q., Zhang W., Zhang D.H., and Jiang J., Food Chem, 2011, vol. 125(4), pp.1359-1364.
6. Pei, S.C., He, Na., Zhang, L.J., and Lu, M., Acta Microbiol Sinica, 2010, vol. 50(10), pp.1406-1411.
7. Magliulo, M., Mirasoli, M., Simoni, P., Lelli, R., Portanti, O., and Roda, A., J. Agric. Food Chem, 2005, vol. 53, pp.3300-3305.
8. Wong, J.J., and Hsieh, D.P.H., The Proceedings of the National Academy of Science USA, 1976, vol. 73(7), pp.2241-2244.
9. Tajkarimi, M., Aliabadi-Sh, F., Nejad, A. S., Poursoltani, H., Motallebi, A. A., and Mahdavi, H., Food Control, 2008, vol. 19, pp.1033-1036.
10. Rothschild, L.J. J. Agric. Food Chem, 1992, vol. 34, pp.62-66.
11. Liu, R. Producing of aflatoxin M1 kits and raw dairy safety alert of aflatoxin M1. The Master's Thesis of Tianjin University of Commerce, China. 2006.

UDC 578.222

POSSIBLE ROLE OF SMALL HUMAN DNA VIRUSES IN OESOPHAGUS CARCINOMA

Gosta Winberg
Karolinska Institutet, Stockholm

The development of vaccines against polio between 1950 and 60 led to the discovery of Simian virus 40 (SV40) as a contaminant in live polio vaccines which were administered to several hundred million humans. Intense studies were initiated to assess the possible pathogenic effects of SV40 virus in humans. Particularly alarming was the finding that SV40

readily caused cancers in mice and rats. Similar viruses, polyomaviruses, were also found to cause tumors in mice and have recently been isolated from human gut and lung tissue. One human polyomavirus was shown to cause a rare form of human skin tumor.

Studies of how these viruses cause cancer led to the discovery of some of the most basic mechanisms, by which cells regulate their cell division and handle DNA damage. The key regulators of these two cellular processes, the retinoblastoma protein (Rb) and the c-myc protein are both inactivated by the viral T-antigen so that viral DNA replication can override cellular controls and so that viral DNA replication does not elicit spontaneous cell death, apoptosis. As a result of this elegant reengineering of cellular control mechanisms, the cells can continue to divide even when their genetic code is damaged by mutations. Simple selective mechanisms subsequently favor the survival, expansion and dissemination through the body of mutated cells that do not obey normal cellular control mechanisms, i.e. cancer cells.

The fact that viruses cause a benign form of skin tumor, warts, in humans was shown already in 1907. We now know some 80 different types of wart viruses (papillomaviruses) in man. Papilloma viruses are established as the major causative agents of cervical carcinoma, where the "high risk" types 16, 18, 31 and 33 dominate. These are also found in oesophagus carcinoma, but other types are also present.

Papilloma viruses target the same cellular control mechanisms as do polyomaviruses but have evolved separate viral proteins, E6 and E7, to do so. The E7 protein binds to the cellular retinoblastoma protein, Rb, while the E6 protein binds to the cellular c-myc protein and mediates its degradation by the ubiquitin system.

УДК 660.2:664.83

НЕТРАДИЦИОННЫЙ МЕТОД ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ОЧИЩЕННЫХ КОРНЕПЛОДОВ

С.Ш. Абдуллаева, Х.С. Нурмухамедов,

А.Ш. Абдуллаев, А.У. Бекбаева

Ташкентский химико-технологический институт,

г. Ташкент

Предприятия отрасли по переработке сельхозсырья являются одной из быстро и бурно развивающихся отраслей агропромышленного комплекса. Одним из перспективных направлений является рациональная и полная переработка корнеплодов, в частности, красной и сахарной свеклы, картофеля, моркови, топинамбура и т.д.

В последнее время бурно развивается направление получения пищевых полуфабрикатов и продуктов из сельхозсырья. Анализ различных технологий переработки корнеплодов, с целью получения новых продуктов показывает, что во всех технологиях присутствуют процессы очистки и измельчения корнеплодов. Очистку корнеплодов производят для удаления малоценных в пищевом отношении кожицы сырья [1].

Выбор способа и оборудования для очистки сырья определяется видом поступающих на переработку корнеплодов. Различают следующие способы очистки корнеплодов от кожицы: термические (паровой, пароводотермический); химический (щелочной); механические (абразивной поверхности, системой ножей, сжатым воздухом); комбинированные (щелочно-паровая и др.) [2].

Для очистки корнеплодов, в частности, сахарной и красной свеклы, картофеля, моркови и топинамбура использован метод паротермической обработки с

последующим мгновенным сбросом давления острого пара из замкнутого пространства в атмосферу. Очистки данным методом вышеуказанных клубней показал, что этот метод позволяет эффективно очищать сырье при очень низких потерях сырья [3].

Известен способ приготовления пюре, который включает очистку от примесей, взвешивание, тепловую обработку, очистку от кожуры, измельчение, протираание, электрохимическую активацию, тонкое протираание, термообработку пюре и герметичное упаковывание [4].

Известен способ производства овощных и фруктовых пюреобразных консервов, который предусматривает проваривание плодов, протираание с получением пюре, раскладку пюре в банки и термическую обработку (пастеризацию) [5].

Известен способ непрерывного производства пюре из плодов или овощей (персиков, моркови, батата и тыквы), предусматривающий этапы: выбор сырья, имеющего кожуру и косточки, не разрушенную тепловой обработкой или вымачиванием; чистку и сортировку сырья; пропускание мякоти через устройство с отверстиями при 20°C с целью отделения от нее кожуры и семян и получения холодной протертой массы; окончательную обработку пюре с целью получения продукта, имеющего требуемую текстуру и консистенцию, путем центрифугирования пюре и удаления достаточного количества жидкости [6].

Поэтому, нами предлагается эффективный способ для одновременного измельчения и проваривания корнеплодов, основанный на кратковременной паротермической обработке и резком сбросе давления из замкнутого пространства [3].

На рис.1 представлены результаты экспериментальных исследований по получению пюре из сырой мякоти

красной свеклы методом мгновенного сброса давления. Видно, что функция $\Pi=f(P/P_0)$ имеет восходящий характер при всех исследованных исходных влажностях корнеплода. При исходной влажности корнеплода $U=41\%$ и относительного давления острого пара $P/P_0=2,8$ выход пюре красной свеклы составил $\Pi=0,275$, при $P/P_0=3,0$ значение $\Pi=0,36$, при $P/P_0=3,5$ величина $\Pi=0,73$ и, соответственно, при $P/P_0=3,9$ достигнуто 100%-ное значение, т.е. $\Pi=1,0$. Как видно, с ростом давления острого пара с $P/P_0=2,8$ до 3,9 процесс приготовления пюре повышается в ~ 4 раза.

С повышением исходной влажности выход пюре увеличивается. Так, при $P/P_0=3,0$ исходной влажности мякоти корнеплода $U=41\%$ выход пюре равен $\Pi=0,37$, при $U=48,5\%$ выход равен $\Pi=0,488$ и, наконец, при влажности $U=55,3\%$ - $\Pi=0,65$.

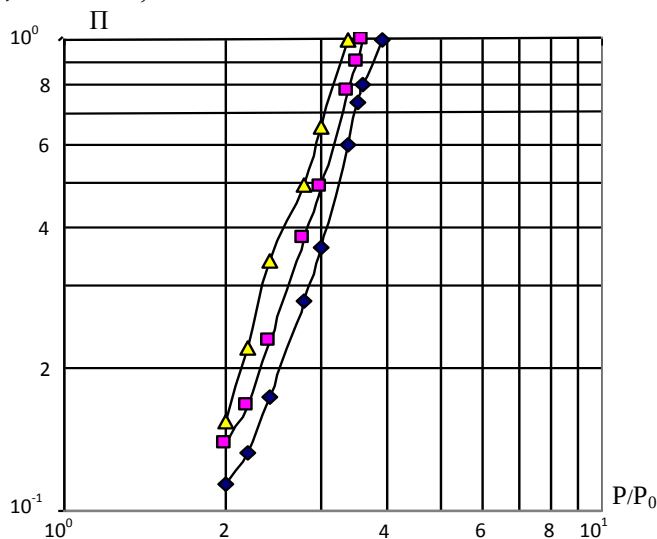


Рис.1. Зависимость выхода пюре красной свеклы при обработке методом мгновенного сброса давления

◆ - $U=41,0\%$; ■ - $U=48,5\%$; △ - $U=55,3\%$

В заключение следует отметить, что одним и тем же методом, т.е. методом мгновенного сброса давления можно осуществить и очистку сахарной и красной свеклы, и получить пюре из ее сырой мякоти. Особенно следует отметить тот факт, что наряду с приготовлением пюре одновременно происходит частичная подсушка продукта.

Необходимо отметить, что при получении пюре из корнеплодов происходит измельчение и частичная подсушка сырья [7]. Величина степени подсушки продукта составляет 10-15% в зависимости от давления острого пара, соответствующего пределам изменения экспериментальных исследований по получению пюре сахарной и красной свеклы.

Обобщением опытных данных по получению пюре из красной свеклы методом мгновенного сброса давления получена расчетная зависимость в виде:

$$П = 0,78 \cdot 10^{-3} \left(\frac{P}{P_0} \right)^{3,4} \cdot (U_0)^{4,75} \quad (1)$$

Формула (1) справедлива в диапазоне изменения исходной влажности $U=41-55,3\%$ и избыточного давления острого пара $P=0,2-0,39$ МПа. Погрешность формулы не превышает $\pm 8,9\%$ (рис.2).

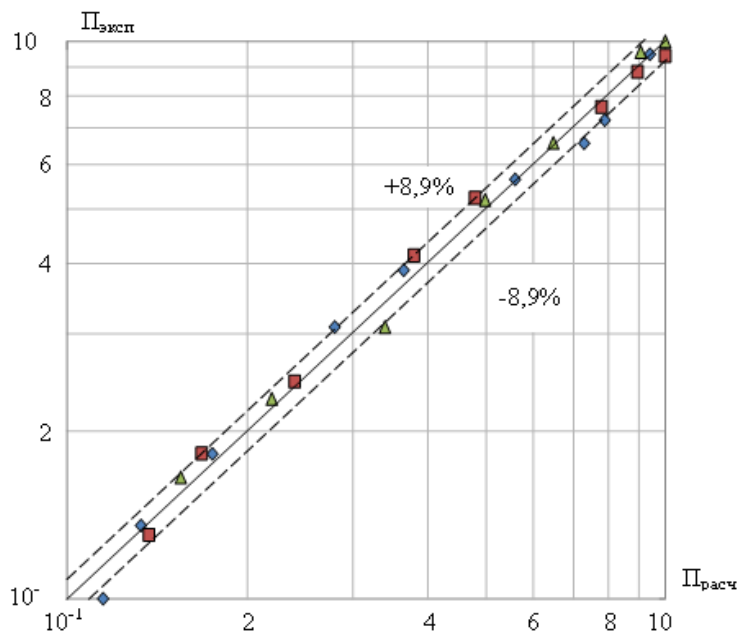


Рис.2. Сопоставление экспериментальных данных $P_{\text{эксп}}$ с расчетными $P_{\text{расч}}$ по получению пюре из красной свеклы методом мгновенного сброса давления

$P/P_o=2,0-3,9$; $\blacklozenge-U=41,0\%$; $\blacksquare-U=48,5\%$; $\triangle-U=55,3\%$

Влияние острого пара на процесс измельчения двояко: во-первых, острый пар, прогревая сырьё, проваривает его на всю глубину и ослабляет межклеточные связи; во-вторых, при резком сбросе давления из рабочей камеры до атмосферного он совершает работу в виде измельчения проваренных кусков корнеплодов. Следует отметить также тот факт, что одним методом мгновенного сброса давления можно осуществить процесс измельчение и получить проваренное пюре. Немаловажным является и то, что при подобных действиях

происходит термическая обработка сырья и уничтожаются всевозможные микроорганизмы и микробы.

Следовательно, перед очисткой корнеплодов отпадает надобность в технологических операциях калибровка, очистка сырья от металлических примесей, камней и грязи. Кроме того, очищенный клубень не проварен, т.е. сырой, а налипшие после очистки куски кожицы легко удаляются в процессе гидравлической классификации.

Применение метода мгновенного сброса давления для очистки и других корнеплодов также дали положительные результаты. Следует подчеркнуть характерную особенность очистки корнеплодов методом мгновенного сброса давления, которое заключается в том, что в процессе очистки происходит сдирание кожицы материала в виде тонкой пленки. Данный фактор является положительным, т.к. потери сырья снижаются в 3-5 раза.

Список литературы:

1. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. - М.: Колос, 1999. - 495 с.
2. Ковалев В.С., Воронков В.И. Промышленное производство продуктов питания из картофеля. – Киев: Урожай, 1987. – 80 с.
3. Абдуллаева С.Ш. К вопросу полной очистки топинамбура [Текст] /Абдуллаева С.Ш., Бекбаева А.У., Абдуллаев А.Ш., Нурмухамедов Х.С. // Хранение и переработка сельхозсырья, 2012.- №3.- С.11-12.
4. Патент России № 2228071, МПК⁷ A23L 1/00, A23L 1/025. Способ производства пюре из сахарной свеклы // Магомедов Г.О., Бывальцев А.И., Семенов А.Л. – 5 с. Оpubл. 10.05.2004 г.
5. Патент России №2007100, МКИ⁶ A23L, 1/015. Способ производства овощных и фруктовых

пюреобразных консервов // Шелухина Н. П., Голубев В.Н., Федичкина П.Г., Губанов С.Н. и др. – 8 с.

6. Patent USA №6368654, МПК⁷ A23L 1/212. Method for making fruit and vegetable purees / Gerber Products Co., De Wayne Willis, Baker Tracy A., Burnaw Williyam P., Friday Richard H., McDaniel Randall L, Owens Robert A., Zerlaut Allen Bruce. Publ. 09.04.2002.

7. Абдуллаева С.Ш. К вопросу частичной подсушки при очистке корнеплодов методом мгновенного сброса давления [Текст] / Абдуллаева С.Ш., Нурмухамедов Х.С., Абдуллаев А.Ш., Сагдуллаев У.Х. // Россия, Хранение и переработка сельхозсырья, 2011.- №6.- с.17-18.

УДК 664.661:579.872.1

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ КОНЦЕНТРАТ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЖАНЫХ СОРТОВ ХЛЕБА

Р.Б. Аюшеева

Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, г. Улан-Удэ

В настоящее время наметилась устойчивая тенденция по использованию продуктов здорового питания для профилактики болезней и оздоровления населения. Ржаные сорта хлеба, пользующиеся повышенным спросом у потребителей, являются хлебобулочными изделиями функционального назначения.

Для получения высококачественного хлеба из ржаной муки необходимо обеспечить высокую кислотность теста. Для достижения такой кислотности

хлеб вырабатывают с использованием различных видов биологических заквасок [1].

Усилить функциональные свойства ржаного хлеба можно путем подбора пробиотических микроорганизмов. Высокая антагонистическая активность, способность пропионовокислых бактерий продуцировать пропионовую и уксусную кислоты, которые являются защитным барьером от микробиологической порчи хлеба, свидетельствуют о перспективности применения симбиоза бифидобактерий и пропионовокислых бактерий в хлебопекарном производстве.

В этой связи является актуальным создание бактериального концентрата с высокими биотехнологическими свойствами, использование которого позволит улучшить качественные характеристики хлеба и увеличить стойкость при хранении.

Целью работы является разработка технологии концентрата комбинированной закваски, обладающего высокими биотехнологическими свойствами, соответствующими требованиям хлебопекарного производства.

Объектом исследования служили культуры бифидобактерий - штамм *Bifidobacterium longum* B379M и пропионовокислых бактерий - штаммы *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii* AC-2503, *Propionibacterium freudenreichii* ВКПМ-4544, *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *freudenreichii* AC-2500, *Propionibacterium cyclohexanicum* Kusano AC-2260 и *Propionibacterium cyclohexanicum* Kusano AC-2259, полученные из фонда ВКМ Института Биохимии и Физиологии Микроорганизмов (Москва) и активизированные уникальным биотехнологическим способом, разработанным в ВСГУТУ.

В последние годы в хлебопекарной промышленности участились случаи заболевания картофельной болезнью хлебобулочных изделий, вырабатываемых с использованием ржаной муки. В связи с этим представляет большой интерес разработка технологических приемов, обеспечивающих предотвращение случаев появления данного вида микробиологической порчи.

Эффективным средством повышения микробиологической безопасности хлебобулочных изделий – предотвращения картофельной болезни и плесневения – является использование заквасок различного микробиологического состава, в том числе пропионовокислых бактерий [2].

В связи с этим на первом этапе исследовали антагонистическую активность различных штаммов пропионовокислых бактерий по отношению к типовым штаммам *Bacillus subtilis* и *Bacillus mesentericus*, вызывающим картофельную болезнь. Антагонистическую активность определяли методом диффузии в агар с помощью бумажных дисков. Контролем служили бифидобактерии.

Результаты исследований свидетельствуют, что наибольший антагонистический эффект по отношению к споровой микрофлоре оказывают штаммы пропионовокислых бактерий *P. freudenreichii* subsp. *freudenreichii* AC-2500 и *P. freudenreichii* ВКПМ-4544. Высокая антагонистическая активность культур, вероятно, объясняется ингибирующим действием бактериоцинов, образующихся при брожении. Антагонистическая активность остальных штаммов пропионовокислых бактерий ниже, чем у бифидобактерий.

Таким образом, совокупность полученных результатов указывает на то, что бифидобактерии *B.longum* В379М, пропионовокислые бактерии

P. freudenreichii subsp. *freudenreichii* AC-2500 и *P. freudenreichii* ВКПМ-4544 являются наиболее перспективными для создания и применения комбинированной закваски в хлебопекарном производстве.

В результате проведенных исследований было выбрано соотношение бифидобактерий *B. longum* В 379М и пропионовокислых бактерий *P. freudenreichii* subsp. *freudenreichii* AC-2500, *P. freudenreichii* ВКПМ-4544, равное 1:1:2 для получения замороженного концентрата комбинированной закваски. Качественная характеристика замороженного концентрата представлена в таблице 1.

Таблица 1

Качественная характеристика замороженного концентрата

Наименование показателя	Характеристика показателя
Консистенция и внешний вид	Столбик замороженной суспензии
Цвет	От белого до светло-желтого
Количество жизнеспособных клеток на конец срока годности, КОЕ/см ³ , не менее:	
пропионовокислых бактерий	10 ¹⁰
бифидобактерий	10 ¹⁰

В дальнейших исследованиях изучали биохимическую активность концентрата комбинированной закваски на заварке из ржаной муки с соотношением муки и воды 1:3, что соответствует влажности 65-70%, при температуре (32±2)°C. Заварки используются в хлебопечении в качестве питательной среды для размножения кислотообразующих и газообразующих

бактерий для приготовления ржаных заквасок. Применение заварки при приготовлении теста улучшает качество хлеба, повышает содержание сахаров, делая его более сладким на вкус, и увеличивает образование в корке хлеба меланоидинов, усиливающих степень ее окрашенности и комплекс ощущений вкуса и аромата.

В ржаную заварку вносили различные дозы концентрата комбинированной закваски – 1, 3 и 5 Е.А. (единицы активности). С увеличением дозы концентрата кислотообразующая способность закваски возрастает. Наиболее высокая кислотность 9,5°Н наблюдается через 10 ч культивирования при дозе закваски 5 ЕА. Количественный учет микроорганизмов показал, что число жизнеспособных клеток в конце ферментации составляет 10^9 кое в 1 см³. На основании проведенных исследований выбрана оптимальная доза закваски 5 ЕА, которая обеспечивает необходимую кислотность и высокое количество жизнеспособных клеток.

В дальнейших исследованиях с использованием концентрата комбинированной закваски были разработаны рецептура и режим приготовления ржано-пшеничного хлеба. Оценка качества выявила соответствие готовых продуктов требованиям стандарта ГОСТ 2077-84 «Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной».

На основе анализа биотехнологических свойств бифидобактерий и пропионовокислых бактерий создан концентрат комбинированной закваски, который удовлетворяет требованиям технологического процесса производства ржаного хлеба. Установлено, что сочетание бифидобактерий и пропионовокислых бактерий усиливает антагонистическую активность по отношению к спорным микроорганизмам *Bacillus subtilis* и *Bacillus mesentericus*, вызывающим микробиологическую порчу хлеба. Показано, что в процессе брожения синтезируются

углекислый газ и другие летучие органические соединения, повышающие потребительские свойства хлеба. Установлено, что продукты брожения – бактериоцины и летучие жирные кислоты – удлиняют сроки хранения хлеба [3].

Доказана эффективность подавления картофельной болезни с помощью заквасок, выведенных путем сочетания культур бифидобактерий и пропионовокислых бактерий. В результате проведенных исследований установлено, что применение разработанного концентрата комбинированной закваски позволяет увеличить сроки хранения ржано-пшеничного хлеба до 5-6 суток и повысить устойчивость к «картофельной болезни» и плесневению.

Список литературы:

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. – СПб., Профессия, 2003.- 416 с.
2. Дерканосова Н., Белокурова Е., Малютина Т. Влияние хмелевых продуктов на жидкую ржаную закваску // Хлебопродукты. - 2009. - №4. – С.40 – 41.
3. Поландова Р.Д., Богатырева Т.Г. Картофельная болезнь хлеба: проблемы и современные способы предупреждения // Хлебопечение России. - 2010. - № 4. - С.13 – 14.

УДК 637.59.21/665.65.29

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

Л.К. Байболова*, К.Б. Байболов**,
А.К. Кемербекова***, К.Е. Тютеебаева*

*Алматинский технологический университет, г. Алматы

**ТОО «Сезам ЭКО», г. Алматы

***ТОО «Центр технического регулирования и
метрологии», г. Алматы

Социальные и климатические изменения в обществе определяют значительные изменения в трудовой сфере и бытовых условиях населения, что в свою очередь диктует перед пищевыми отраслями промышленности принципиально новые задачи: широкое использование при разработке продуктов и рационов питания последних достижений в области пищевых технологий, требующих качественно новых подходов и решений. В этой связи отечественные и зарубежные специалисты рассматривают пищевые продукты в качестве носителей комплекса биологически активных соединений, участвующих в процессах физиологической и гормональной регуляций и являющихся в большей или меньшей степени продуктами питания направленного действия.

Одним из решений поставленной задачи является создание новых видов мясных продуктов направленного действия, сочетающих в своем составе помимо основного мясного сырья белоксодержащее растительное и животное сырье [1,2].

Производство подобных продуктов напрямую связано с соблюдением достаточной экономической

эффективности, обеспечивающей получение прибыли производителями.

Продукты направленного действия предполагают выбор новых источников белка, изучения их свойств и состава на основе научно-обоснованных требований к качеству продуктов питания, при этом необходимо учитывать, что оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов должно быть близким к 1:2:4. Результаты научно-практических исследований последних лет свидетельствуют, что количество белка может быть увеличено вследствие использования нетрадиционного растительного сырья и вторичных продуктов переработки сырья животного, белков и белковых продуктов микробиального происхождения. По данным ЮНЕСКО только 30 % белка, потребляемого человеком, поступает с продуктами животного происхождения. При создании мясных продуктов направленного действия обязательным условием является соблюдение качественного соотношения между эссенциальными аминокислотами в соответствии с рекомендациями ФАО/ВОЗ, что является фактором улучшения биологической ценности конечного продукта [3].

Для выработки мясных продуктов направленного действия нами использовано следующее сырье: мясо конины, мясо баранины, соль поваренная пищевая, сахар песок, специи, белково-жировая эмульсия (БЖЭ), в состав которой входят: вариант 1 масло тмина, масло тыквы, соевый изолят, вариант 2 кунжутное масло, масло тыквы, соевый изолят, вариант 3 арахисовое масло, масло тыквы, соевый изолят.

На первом этапе исследований был проведен анализ масел из тыквы, кунжута, арахиса и тмина (таблица 1).

Таблица 1

Качественные показатели масел БЖЭ

№	Наименование показателей	Норма	Масло тык- венное	Арахисовое масло	Масло тмина	Кунжут- ное масло
1	2	3	4	5	6	7
Физико-химические свойства						
1.	Влага, %	Не более 0,15	0,065	0,055	0,2	0,07
2.	Цветовое число, мг йода	Не более 35-55	35-55	45-55	45-55	35-55
3.	Кислотное число, мг КОН/г	Не более 4,0	2,0	0,9	4,2	2,7
4.	Коэффициент преломления при 20 °С	1,468-1,472	1,4715	1,4716	1,472	1,472
5.	Число омыления, мг КОН/г:	Не более 188-189	188-198	188-198	188-189	188-198
6.	Плотность при 20 °С, г/см ³	911-929	0,915-0,925	0,915	0,915	0,918
7.	Перекисное число, ммоль О ₂ /кг	10,0	10,0	10,0	9,7	4,8
8.	Йодное число, г I ₂ /100 г:	100-110	100-110	108-110	105-108	100-110
9.	Массовая доля неомыляемых веществ, %	Не более 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Жирно-кислотный состав						
10.	C _{16:0} Пальмитиновая	8,3-16,0	5,8	9,00	15,36	7,24
11.	C _{16:1} Пальмитолеиновая	До 1,0	0,02	0,21	0,91	0,29
12.	C _{18:0} Стеариновая	1,9-7,1	4,9	2,67	3,31	7,04
13.	C _{18:1} Олеиновая	36,4-67,1	28,4	36,92	24,29	41,75
14.	C _{18:2} Линолевая	14,0-73,0	20,7	51,04	55,99	43,05
15.	C _{18:3} Линоленовая	До 1,0	0,57	0,13	0,14	0,63
16.	Насыщенные жирные кислоты	-	12,28	11,77	18,67	14,28

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
17.	Мононасыщенные жирные кислоты	-	27,90	37,13	25,20	42,04
18.	Полиненасыщенные жирные кислоты	-	59,82	51,10	56,13	43,68
19.	Сумма жирных кислот	-	100,0	100,0	100,0	100,0
Витамины						
20.	Е, мг,%	-	34,3	35,5	31,2	36,3
Микроэлементы						
21.	Цинк/Кальций, мг	-	8-10/-	-	/9,6-12	-
22.	Магний, мг	-	3-4	-	-	-
23.	Железо, мг	-	13-15	0,9-1,0	10-12	0,5-0,6

Как видно из таблицы 1 показатели качества используемых масел в качестве сырья для БАД, не имеют отклонений, особенно физико-химические, что свидетельствует об их высоких технологических и профилактических свойствах.

В состав мясного продукта направленного действия вводят компоненты в следующем соотношении, кг на 100 кг несоленого сырья (таблица 2).

Таблица 2

Наименование сырья, пряностей и материалов	Норма	
	Опыт 1	Опыт 2
Баранина жилованная односортная	40	40
Конина жилованная односортная	40	40
Жир конский	20	
Биологически активная добавка		20
Пряности и материалы, г (на 100 кг несоленого сырья)		
Соль поваренная пищевая	1800	1800
Сахар песок или глюкоза	200	200
Перец черный или белый молотый	250	250

Применение БАД благоприятно сказывается на прочностных свойствах мясopодуkтoв. Пластичность образцов повышается с $3,45 \cdot 10^2 \text{ м}^2/\text{кг}$ до $4,24 \cdot 10^2 \text{ м}^2/\text{кг}$ в течение 48 часов, затем с течением времени она меняется незначительно. Использование механической обработки способствует повышению пластичности на (8-9) %. Исследование напряжения среза подтверждает закономерность изменения пластичности мяса. Так, в соленых изделиях из конины напряжение среза снижается с 420 кПа до 170 кПа, причем использование механической обработки способствовало более резкому снижению значения напряжения среза.

Анализ результатов показателей, характеризующих пищевую адекватность БАД, свидетельствует о содержании значительного количества углеводов и белков, сбалансированного по всем незаменимым аминокислотам. Обращает внимание, что их количество соответствует требованиям ФАО/ВОЗ к эталонному белку.

В целях комплексной оценки качества готовых продуктов проведен органолептический анализ разработанных образцов – рисунок 1. Показано, что готовые продукты (содержание БЖЭ 15-20 %) по сравнению с контрольным образцом (оценка 4,5) имеют высокие вкусовые достоинства и оценены дегустаторами АТУ как продукты очень хорошего качества.

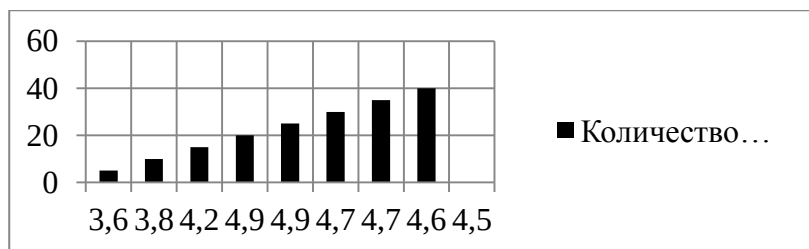


Рис. 1. Органолептическая оценка опытных образцов

Список литературы:

1. Байболов К. Разработка технологического процесса производства растительного масла из семян кунжута [Текст] / К.Байболов, Л.К.Байболова, А.К.Кемербекова // Пищевая технология и сервис – 2010. – №4 – С.19-21.
2. Байболов К. Сравнительный анализ технологического процесса и физико-химических свойств масел черного тмина и кунжутного как БАД к пище [Текст] / А.М.Кусаинов, Л.К.Байболова // Вестник Семипалатинского университета имени Шакарима – 2011. – № 4 (56) – С.58-63.
3. Байболова Л.К. Некоторые целебные аспекты масла БАД [Текст] / К.Байболов., А.К.Кемербекова // АТУ, МНПК 2012 12-13 октября. – 2012. – С. 250-252.

УДК 663.479.1

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА
КВАСОВ БРОЖЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ**

И.В. Бибик, Е.В. Лоскутова, Н.В. Бабий, Ю.А. Гужель
Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск

Одним из перспективных направлений исследований, для устранения дефицита макро- и микроэлементов в питании людей, является разработка и внедрение в производство продуктов функционального назначения на основе источников растительных антиоксидантов, повышающих сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам среды.

Разработка напитков брожения с использованием порошков из плодово-ягодного сырья в качестве добавки, позволяет получить новый ассортимент напитков высокого уровня качества с повышенной биологической ценностью и оригинальными органолептическими показателями [2,3].

Применение природного плодово-ягодного сырья, произрастающего в Дальневосточном регионе, позволит иметь практически безграничную сырьевую базу.

Порошки из дикорастущих ягод семейства вересковых (брусника, клюква, голубика, черника) были получены путем высушивания конвективным способом, температура сушки не превышала 50 °С. Высушивание проводилось до содержания влаги в готовом продукте 8-10 %. После высушивания ягоды подвергали измельчению для лучшего процесса экстрагирования содержащихся в них растворимых сухих веществ.

Порошки вносили в сусло перед брожением, заменяя 10 %, 15 %, 20 %, 25%, 30% сухого концентрата квасного сусла.

Образцы сусла сбраживали при температуре 24-26 °С до содержания в продукте сухих веществ 5,4 %. В процессе брожения контролировали изменение содержания сухих веществ в сусле. Динамика сбраживания сусла с добавками из порошков ягод вересковых представлена на рисунках 1 - 4. По окончании брожения готовые напитки охлаждали до температуры 0-2 °С.

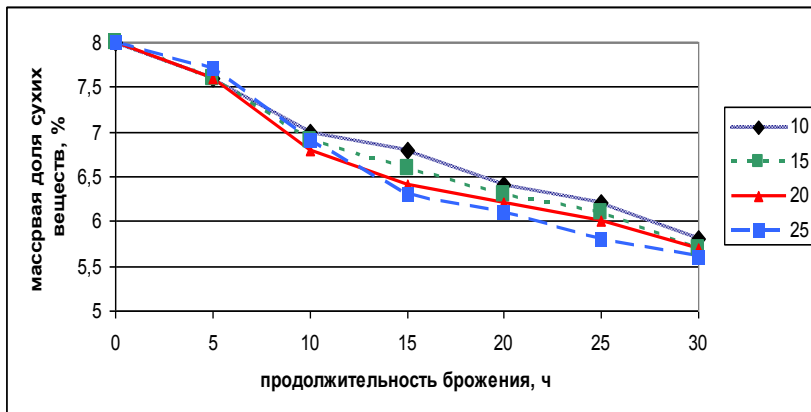


Рис. 1. Динамика сбраживания сусли с добавлением порошка из брусники
 $(y=8,03-0,015x_1-0,07x_2; r^2= 0,93)$

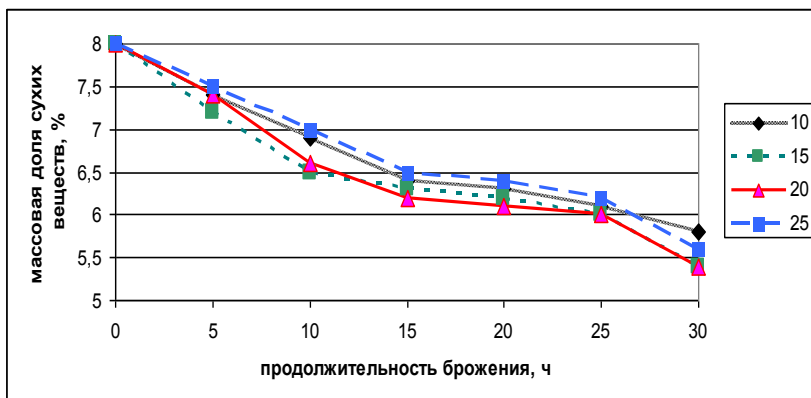


Рис.2. - Динамика сбраживания сусли с добавлением порошка из клюквы
 $(y=7,45+0,003x_1-0,06x_2; r^2= 0,88)$

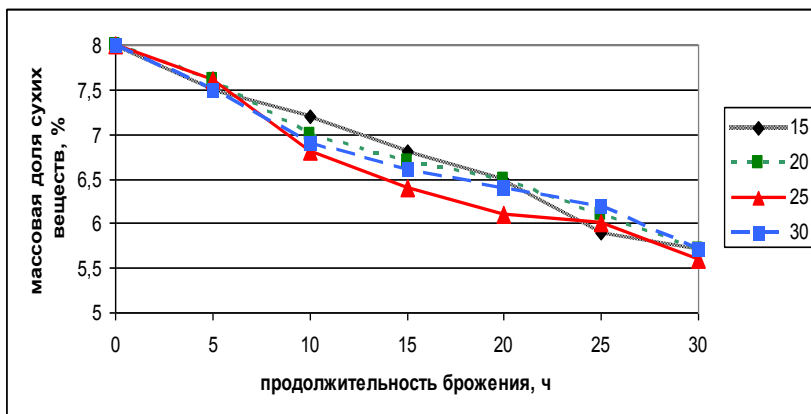


Рис. 3. Динамика сбраживания сусли с добавлением порошка из черники
($y=7,93-0,0066x_1-0,07x_2$; $r^2=0,95$)

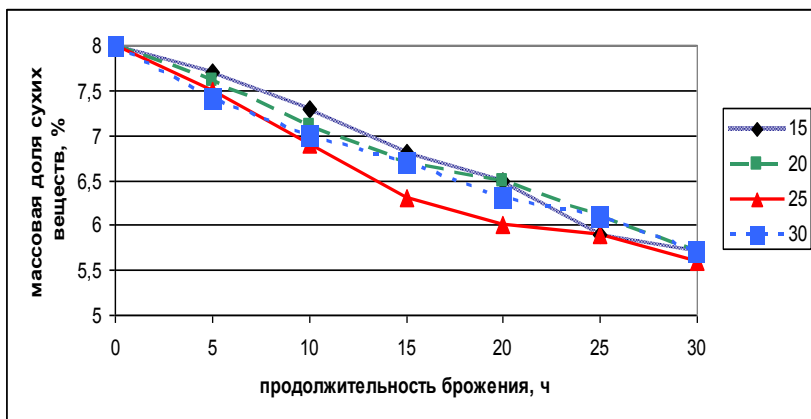


Рис. 4. Динамика сбраживания сусли с добавлением порошка из голубики
($y=8,1-0,012x_1-0,073x_2$; $r^2=0,95$)

В готовых квасах брожения определяли органолептические показатели. Дегустацию проводили по

25-балльной системе. Согласно проведенной дегустационной оценке наилучшими органолептическими показателями обладали образцы квасов с заменой 20 % сухого ККС порошком из брусники и клюквы, и образцы квасов с заменой 25 % сухого ККС порошком из голубики и черники.

В результате анализа экспериментальных данных квасы с добавлением ягодных порошков в количестве 20% (брусники, клюквы) и 25% (голубики, черники) имели цвет соответствующий сырью, были полупрозрачны с блеском, имели аромат с оттенком вносимого ягодного порошка и кисло-сладкий вкус; насыщенные диоксидом углерода.

В результате проделанной работы рассчитаны рецептуры напитков брожения, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура квасов брожения на 100 дал, кг

Компоненты	Квасной напиток с брусникой	Квасной напиток с клюквой	Квасной напиток с голубикой	Квасной напиток с черникой
ККС	23,5	23,5	23,15	23,15
Сахар	56,2	56,2	56,2	56,2
Сухие хлебопекарные дрожжи	0,20	0,20	0,20	0,20
Брусника	19,12	-	-	-
Клюква	-	19,12	-	-
Голубика	-	-	23,9	-
Черника	-	-	-	23,9

В готовых образцах квасов определены микробиологические показатели, представленные в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, по микробиологическим показателям квасы соответствуют «Гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» СанПиН 2.3.2.1078-01 п.1.8.5.3.

Таблица 2

Микробиологические показатели разработанных квасов

Наименование продукта	КМАФАнМ КОЕ/1000 см ³ , не более	Объем продукта, см ³ , в котором не допускается		
		БГКП	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	Дрожжи и плесени
Норма	10	10,0	25	100
Квас с брусникой	5	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Квас с клюквой	6	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Квас с голубикой	4	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Квас с черникой	2	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

Производство напитков функционального является всегда экономически выгодным и высокорентабельным для обеспечения населения полноценным сбалансированным питанием. Однако едва ли поддается экономической оценке та польза, которую дают обогащенные биологически активными веществами для поддержания здоровья населения на должном уровне.

Список литературы:

1. Васильева, И.В. Разработка технологии кваса из высокоплотного медового сусла / И.В. Васильева, И.А. Еремина, В.А. Помозова // Техника и технология пищевых производств.-2012.-№ 2(25).-С.19-24.

2. Гужель Ю.А. Научное обоснование рецептур напитков брожения с добавлением хвойного экстракта / Ю.А. Гужель, И.В. Бибик // В мире научных открытий.- Красноярск, 2012.-№11.5(35).-С.335-343.

3. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: современные медико-биологические аспекты // Пищевая промышленность -2000. №7. - С. 98-101.

УДК: 663.443

**ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БИОКАТАЛИЗАТОРОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПИВА**

Т.Н. Борисенко

Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

В настоящее время пивоваренные заводы широко используют ферментные препараты. Применение биокатализаторов позволяет решать ряд важных технологических задач, в частности, с успехом перерабатывать несоложеное сырье, что значительно снижает себестоимость пива. Кроме этого, ферментные препараты дают возможность перерабатывать солода удовлетворительного качества, что актуально для многих отечественных предприятий. Однако ферментные препараты относятся к дорогостоящему вспомогательному

сырью, поэтому важно организовать рациональный подход к их использованию.

Ферменты- катализаторы белковой природы. Каталитические функции ферментов зависят от пространственной структуры белковой молекулы. Известно, что меняя конформацию молекулы, можно влиять на каталитическую активность ферментов. Конформационные преобразования возможны под действием многих факторов: температуры, химических реагентов, различных видов излучений и электрических полей. Обработка ферментных препаратов в определенных условиях перед их использованием позволяет значительно повысить активность биокатализаторов, а, следовательно, и снизить их расход [1].

Эффективным и простым методом повышения активности препаратов является их тепловая обработка. Оптимальные условия прогрева наиболее популярных отечественных биокатализаторов уже выявлены. Современный рынок предлагает широкий спектр импортных препаратов, многие из которых пользуются популярностью у российских пивоваров. Представляло интерес выявить оптимальные условия тепловой активации одного из них.

В работе был исследован препарат *MATS* фирмы «СИПИЭЙЧ ИНДАСТРИЗ» с амилалитической активностью 830 ед/г. Препарат содержит термостабильную α - амилазу, которая проявляет максимальную активность при температуре 90-95°C и pH 5,5-6,5. *MATS* рекомендуется использовать при переработке несоложенного сырья и для улучшения осахаривания солодовых заторов.

Для выявления температурно-временных параметров тепловой обработки 0,1%-ный раствор ферментного препарата выдерживали в ультратермостате в течение 90

минут при температурах 40-55°C, через каждые 15 минут отбирали пробы и определяли в них амилолитическую способность стандартным колориметрическим методом [2].

Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изменение активности *MATS* при тепловой обработке

Температура, °C	Время прогрева, мин.					
	15	30	45	60	75	90
40	996,0	1079,0	1105,6	1136,3	1137,0	1050,0
45	1147,9	870,7	963,6	1195,2	1079	1079
50	1044,1	1211,8	1211,8	1185,2	1153,7	1079
55	866,5	863,2	1031,7	952,0	871,5	871,5

Данные таблицы свидетельствуют, что тепловая обработка значительно повышает активность ферментного препарата. Видно также, что каждому температурно-временному режиму соответствует своя активность, которая определяется конформацией молекулы белка биокатализатора.

Максимальный прирост амилолитической способности *MATS* наблюдается при температурах 50°C и 45°C для различных временных интервалов. Так активность препарата 1211,8 ед/г достигается при температуре 50°C и времени прогрева 30 – 45 минут, а для температуры 45°C оптимальной является продолжительность обработки 60 минут. С учетом удобства использования способа тепловой активации в качестве оптимальных мы выбрали следующие параметры: температуру 50°C и время выдержки 30 минут. При этом активность *MATS* повышается на 46%.

Известно, что эффект тепловой активации ферментных препаратов значительно повышается в присутствии ионов кальция, цинка, аминокислот,

пептидов, углеводов, витаминов и др. [1]. Целый комплекс активаторов содержит дрожжевая подкормка *HY - VIT*. В ней присутствуют соли кальция, цинка, аммония, аминокислоты, витамины группы В, пептон [3].

Изучили процесс тепловой активации *MATS* с внесением в среду данной подкормки. С этой целью выдерживали раствор биокатализатора в выявленных оптимальных условиях при различных соотношениях препарат : подкормка. Активность обработанного препарата сравнивали с амилалитической способностью нативного *MATS* (контроль).

Таблица 2

Влияние дрожжевой подкормки на активность *MATS*

Соотношение препарат : подкормка	1:0	1:1	10:1	100:1	200:1
АС, % к контролю	146	174	185	179	160

Полученные данные показывают, что внесение в активирующую среду *HY – VIT* при всех исследуемых дозировках способствует увеличению активности ферментного препарата. Так при соотношении *MATS : HY - VIT* 1:1 амилалитическая способность биокатализатора увеличилась на 74% , а при соотношении 10 : 1 - уже на 85%. При дальнейшем снижении концентрации дрожжевой подкормки положительный эффект уменьшается, однако он присутствует и при незначительных концентрациях *HY – VIT* (соотношение 200:1).

Анализируя результаты эксперимента, было выбрано оптимальное соотношение препарат : подкормка – 10:1. При этом амилалитическая активность препарата увеличивается в 1,85 раза. Однако с учетом экономических соображений, было предложено в качестве оптимального

соотношение 100:1, при котором активность препарата также существенно возрастает: в 1,8 раза.

Исследовали возможность сокращения расхода ферментного препарата путем активации его по разработанному способу. С этой целью готовили опытные образцы сусла с использованием 30% ячменя и внесением полной дозы биокатализатора – 500 г/т зернопродуктов (контроль) и сниженной в 1,8 раза – 280г/т (опыт). Предварительно проводили активацию *MATS*. Перед внесением в затор препарат выдерживали 30 минут при температуре 50°C с добавлением оптимального количества дрожжевой подкормки.

Заторы готовили классическим настойным способом. Сусло охмеляли и подвергали анализу общепринятыми в пивоварении методами.

Таблица 3

Характеристика охмеленного сусла

Показатели	Контроль	Опыт
Массовая доля сухих веществ, %	11,0	11,0
Редуцирующие вещества, г/100 см ³	8,7	8,8
Аминный азот, мг/100 см ³	25,8	25,3
Кислотность, к. ед.	1,7	1,7
Цвет, ц.ед.	0,5	0,5
Вязкость, МПа·с	1,6	1,6
Полифенолы, мг/д ³	141	138
Фракция А белка, мг/100 см ³	13,9	13,6

Данные таблицы свидетельствуют, что сокращение дозировки препарата не повлияло на физико-химические показатели сусла: опытные контрольные образцы имеют одинаковый химический состав.

Всякое изменение технологического процесса может привести к отклонениям при брожении сусла и повлиять на качество готового продукта. Поэтому проконтролировали процесс сбраживания опытных образцов сусла в сравнении с контрольными (таблица 4).

Таблица 4

Динамика брожения

Показатели		Сутки брожения						
		0	1	2	3	4	5	6
Экстракт, %	контроль	11,0	10,3	9,5	7,7	5,6	4,2	4,0
	опыт	11,0	10,2	9,6	7,8	5,5	4,3	4,0
Кол-во дрожжей, млн/см ³	контроль	20	25	34	59	50	20	14
	опыт	20	26	37	60	49	18	13

Эксперимент показал, что брожение опытных образцов протекало на уровне контрольных. Молодое пиво дображивали на Новокемеровском пивобезалкогольном заводе и подвергали анализу готовый продукт. Было выявлено, что опытные образцы пива по всем показателям не отличаются от контрольных. На дегустации опытное пиво получило отличную оценку.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность сокращения расхода ферментного препарата MATS в 1,8 раза без нарушения технологического процесса и снижения качества готового пива.

Список литературы:

1. Траубенберг, С. В. Влияние тепловой обработки на активность препаратов α -амилазы [Текст] / С. В. Траубенберг, И. В. Осташенкова, И. А. Попадич //

Ферментная и спиртовая промышленность. – 1985. – № 4. – С. 34 – 37.

2. Рухлядева, А. П. Методы определения активности гидролитических ферментов [Текст] / А. П. Рухлядева, Г. В. Польшалина. – М. : Легкая пищевая промышленность, 1981 – 288 с.

3. Меледина, Т. В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении [Текст] / Т. В. Меледина. – СПб. : Профессия, 2003. – 304 с.

УДК 621.929:62-137

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДВУХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СМЕСИТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ СУХИХ КОМБИНИРОВАННЫХ СМЕСЕЙ

Д.М. Бородулин

Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

В пищевой и ряде смежных с ней отраслей промышленности за частую одной из стадий технологии является процесс смешивания дисперсных материалов, применяемый при производстве порошкообразных молочных смесей, смесей детского питания, комбикормов, строительных и шихтовых материалов. В некоторых случаях возникает необходимость получения качественных смесей с соотношением компонентов порядка 1:100...1000, которые выгоднее получать методом последовательного разбавления. Его суть заключается в том, что основной компонент смеси (содержание которого в композиции максимально) разделяют на две и более

части. Далее смешивают одну его часть с остальными компонентами. В полученную смесь, добавляют еще одну часть основного компонента, и вновь смешивают. Таким образом, процесс получения готовой композиции разбивают на два и более этапа, т.е. смесь, получаемая на первом этапе, постепенно разбавляется основным компонентом на последующих стадиях приготовления композиции нужного состава.

Для получения таких смесей в КемТИППе, в лаборатории смесительного и дозировочного оборудования, разработаны два смесительных агрегата (СА). Первый (рис.1) состоит из дозировочного оборудования (двух шнековых и порционного дозаторов), двух последовательно соединенных смесителей непрерывного действия (СНД) центробежного типа [3, 1], устройства для отбора проб из готовой смеси, пульта управления и приборов для определения концентрации ключевого компонента в смеси. На втором СА (рис.2) вместо двух СНД, установлена оригинальная конструкция центробежного смесителя непрерывного действия [2].

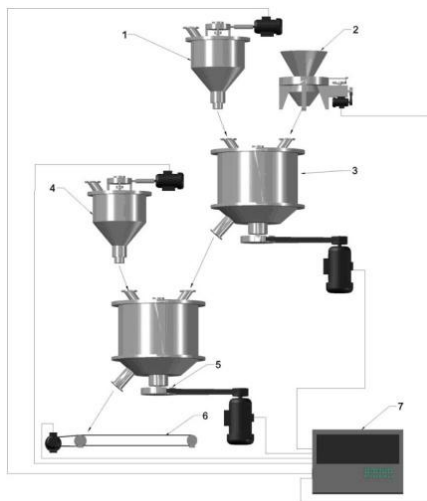


Рис. 1. Схема смесительного агрегата:
1, 2 и 4 – дозаторы; 3 и 5 – центробежные СНД; 6 – ленточный пробоотборник; 7 – пульт управления



Рис. 2. Схема смесительного агрегата:
1, 2 и 3 – дозаторы; 4 – оригинальная конструкция центробежного СНД; 5 – ленточный пробоотборник; 6 – пульт управления

На первом этапе проанализируем эффективность работы исследуемых СА на основе сравнения степени сглаживания реальных сигналов дозирующих станций, предложенных конструкций центробежных СНД. Для этого воспользуемся временным анализом кибернетического подхода.

Вначале проведём исследование первого СА (рис. 1), работа которого осуществлялась при частоте вращения роторов СНД, равной 10 с^{-1} . С помощью программы «**MathCAD**», определим отношение амплитуд входного и выходного сигналов на первой ступени СА, представленные на рис. 3.

Анализ полученных графиков позволяет определить реальную степень сглаживания флуктуаций питающих потоков первого блока дозаторов, а так же численные значения реальных передаточных функций (ПФ) СНД первой ступени $W_{CMI}(S)$.

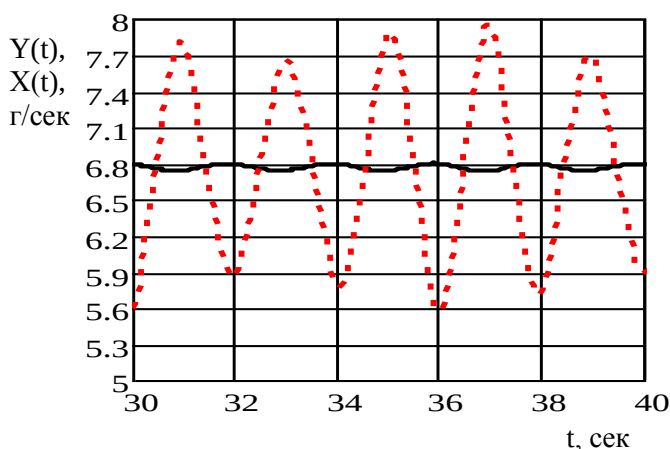


Рис. 3. Отклик системы на входной сигнал первого блока дозаторов: отношение амплитуд входного (— —) и выходного (—) сигналов

В качестве примера подробно произведём расчёт $S(\omega)$ СНД при $n = 10 \text{ с}^{-1}$. Для этого вычислим амплитуду выходного сигнала из смесителя по формуле:

$$X_{dm}^{B\text{ЫX}} = \frac{X_{do}^{\text{max}} - X_{do}^{\text{min}}}{2} = \frac{6,799 - 6,658}{2} = 0,07. \quad (1)$$

Далее находим:

$$R_{\omega} = \frac{X_{dm}^{B\text{ЫX}}}{X_{do}^{B\text{X}}} = \frac{0,07}{6,728} = 0,01. \quad (2)$$

Затем рассчитываем сглаживающую способность СНД:

$$S_{\omega} = \frac{1}{R(\omega)} = \frac{1}{0,01} = 95,8. \quad (3)$$

ПФ СНД можно рассчитать по отношению амплитуд выходного сигнала ко входному, тогда её численное значение будет равно:

$$W_{CM1} S = \frac{X_{dm}^{B\text{ЫX}}}{X_{dm}^{B\text{X}}} = \frac{0,07}{1,202} = 0,058. \quad (4)$$

Аналогичным образом определяли сглаживающую способность смесителя при частоте вращения ротора 12,5 и 15 с^{-1} , полученные результаты сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Сглаживающая способность и ПФ смесителя первой ступени

$n, \text{с}^{-1}$	$X_{dm}^{B\text{X}}$	$X_{dm}^{B\text{ЫX}}$	S_{ω}	$W_{CM1} S$
10	1,202	0,07	95,8	0,058
12,5	1,202	0,057	118,5	0,047
15	1,202	0,058	116,5	0,048

Далее на выходной сигнал из СНД первой ступени накладывается сигнал второго блока дозаторов, в результате этого его амплитуда и численное значение

импульсной переходной характеристики (СНД первой ступени и блока дозатора второй ступени) увеличиваются.

На рис. 4 приведено отношение амплитуд входного и выходного сигналов, полученных на втором СНД [3].

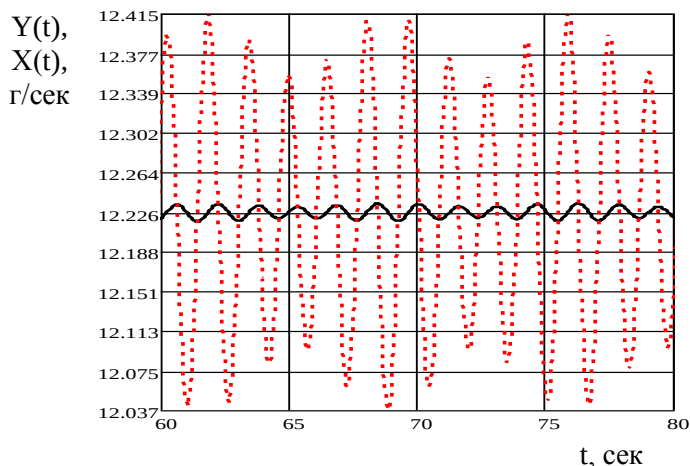


Рис. 4. Увеличенный фрагмент отклика системы на стационарном режиме работы
Отношение амплитуд входного (—) и выходного (—) сигналов

СНД центробежного типа второй ступени является конечным звеном, следовательно, его выходящий сигнал $y(t)$ можно считать выходным импульсом всего исследуемого СА, а ПФ $W_{CM2}(S)$ становится $W_{CA}(S)$.

Для дальнейшего анализа произведём расчёт $S(\omega)$ и $W_{CM2}(S)$ СНД при $n = 10 \text{ c}^{-1}$. Для этого вычислим амплитуду выходного сигнала из смесителя по формуле:

$$X_{dm}^{вых} = \frac{x_{do}^{max} - x_{do}^{min}}{2} = \frac{12,294 - 12,144}{2} = 0,075. \quad (5)$$

Далее находим:

$$R \omega = \frac{X_{dm}}{X_{do}} = \frac{0,075}{12,16} = 0,00613. \quad (6)$$

Затем рассчитываем сглаживающую способность ЦС:

$$S_{\omega} = \frac{1}{R(\omega)} = \frac{1}{0,00613} = 162,9. \quad (7)$$

ПФ СНД второй ступени (или ПФ СА) будет равна:

$$W_{CM2} S = \frac{X_{dm}^{BbX}}{X_{dm}^{BX}} = \frac{0,075}{0,189} = 0,395. \quad (8)$$

Далее определяли сглаживающую способность смесителя второй ступени и его ПФ при частоте вращения ротора 12,5 и 15 c^{-1} , полученные результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Сглаживающая способность и ПФ смесителя второй ступени

n, c^{-1}	Первый смеситель и второй блок дозаторов		Второй смеситель или СА		
	X_{dm}^{BX}	$W_{CM1+BД2} S$	X_{dm}^{BbX}	S_{ω}	$W_{CM2} S$ ($W_{CA} S$)
10	0,189	2,69	0,075	162,9	0,395
12,5	0,187	3,28	0,109	111,5	0,582
15	0,182	3,15	0,109	111,6	0,595

Результаты проведенного анализа свидетельствуют, что центробежный СНД [4] второй ступени сглаживает пульсации входных материальных потоков несколько хуже по отношению к смесителю [1] первой ступени. Это объясняется тем, что у второго смесителя ротор состоит из одного конуса, поэтому смешиваемые частицы проходят с большой скоростью его маленькую длину образующей. Вследствие этого, ингредиенты смеси находятся в рабочей зоне аппарата меньшее количество времени, поэтому СНД второй ступени не успевает в достаточной степени

сгладить пульсации входного потока от суммарного воздействия смесителя первой ступени и блока дозаторов второй.

Аналогичным образом проводили анализ второго первого СА (рис. 2). Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Сглаживающая способность и ПФ смесителя

n, c^{-1}	X_{dm}^{BX}	$X_{dm}^{BЫX}$	$S \omega$	$W_{CM} S$
10	1,46	0,014	900	0,0093
12,5	1,46	0,01	1224	0,0068
15	1,46	0,012	1001	0,0083

Результаты проведенного анализа свидетельствуют, что центробежный аппарат [2] хорошо сглаживает пульсации входных материальных потоков, возникающие от блока дозаторов объемного типа.

Далее, при помощи графиков, представленных на рис. 7, сравним значения сглаживающей способности смесителя, работающего по методу последовательного разбавления смеси (штриховая линия), и двух последовательно установленных аппаратов (сплошная линия) при смешивании различных смесей.

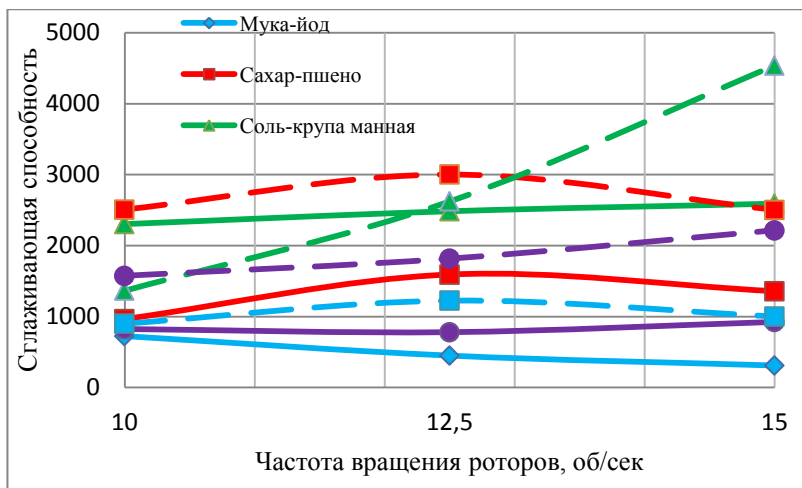


Рис. 5. Значения сглаживающей способности смесителей

Из рисунка 5 видно, что на всех исследуемых смесях СНД, работающий по методу последовательного разбавления смеси (входящий в состав второго СА), во всем диапазоне частот вращения ротора, сглаживает пульсации входных материальных потоков в два раза лучше по отношению к двум последовательно установленным аппаратам. Следовательно качество конечной смеси, получаемой в нём, будет лучше.

Для этого на СА были проведены эксперименты по определению качества смеси, проводившиеся следующим образом. Основные компоненты подавались шнековым, а ключевой порционным дозаторами в СНД [3] (рис.1), при их соотношении 1:10. Далее, полученная смесь и основной компонент из дозатора поступали в СНД [1]. В нём проходил второй этап смешивания, при котором предварительная смесь разбавлялась основным компонентом до содержания ключевого компонента в диапазоне от 1: 600 до 1:1000 (концентрация смеси от

0,1666 % до 0,1 %). Таким образом на втором этапе соотношение предварительной смеси и основного компонента составляло от 1:60 до 1:100. Также в ходе экспериментов изменялась частота вращения роторов обоих центробежных смесителей от 10 до 15 об/сек.

Для исследования работы предложенных СА использовались следующие основные компоненты: сухое молоко, мука пшеничная, сахар-песок, пшено. В качестве ключевых – аскорбиновая кислота, манка и поваренная соль.

Качество получаемых смесей оценивалось при помощи коэффициента неоднородности, значения которого приведены в таблице 4.

Таблица 4

Коэффициент неоднородности, полученный на двух последовательно установленных ЦС

Названия факторов и их значения		Коэффициент неоднородности V_c , % для смесей			
С	п	Сухое молоко-аскорбиновая кислота	Мука пшеничная-аскорбиновая кислота	Сахар-манка	Пшено - поваренная соль
0,1666	10	9,87	9,56	9,14	7,42
0,1333	10	10,5	9,81	9,35	7,71
0,1	10	14,3	13,21	11,54	10,98
0,1666	12,5	7,98	8,21	8,67	7,98
0,1333	12,5	8,31	9,21	9,28	8,1
0,1	12,5	12,98	12,81	10,57	8,27
0,1666	15	8,23	8,41	8,24	7,02
0,1333	15	9,87	9,27	9,9	9,12
0,1	15	12,95	12,75	10,02	8,42

Анализ таблицы 4 показывает, что качество полученных смесей можно считать удовлетворительным, так как коэффициент неоднородности находился в диапазоне 7 – 14 %. Большая величина V_c соответствует плохо сыпучим смесям (сухое молоко - аскорбиновая кислота, мука пшеничная- аскорбиновая кислота) при соотношении смешиваемых компонентов 1:1000 и частоте вращения роторов 15 с^{-1} . При этом наблюдалось налипание смешиваемых материалов на стенки корпуса и ротора у обоих ЦС. Помимо этого, часть материала переходила в пылевоздушное пространство, витая в нём на протяжении всего периода процесса смешивания, происходила сегрегация смеси и ухудшение её качества. Наилучшие результаты получились на хорошо сыпучих смесях, имеющих близкие физико - механические характеристики (по плотности и гранулометрическому составу). Например, смесь пшено - поваренная соль во всем диапазоне исследований имела коэффициент неоднородности не более 10%. Однако, смешивание таких компонентов на больших частотах вращения ротора подвергает их частичному измельчению, приводящему к некоторой погрешности в измерениях качества смеси ситовым анализом, сопутствующей некоторому увеличению V_c .

Аналогичные эксперименты были проведены на втором СА. Полученные результаты исследований представлены в таблице 5.

Анализ таблицы 5 показывает, что качество полученных смесей изменялось от хорошего до удовлетворительного (V_c находился в диапазоне 7 – 12 %). Смеси удовлетворительного качества получались при концентрации смеси 0,1 % и частоте вращения ротора 15 с^{-1} . С повышением концентрации оно улучшалось. При смешивании хорошо сыпучих и близких по составу

компонентов получили смеси хорошего качества во всем диапазоне исследуемых частот и концентраций.

Таблица 5

**Коэффициент неоднородности, полученный на
оригинальной конструкции центробежного СНД**

Названия факторов и их значения		Коэффициент неоднородности V_c , % для смесей			
С	n	Сухое молоко-аскорбиновая кислота	Мука пшеничная-аскорбиновая кислота	Сахар - манка	Пшено - поваренная соль
0,1666	10	8,90	8,62	8,24	6,69
0,1333	10	9,41	8,79	8,46	6,97
0,1	10	12,82	11,84	10,47	9,93
0,1666	12,5	7,15	7,36	7,84	7,22
0,1333	12,5	7,45	8,26	8,39	7,33
0,1	12,5	11,64	11,49	9,56	7,48
0,1666	15	7,38	7,54	7,45	6,35
0,1333	15	8,85	8,31	8,95	8,25
0,1	15	11,61	11,43	9,06	7,62

Далее проведём сравнительную оценку работы исследуемых СА при помощи графиков **«Box & Wisker»** на рис. 6.

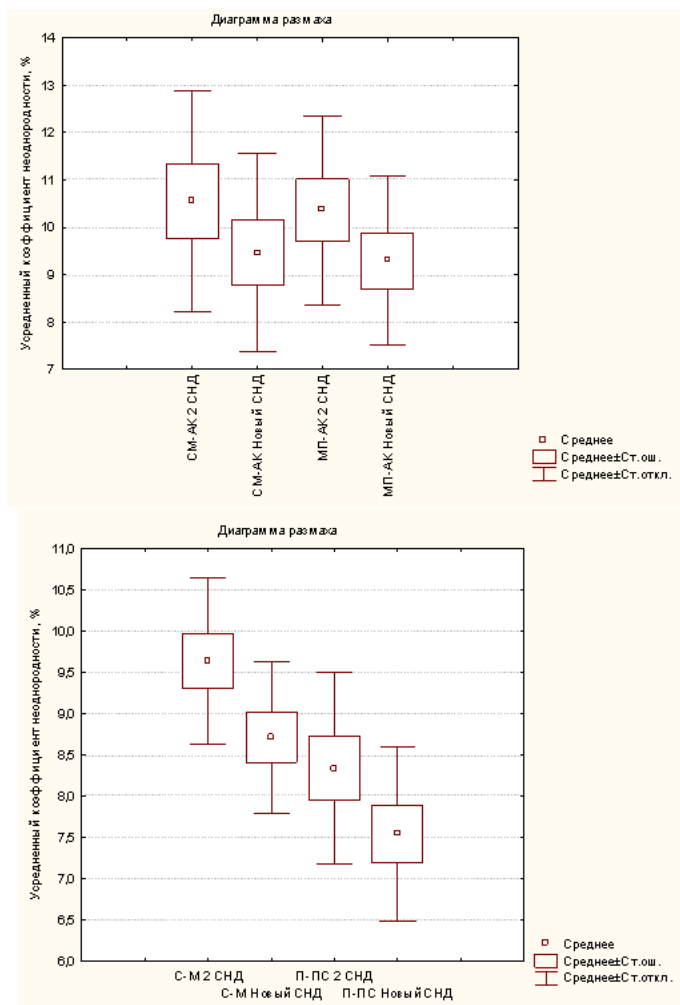


Рис. 6. Сравнительная оценка качества смесей, получаемых на двух последовательно работающих СЧД и СЧД новой конструкции: смесь сахар манная крупа С-М; смесь пшено поваренная соль П-ПС; смесь сухое молоко аскорбиновая кислота СМ-АК; смесь мука пшеничная аскорбиновая кислота МП-АК

Из графиков хорошо видно, что средняя величина V_c (изображена квадратом), при использовании СНД новой конструкции, меньше во всем диапазоне исследуемых соотношений смешиваемых компонентов и частоты вращения ротора, по сравнению с применением СА из двух последовательно работающих ЦС. Поэтому для получения смесей, при соотношении компонентов 1:1000 целесообразно использовать СНД новой конструкции.

Далее были получены регрессионные уравнения, описывающее влияние технологических и режимных параметров СНД [2] на качество приготавливаемых смесей.

Для смеси сухое молоко - аскорбиновая кислота:

$$V_c = 0,0277 \times n^2 - 15,6624 \times c \times n + 1615678,577 \times c^2 + 30885,4523 - 446308,4598 \times c - 0,3548 \times n. \quad (9)$$

Для смеси мука пшеничная - аскорбиновая кислота:

$$V_c = 0,0099 \times n^2 - 25,0931 \times c \times n + 1490396,337 \times c^2 + 28383,3217 - 411172,5148 \times c + 2,5391 \times n. \quad (10)$$

Для смеси сахар – манка:

$$V_c = 0,0045 \times n^2 + 12,3231 \times c \times n + 347944,2761 \times c^2 + 6814,797 - 97225,3939 \times c - 2,1339 \times n. \quad (11)$$

Для смеси пшено - поваренная соль:

$$V_c = 0,0075 \times n^2 + 53,6852 \times c \times n + 200442,9253 \times c^2 + 4246,9682 - 58281,6524 \times c - 8,0798 \times n. \quad (12)$$

В качестве примера рассмотрим поверхности отклика, описываемые расчетными регрессионными уравнениями (9 и 10), представленные на рисунках 7 и 8.

Анализ полученных графических интерпретаций показывает, что СНД, работающий по методу последовательного разбавления смеси, позволяет получать готовый продукт удовлетворительного качества при соотношении смешиваемых компонентов 1:1000 и частоте вращения ротора 15 с^{-1} .

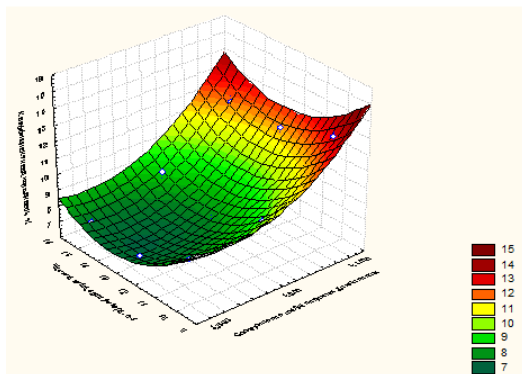


Рис.7. Поверхность отклика для смеси сухое молоко - аскорбиновая кислота

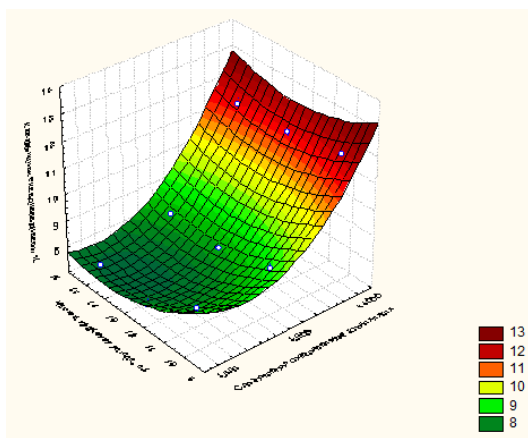


Рис. 8. Поверхность отклика для смеси мука пшеничная - аскорбиновая кислота

Эффективность работы последнего [2] оценивалась также с точки зрения его удельных энергетических затрат. Для этого, при заданной частоте вращения ротора СНД проводилось измерение потребляемой мощности на холостом ходу N_x , Вт и под нагрузкой N_p , Вт. После этого,

определялись удельные энергозатраты $\mathcal{E}_y$ по формуле:

$$\mathcal{E}_y = (N_p - N_x)/Q, \text{ Вт} \cdot \text{ч/кг}, \quad (13)$$

где Q – производительность смесителя, кг/ч.

Полученные экспериментальные данные представлены в виде графических зависимостей удельных энергетических затрат от частоты вращения ротора на рисунке 9.

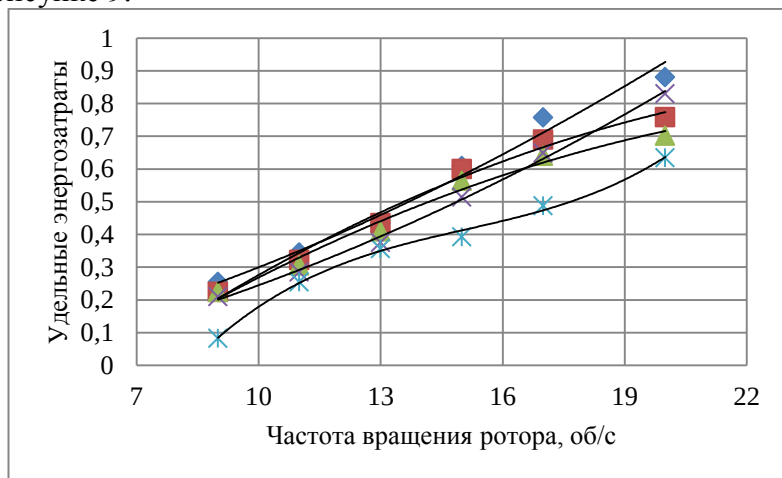


Рис. 9. Зависимость удельных энергетических затрат от частоты вращения ротора

Как видно из рисунка 9, значения $\mathcal{E}_y$, полученные на каждой из исследуемых частот вращения ротора для различных материалов находятся практически рядом друг с другом и возрастают по мере её увеличения. Следовательно, удельные энергозатраты зависят от частоты вращения ротора и на них практически не влияют физико-механические характеристики смешиваемых компонентов.

Для оценки эффективности использования нового СНД сравним его основные характеристики с СА из двух последовательно соединенных СНД (таблица 6).

Таблица 6

**Основные характеристики исследованных СНД
центробежного типа**

Тип смесителя	Производительность, м³/ч	Удельная материалоём- кость, т·ч/м³	Удельные энергозатраты, кВт·ч/м³
СНД новой конструкции [6]	0,64	0,039	0,89
СА из последовательно соединённых СНД [4, 1]	0,64	0,051	1,27

Из таблицы видно, что при равной производительности удельные энергозатраты в конструкции нового смесителя ниже на 30 %.

Анализ результатов исследований показывает, что для получения комбинированных продуктов хорошего качества при соотношении смешиваемых компонентов от 1:600 до 1:1000 целесообразно использовать СНД новой конструкции, так как при прочих равных условиях, в нём получают смеси лучшего качества и при меньших энергетических затратах.

Выводы.

1. Определены сглаживающие способности смесителей по временному методу, численные значения которых показали, что центробежные смесители сглаживают пульсации входных материальных потоков, в диапазоне от 250 до 2600 раз. Сравнивая полученные результаты сглаживающей способности, можно сказать, что второй СА сглаживает пульсации входных материальных потоков в два раза лучше по отношению к первому.

2. На двух СА, включающих в свой состав два последовательно установленных СНД и смесителя, работающего по методу последовательного разбавления смеси, изучено влияние на процесс смешивания мелкозернистых и дисперсных материалов при их соотношении 1:1000, концентрации смешиваемых компонентов и частоты вращения рабочего органа. Получены регрессионные модели процесса смешивания (для различных смесей), которые достаточно адекватно описывают результаты экспериментов. При сопоставлении полученных результатов видно, что качество смесей, полученных в центробежном смесителе, работающем по методу последовательного разбавления смеси, на 8 – 10 % выше.

Список литературы:

1. Пат. 2207186 Российская Федерация, МПК В01 F7/26. Центробежный смеситель / Иванец В.Н., Бакин И.А., Бородулин Д.М., Зверев В.П.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КемТИПП. - № 2001130371/12; заявл. 09.11.2001; опубл. 27.06.2003, Бюл. № 18. – 3с.
2. Пат. 2207901 Российская Федерация, МПК 7 В01 F7/26. Центробежный смеситель / Иванец В.Н., Бакин И.А., Бородулин Д.М., Зверев В.П.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КемТИПП. - № 2001120866/12; заявл. 25.07.2001; опубл. 10.07.2003, Бюл. № 19. – 7с.
3. Пат. 2361653 Российская Федерация, МПК В01 F7/26. Центробежный смеситель / Ратников С.А., Бородулин Д.М., Селюнин А.Н., Сибиль А.В.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КемТИПП. - № 2008115038/15; заявл. 16.04.2008; опубл. 20.07.2009, Бюл. № 20. – 3с.

УДК 637.664

ВЫПУСК ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ ГАРАНТИРОВАННОГО КАЧЕСТВА

И.В. Буянова, С.А. Франковская
Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

Особенностью сыродельного производства является использование нестерильного сырья, проведение процесса производства сыров при постоянном контакте с производственной средой (оборудованием, производственной атмосферой, рассолом) и работающим персоналом, которые могут быть источниками разнообразной микрофлоры, в т.ч. опасной для сыров и здоровья потребителя. Поэтому для сыроделия характерны чрезвычайно сложные, многообразные микробиологические и, связанные с ними, физико-химические и биохимические процессы. Указанную особенность необходимо учитывать при совершенствовании режимов и схем подготовки молока к переработке на сыр, разработке оборудования для выработки сыров, поиске методов и средств микробной дезинфекции оборудования и производственной атмосферы, оптимизации технологических режимов выработки и созревания сыров [1].

Важной особенностью биотехнологии сыроделия является длительность процесса получения сыра и необходимость поддержания при выработке и созревании сырной массы физико-химических условий (температуры, уровня активной кислотности, осмотического давления и др.), благоприятных для жизнедеятельности и размножения многих видов технологически опасных микроорганизмов. В связи с этой особенностью важное

значение приобретают вопросы прогнозирования возможного характера протекания микробиологических, биохимических, физико-химических процессов, разработки эффективных методов и средств воздействий, направленных на получение продукта гарантированного качества.

Основное влияние на уровень микробиологических показателей молочных продуктов оказывают: качество сырья, соблюдение технологических регламентов, обеспечение эффективной мойки и дезинфекции оборудования, обеспечение режимов охлаждения и хранения готовой продукции [2].

На основании проведенных исследований были определены критические точки риска по ходу технологического процесса производства сыров:

- качество сырого коровьего молока,
- пастеризация нормализованного молока,
- обработка сырного зерна и прессование сыра,
- созревание сыров,
- мойка и дезинфекция технологического

оборудования.

Специфика молокоперерабатывающей отрасли, как в прочем и других отраслей пищевой промышленности, связана с тем, что качество используемого сырья напрямую связано с формированием показателей безопасности готового продукта.

Качество молока определяется условиями его производства и первичной обработки на ферме. Молоко даже при получении его в хороших санитарных условиях не является стерильным продуктом. В сыром молоке содержится как специфическая, так и неспецифическая микрофлора. Количество бактерий в молоке, полученном от здоровых коров, незначительно - от 10^3 до 10^5 в 1 мл [3].

Содержание биологически активных веществ: ферментов (лизоцим, пероксидаза), иммуноглобулинов, лейкоцитов и др. обуславливают бактерицидные свойства молока, которые недолговечны и быстро, особенно после пастеризации, утрачивают свои свойства.

Для увеличения продолжительности периода сохранения высокого качества молока без нарастания популяции бактерий рекомендуется на молочных фермах и при транспортировке использовать низкие температура хранения.

Наращение количества бактерий в сыром молоке в зависимости от температурных режимов хранения представлено на рисунке 1. Показано, что охлаждение свежесвыдоенного молока и хранение при температуре (4-6) °С позволяет задерживать рост микроорганизмов и продлять бактерицидную фазу. Это связано с высоким содержанием биологически активных веществ, способных замедлять рост посторонней микрофлоры, и отсутствием оптимальной температуры жизнедеятельности бактерий.

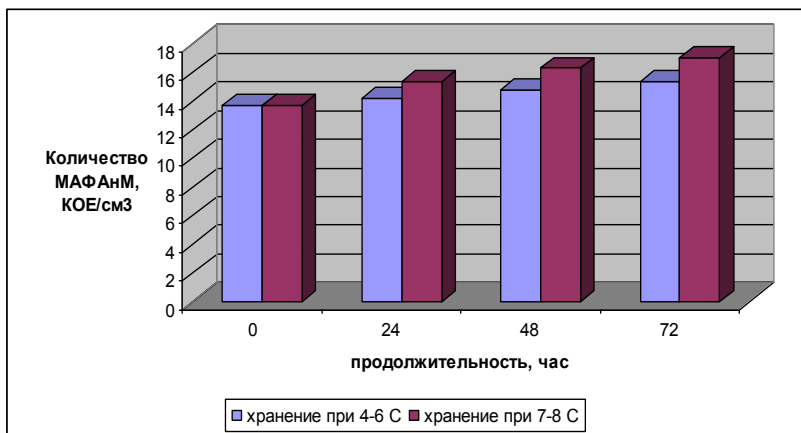


Рис. 1. Влияние режимов хранения на продолжительность бактерицидных свойств молока

При нарушении санитарных и технологических правил (доение, первичная обработка молока, мойка инвентаря и оборудования на ферме) в молоке встречается и неспецифическая микрофлора: гнилостные бактерии, маслянокислые бактерии, бактерии группы кишечной палочки, плесневые грибы.

Исследования качества молока, поступающего от животноводческих хозяйств сырьевой базы ООО «Брюкке», Алтайского края по микробиологическим показателям показали:

- сырое молоко содержит от $4,8 \cdot 10^4$ до $1,8 \cdot 10^8$ клеток микроорганизмов в 1см^3 ;
- до 50 % от общей микробной обсемененности составляют термостойкие микроорганизмы,
- содержание соматических клеток 10^5 - 10^7 в 1см^3 ,
- коагулазоположительные стафилококки обнаружены в 2 % проб.

Количественный состав микрофлоры изменялся в зависимости от условий первичной обработки молока на ферме и особенно условий доставки молока на предприятие, а также несколько колебался по сезонам года и составил:

- термостойкие микроорганизмы - $4,20 \pm 0,03$ л г/см³,
- *Staph. aureus* - $4,12 \pm 0,02$ л г/см³,
- бактерии рода *Enterococcus* - $1 \cdot 10^3$ - $2 \cdot 10^5$ КОЕ /см³,
- психротрофные микроорганизмы - $8,6 \cdot 10^3$ - $9,2 \cdot 10^7$ КОЕ/см³,
- осмолоерантные микроорганизмы - $1,1 \cdot 10^3$ - $7,3 \cdot 10^4$ КОЕ/см³,
- содержание маслянокислых микроорганизмов $1,2 \cdot 10^2$ - $2,8 \cdot 10^3$ КОЕ/см³.

К молоку, направляемому на производство сыров, предъявляют повышенные требования. Высокое содержание кишечной палочки или

коагулазоположительных стафилококков в момент созревания сыров свидетельствует о нарушениях санитарно-гигиенических режимов или условий молочнокислого брожения. Что в свою очередь ведет к опасности возникновения пороков и нарушения показателей безопасности готового продукта.

Полученные данные исследований контролируемых показателей в точках риска легли в основу программы производственного контроля при производстве полутвердых сыров.

Список литературы

1. Баранов А.В., Баранова Н.С., Федосенко Е.Г. Совершенствование технологии производства молока // Молочная промышленность. - 2009. - №6. - С.80.
2. Бадкова И.И. Некоторые аспекты ветеринарного контроля – обеспечение санитарной безопасности молочного сырья. / И.И. Бадкова, А.Е. Федулов, Н.М. Ткач // Молочная промышленность. - 2007. - № 6. - С.18-19.
3. Родионов Г.В. Сезонность производства молока. / Г.В. Родионов, В.В. Шайкин, И.Е. Перов // Молочная промышленность. - 2003. - № 2. - С.23-24.

УДК 637.14

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КОАГУЛЯЦИИ КОРОВЬЕГО МОЛОКА В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ГОДА

И.В. Буянова, С.А. Франковская
Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

Натуральное коровье молоко содержит более 250 составных элементов, каждый из которых имеет определенное значение для жизнедеятельности человека. Выход и качество молочных продуктов, потери сырья и сухих веществ при переработке зависят не только от количественного содержания основных компонентов, но и от их структуры, физико-химических, технологических свойств, которые обуславливаются зоотехническими факторами. Вследствие индивидуальных особенностей животных, их возраста, породы, условий содержания, климатических условий, частоты доения и др. химический состав и свойства сырого коровьего молока различны, как в различные периоды года, так и по регионам страны [1].

Качество сырого молока было и остается одной из наиболее актуальных тем для молочной промышленности. Свежее натуральное молоко, полученное от здоровых животных, характеризуется определенными свойствами (органолептическими, физико-химическими, микробиологическими), а также должно удовлетворять требованиям ГОСТ и ФЗ-2008 «Технический регламент на молоко и молочные продукты» по биологической безопасности. Так, физические свойства (температура замерзания, плотность, термоустойчивость и др.) напрямую зависят от химического состава молока, в частности, от изменения концентрации сухих веществ.

Внесение воды в молоко снижает содержание ионов водорастворимых компонентов лактозы и минеральных солей, обуславливая повышение точки замерзания (выше минус 0,52 °C) и термоустойчивости молока [2].

Многие крупные молокоперерабатывающие предприятия на основе договоров с сельхозпроизводителями принимают молоко с учетом ряда дополнительных показателей: массовой доли белка, количества соматических клеток, термоустойчивости. Оплата за принимаемое на переработку сырое молоко может значительно различаться в зависимости от этих показателей. Охлажденное, термоустойчивое молоко, а также с массовой долей жира и белка выше базисных норм оплачивается с действующими надбавками к закупочной цене.

Изменение составных частей сырого молока и его свойств, бесспорно, влияет на технологические свойства. Выход и качество молочных продуктов (сыра, масла, творога) определяемые составом молока, структурой и свойствами его компонентов, находятся в большой зависимости от зоотехнических факторов.

Объектом исследования являлось коровье цельное молоко, полученное в разные периоды года от трех молочно-товарных ферм в условиях сырьевой базы района, Алтайского края.

Изучали технологические свойства сырого молока и давали оценку технологической адекватности его переработки.

В технологии молочно-белковых продуктов на базе методов коагуляции белков и образования сгустка используют два способа свертывания молока. По первому – кислотному способу сгусток образуется в результате молочнокислого брожения при внесении в подготовленное молоко только бактериальной закваски. Сгусток

отличается хорошей консистенцией, но в тоже время плохо обезвоживается, со значительным переходом сухих веществ в сыворотку. Такая закономерность послужила причиной выбора данного способа при выработке нежирного творога. Для жирных видов творога рекомендуется использовать второй способ коагуляции - кислотно-сычужный. Когда за счет комплексного внесения закваски, сычужного фермента и хлористого кальция молочный сгусток имеет прочную структуру, интенсивно отделяющий сыворотку при обработке.

В исследованиях технологии молочно-белковых продуктов использовали молоко осенне – зимнего и весеннее – летнего периода года, прошедшего пастеризацию при температуре $(78 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15-20 с. Скваживали молоко в течение 6 - 10 час. с момента внесения закваски. Скорость образования молочно-белковых сгустков при двух способах коагуляции представлена на рис. 1,2.

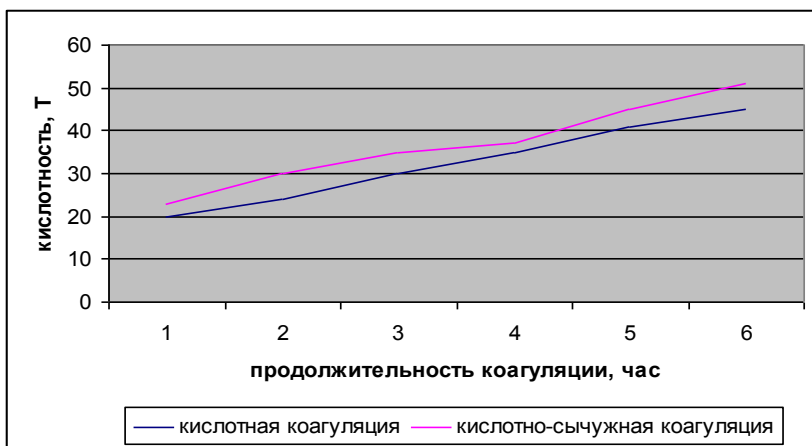


Рис. 1. Динамика нарастания кислотности молока при двух способах коагуляции в осеннее – зимний период года

Как видно из рис. 1, нарастание кислотности и, следовательно, образование сгустка при кислотной коагуляции проходит медленнее, чем при кислотнo-сычужной коагуляции, вследствие различной активности внесенных реагентов. При кислотной коагуляции сгустки состоят из мелких частиц белковых макромолекул, обуславливая их вязкость и пониженную прочность, в отличие от сгустков, полученных кислотнo-сычужной коагуляцией.

Получили, что в осенне-зимний период кислотообразование молока проходило быстрее, чем в летний период. Так, в течение 6 час. при одинаковых условиях кислотность молока повысилась до 45 °Т при кислотной коагуляции и до 52 °Т при кислотнo-сычужной коагуляции в осенне-зимний период года, в то время как в весенне-летний период эти значения были соответственно – 36,5 °Т и 42 °Т. Динамика получена вследствие низкого содержания кальция в молоке весенне – летнего периода, по сравнению с химическим составом осенне – зимнего молока, и следовательно, сгустки в весенне-летний период получаютcя вялыми и в течение большего периода времени.

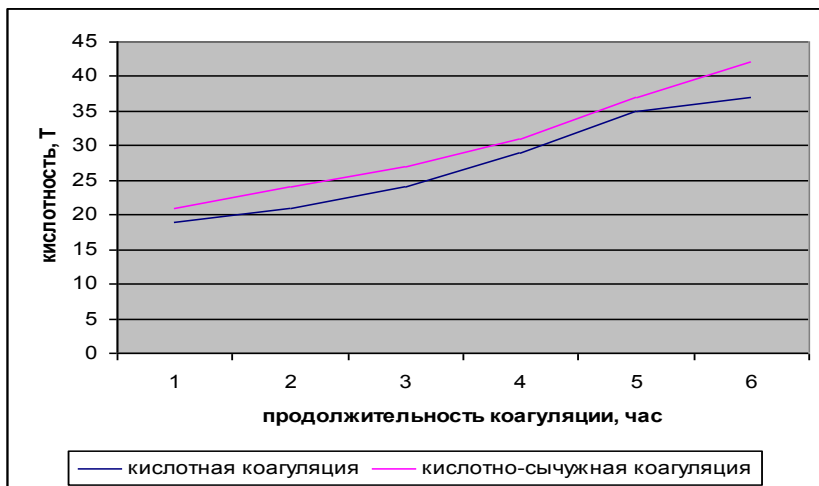


Рис. 2. Динамика нарастания кислотности молока весенне-летнего периода при двух способах коагуляции

Технологические особенности получения молочно - белковых сгустков и физико-химические свойства полученной сыворотки представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Особенности синерезиса и характеристика молочных
сгустков при разных способах коагуляции в весенне-летний
период года**

Способ коагуляции	Номер постав- щика	Скоро- сть синере- зиса, мл/с	Жир в сыво- ротке, %	Сухие вещест- ва сывор- отки, %	рН сгуст- ка	Внешний вид полученного сгустка	Цвет
Кислотно-сычужный	МТФ 1	1,2 ± 0,05	0,2 ± 0,05	7,0 ± 0,5	5,02 ± 0,2	Сгусток прочный, хорошо отделяет сыворотку	Бледно-желтый
	МТФ 2	1,5 ± 0,05	0,3 ± 0,05	7,0 ± 0,5	4,83 ± 0,2	Сгусток плотный, отстаёт от стенок посуды	Белый
	МТФ 3	1,3 ± 0,05	0,3 ± 0,05	7,0 ± 0,5	4,84 ± 0,2	Слегка рыхлый сгусток, хорошо отделяет сыворотку	Бледно-желтый
Кислотный	МТФ 1	0,13 ± 0,05	0,2 ± 0,05	7,0 ± 0,5	4,86 ± 0,2	Нежный сгусток, заметно отделение сыворотки	Белый
	МТФ 2	0,17 ± 0,05	0,3 ± 0,05	7,0 ± 0,5	4,59 ± 0,2	Сгусток рыхлый, заметно отделение сыворотки	Белый
	МТФ 3	0,14 ± 0,05	0,3 ± 0,05	7,0 ± 0,5	4,69 ± 0,2	Рыхлый сгусток, заметно отделение сыворотки	Белый

Анализ результатов указывает на необходимость регулирования процесса синерезиса, используя температуру нагрева молочного сгустка при обработке.

Список литературы:

1. Остроумов Л.А. Как влияет порода скота на состав молока и качество сыра /Л.А. Остроумов, И.В. Иванов // Молочная промышленность. - 2007. - № 9. - С.25-26.
2. Юркова Е.А. Контроль показателей качества молока и продуктов его переработки / Е.А. Юркова, Т.В. Кобзева // Молочная промышленность. - 2009. - № 1. - С. 39-41.

УДК 621.365.5:617-7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИХРЕВЫХ ТОКОВ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕРМИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАКА ГОРТАНИ

И.Л. Васильченко*, А.М. Осинцев**

*Областной клинический онкологический диспансер,
г. Кемерово

**Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

Медицинская гипертермия – это метод терапии, основанный на контролируемом, временном повышении температуры тела пациента до 39-41°C (общая гипертермия) или опухоли до 43-44°C (локальная или регионарная. Биологическое действие гипертермии проявляется ингибировании синтеза нуклеиновых кислот, белков, их агрегацией и денатурацией, нарушений репарации ДНК.

В настоящее время электромагнитная гипертермия рассматривается как один из перспективных способов повышения эффективности лучевой и комбинированной терапии онкологических больных [1]. Наиболее широкое практическое применение в лучевой терапии нашли методы сверхвысокочастотной (СВЧ), ультравысокочастотной (УВЧ) и высокочастотной (ВЧ) локальной гипертермии. Однако существующие методы локальной гипертермии и современные аппараты, реализующие эти методы, далеко не во всех случаях позволяют избирательно нагревать опухоли внутренних органов до гипертермических температур. Как правило, сильному неконтролируемому нагреву подвергаются ткани с высоким удельным сопротивлением: хрящевая ткань, подкожная жировая клетчатка [2].

Ведущим методом лечения местнораспространенного рака гортани, гортаноглотки и орофарингеальной зоны в настоящее время остается комбинированный метод: операция в сочетании с дистанционной гамма-терапией. Одним из перспективных направлений в этой области является методика контактной интраоперационной лучевой терапии с одномоментным изготовлением индивидуального тканезквивалентного аппликатора при использовании аппаратов с высокой мощностью дозы [3].

В качестве усовершенствования данного метода мы предлагаем способ лечения местнораспространенных форм злокачественных новообразований с использованием интраоперационной контактной лучевой терапии в сочетании с локальной гипертермией. Традиционная локальная гипертермия гортани, гортаноглотки и орофарингеальной зоны осложнена из-за значительного количества хрящевой ткани. Поэтому для контролируемого бесконтактного нагрева небольшой области вокруг ложа удаленной опухоли мы предлагаем

размещать в ней тканезамещающий аппликатор, содержащий электропроводные ферромагнитные частицы, инкорпорированные в полимерную матрицу. Аппликатор нагревается до гипертермической температуры индукционно, за счет вихревых токов частотой 50-150 кГц. Электромагнитные поля таких частот слабо поглощаются органическими веществами, что позволяет избежать заметного неконтролируемого разогрева окружающих аппликатор тканей.

Материал для изготовления аппликатора двухкомпонентный: пластичный полимер и отвердитель. Модификации, путем добавления мелкодисперсных ферромагнитных частиц и тщательного перемешивания, подвергается только пластичный полимер.

Для предварительных лабораторных исследований в качестве ферромагнитного наполнителя использовались стальные шарики диаметром 0,5-1 мм. Изготавливались образцы примерно сферической формы одинакового размера. Диаметр образцов был выбран равным 20 мм. В центре образцов в процессе их изготовления формировалось отверстие для введения термометра. Массовая доля ферромагнитных наполнителей варьировалась в диапазоне 10-60 %. Температура окружающего воздуха составляла 25°C.

Результаты для образцов с наполнителем из стальных шариков диаметром 1 мм представлены на рис. 1.

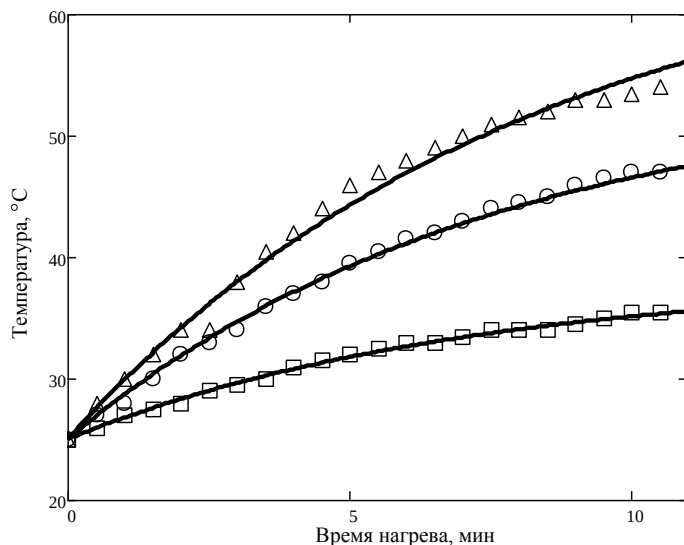


Рис. 1. Экспериментальные результаты и их модельная аппроксимация (сплошные линии). Мощность нагрева – 20 Вт.
Наполнитель – шарики диаметром 1 мм:
□ – массовая доля 20 %; ○ – массовая доля 40 %; Δ – массовая доля 60 %.

Полученные результаты вполне подтверждают возможность индукционного бесконтактного нагрева биологических тканей до гипертермических температур.

Список дитературы:

1. Wust P., Hildebrandt B., Sreenivasa G., Rau B., Gellermann J., Riess H., Felix R., Schlag P.M. Hyperthermia in combined treatment of cancer./ Lancet Oncol., 2002. V.3. P. 487-97.
2. Штемлер В. М., Колесников С. В. Особенности взаимодействия электромагнитных полей с биообъектами.

//В кн.: «Физиология человека и животных». – М.: Медицина, 1978, 22, С. 9-67.

3. Васильченко И.Л., Виноградов В.М., Пастушенко Д.А. Применение интраоперационной контактной лучевой терапии при комбинированном лечении местнораспространенного рака гортани. // Вопросы онкологии, 2011, том 57, №2, 232-235с.

УДК 637.25:53.082.63

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ОБРАЗЦОВ
СЛИВОЧНОГО МАСЛА МЕТОДАМИ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ
КАЛОРИМЕТРИИ И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА**

А.Л. Верещагин, Н.В. Бычин, Л.Н. Афанасьева
Бийский технологический институт ГОУ ВПО «Алтайский
государственный технический университет им. И.И.
Ползунова», г. Бийск

В последнее время в РФ широко применяется в производстве масложировой продукции пальмовое масло. Создавшаяся ситуация вызывает негативную реакцию у специалистов и технологов масложировой промышленности [1-3]. Недобросовестные российские производители, как правило, не указывают наличие растительных жиров тропического происхождения на этикетке.

Целью данной работы является оценка качества образцов сливочного масла, реализуемого на рынке Алтайского края с массовой долей молочного жира (мдмж)

72,5 – 82,5 % на наличие растительных жиров инструментальными методами анализа.

Объектами исследования были 13 образцов импортного, отечественного (ГОСТ Р 52969-2008) и индивидуального производства масла сливочного, приобретенные в розничной торговле Алтайского края.

Образцы были разбиты на три следующие группы:

№ образца	Торговая марка	Производитель	Массовая доля молочного жира, %
I) внешний эталон – импортные			
	«FIN»	(Valio, Финляндия),	79
	«ВАЛИО»	(Valio, Финляндия)	82
	«Anchor» сладко-сливочное несоленое	(Фонтерра Лимитед, Окленд, Новая Зеландия)	82
II) внутренний эталон			
	«Брюкке» – сливочное натуральное	(ООО "Брюкке", Немецкий национальный район, Алтайский край),	82,5
	Масло самодельное, сладкосливочное, полученное методом сбивания	(Бийский район Алтайского края, август 2011 г.)	80
III) образцы с возможным наличием заменителей молочного жира			
	«Простоквашино»	(г. Москва),	72,5
	«любительское» сладко-сливочное	«Алтайская буренка», с. Буланиха, Алтайского края	80
	«солонешное» крестьянское несоленое	Компания «Солонешенский маслосырорудельный завод, ООО», с. Солонешное, Алтайский край	72,5
	деревенское сливочное отборное	(Домик в деревне, г. Москва)	82,5
	сливочное масло крестьянское	(Веселый молочник, г. Москва),	72,5

Температуры фазовых переходов зависят от состава триглицеридов, который определяется породой скота, временем года, составом кормов и технологическими режимами переработки сырья. Температуры фазовых переходов растительных масел отличаются от температур фазовых переходов молочного жира, что позволяет использовать метод определения температур фазовых переходов для установления подлинности продукта.

Для этих целей наиболее востребован метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), например [4]. Исследование проводилось на дифференциальный сканирующем калориметре модели DSC-60 (Shimadzu, Япония) в диапазоне температур от -70°C до $+65^{\circ}\text{C}$.

Нагревание образцов со скоростью 10 град/мин производилось в атмосфере азота с расходом газа 40 $\text{см}^3/\text{мин}$, масса навески составляла 10–15 мг. Образцом сравнения являлся α -кварц.

Исследование механических свойств проводился методом пенетрации на термомеханическом анализаторе модели TMA-60 (фирма «Shimadzu», Япония). Исследуемый образец помещался в чашечку диаметром 15 мм высотой 2 мм. Пенетрация проводилась индентором диаметром 5 мм со скоростью нагружения индентора 10 г/мин до максимальной нагрузки 150 г. Опыты проводились в атмосфере азота, расход газа 40 $\text{см}^3/\text{мин}$, при температуре $20 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$.

Определение никеля проводили методом атомно-адсорбционной спектроскопии на приборе Shimadzu AA-6300 с электротермической атомизацией (GFA-EX7).

Результаты и обсуждение. Кривые плавления образцов сливочного масла группы 1,2 и 3, полученные методом ДСК, представлены на рисунке 1.

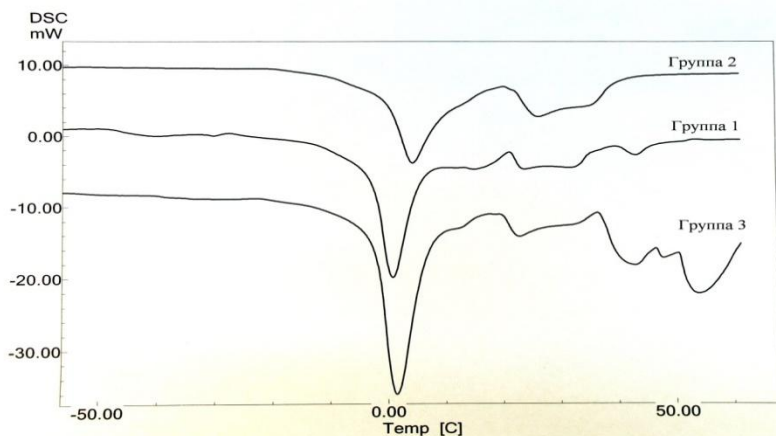


Рис. 1. Кривые ДСК образцов сливочного масла

Из анализа представленных данных следует, что кривые ДСК образцов масла первой и второй групп характеризуются наличием трех эндоэффектов, характеризующими фазовый переход от γ модификации триглицеридов в α , затем β' и наконец β . – Переход $\gamma \rightarrow \alpha$ происходит при температуре около 0,6 °C; $\alpha \rightarrow \beta'$ – при температуре 8,2 °C; $\beta' \rightarrow \beta$ – при температуре 16,1° C.

Для образцов третьей группы наблюдаются дополнительные эндоэффекты в области 43, 48 и 54 °C, что можно связать с наличием растительных жиров.

Термомеханический анализ. На рис. 2 показаны характерные кривые деформации ϵ_n образцов группы №1, 2 и 3 от времени (приложенного усилия).

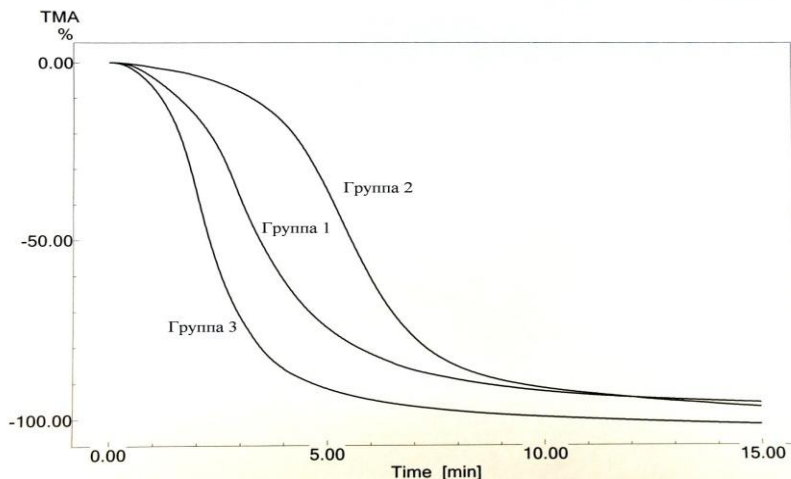


Рис. 2. Термомеханические кривые образцов сливочного масла

На кривой деформации можно выделить три характерных участка: начальный участок $\varepsilon_n = 0 \dots 30\%$, участок линейной зависимости деформации от приложенной нагрузки $\varepsilon_n = 30 \dots 80\%$, и нелинейный участок деформации образца при котором индентор опускается до основания образца на дно чашечки $\varepsilon_n = 80 \dots 100\%$. Линейный участок кривой наиболее полно отражает физико-механические характеристики исследованных образцов. Поэтому на линейном участке кривой для относительной деформации $\varepsilon_n = 50\%$ измерено усилие сжатия δ исследованных образцов. Ниже приведены полученные результаты.

Группа внешний эталон – $\delta = 0,18; 0,16; 0,12 \text{ кг/см}^2$.

Группа внутренний эталон – $\delta = 0,08; 0,20; 0,13; 0,76 \text{ кг/см}^2$.

Группа 3 – $\delta = 0,12; 0,032; 0,28; 0,05; 0,11 \text{ кг/см}^2$.

Определение никеля. Для определения маргарина было проведено определение никеля (катализатора

гидрирования никеля Ренея) в ряде образцов первой и третьей группы. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание никеля в образцах сливочного масла

Образец	Содержание Ni, мг/кг
FIN	0,085
Valio	0,031
Простоквашино	0,275
Солонешное	0,072
Деревенское (Домик в деревне)	0,122
Сливочное (Веселый молочник)	0,173
Любительское (Алтайская буренка)	0,085

*норма Ni для маргарина 0,7 мг/кг [5].

Анализируя данные таблицы можно отметить следующее. Самое низкое содержание никеля обнаружено у образцов, состоящих из молочного жира (FIN, Valio) и с добавлением пальмового масла (Солонешное и любительское). Максимальное количество никеля в образцах (Простоквашино, Домик в деревне и Веселый молочник) может быть связано с добавлением маргарина (полученного каталитическим гидрированием растительных масел на никеле Ренея) в массовой доле 15-40%.

Таким образом, инструментальными методами анализа было установлено, что среди изученных образцов представлены как образцы с одним молочным жиром, так и с добавлением пальмового масла или маргарина.

Список литературы

1. Барышева, О.С. Технические масла в пищевой промышленности – преступление [Текст] // Сыроделие и маслоделие.– 2011.–№ 6.– С. 49-50.
2. Павлова, И.В. Проблемы технического регулирования в области производства и применения тропических масел [Текст] / И.В. Павлова, Н.Л. Черникова; Е.В. Доценко; Н.В. Долганова; Е.В. Кравченко // Масложировая пром-сть.– 2010.– № 3. – С. 6-8.
3. Остапов В.В. Доктрина продовольственной безопасности и здоровье человека (в части обеспечения необходимыми растительными жирами) [Текст] // Масложировая пром-сть.– 2011.–№ 1. – С. 24-26.
4. E. ten Grotenhuis, G.A. van Aken, K.F. van Malssen and H. Schenk / Polymorphism of milk fat studied by differential scanning calorimetry and real-time X-ray powder diffraction// J. Am. Oil Chem. Soc.– 1999.– V. 76.–№9.– P.1031-1039.
5. ГОСТ Р 52179-2003 «Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля». 39 с. Введен 01.01.2005.

УДК 663.91.01

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ШОКОЛАДА
МЕТОДАМИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ
СКАНИРУЮЩЕЙ КАЛОРИМЕТРИИ И
ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

А.Л. Верещагин, Н.В. Бычин,
О.В. Шагалова, Л.Н. Афанасьева

Бийский технологический институт ГОУ ВПО «Алтайский
государственный технический университет им. И.И.
Ползунова», г. Бийск

В последнее время в связи с увеличением стоимости какао-бобов расширяется число более дешевых добавок предлагаемых на рынке и применяемых в кондитерской промышленности. К ним относятся эквиваленты (СВЕ) и улучшители (СВІ) какао-масла и заменители – нелауринового (СВR) и лауринового (СВS) типа [1]. а также кэроб или порошок плодов рожкового дерева *Ceratonia siliqua L.* [2] и даже свиной жир [3]. Поскольку эквиваленты какао-масла имеют близкий жирнокислотный состав, то для распознавания наличия заменителей в шоколаде используют такие методы как ИК-спектроскопия с Фурье преобразованием [3] или изотермический метод ДСК [4].

Целью настоящей работы является исследование качества образцов шоколада, представленного в розничной торговле методами ДСК и термомеханического анализа.

Описание образцов. Для испытаний в розничной торговле были приобретены следующие образцы шоколада (таблица 1).

Таблица 1**Описание образцов шоколада**

№ п/п	Название образца шоколада	Массовая доля какао- продуктов, %
1.	горький «Победа»	72
2.	«Вдохновение» классический	53,2
3.	«Астана»	53,2
4.	«Бабаевский» горький	58,6
5.	«Путешествие», «Россия»	46
6.	Рахат	65
7.	Рахат	70
8.	Рахат	80
9.	«Коркунов»	55
10.	«Победа» горький	72
11.	«Альпен Голд» темный	40
12.	«Театр Оперы и Балета», ЗАО шоколадная фабрика «Новосибирская»	55

Образец №12 изготовлен по ГОСТ Р 52821-2007, все остальные образцы изготовлены на основании ТУ.

Методы исследования.

ДСК. Исследование проводилось на дифференциальный сканирующем калориметре модели DSC-60 (Shimadzu, Япония) в диапазоне температур от -70°C до $+65^{\circ}\text{C}$. Нагревание образцов со скоростью $10^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ производилось в атмосфере азота с расходом газа $40\text{ см}^3/\text{мин}$, масса навески составляла 10–15 мг. Образцом сравнения являлся α -кварц.

ТМА. Исследование механических свойств проводился методом пенетрации на термомеханическом анализаторе модели TMA-60 (фирма «Shimadzu», Япония). Исследуемый образец помещался в чашечку диаметром 15

мм высотой 2 мм. Пенетрация проводилась индентором диаметром 5 мм со скоростью нагружения индентора 10 г/мин до максимальной нагрузки 150 г. Опыты проводились в атмосфере азота, расход газа 40 см³/мин, при температуре 20±0,3 С. Плоский образец шоколада помещается под индентер, действующий на образец с максимальным усилие равным 400 г. Скорость нагружения равна 10 г/мин.

Результаты

Дифференциальная сканирующая калориметрия.
Сопоставление кривых плавления образцов шоколада представлено на рисунке 1.

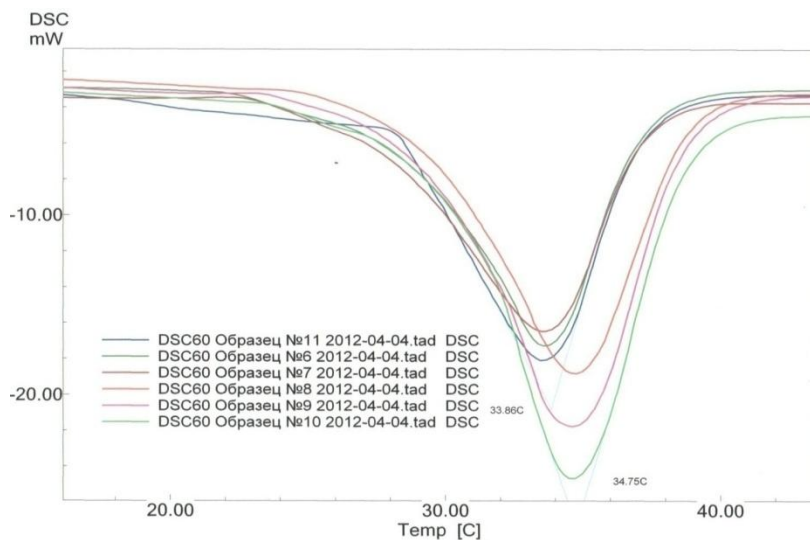


Рис. 1. Кривые плавления образцов шоколада

Таким образом, по температуре максимума плавления шоколада образцы делятся на две группы: 1) группа $T_{\max}=33,9$ °С (шоколад российских фабрик); 2) группа $T_{\max}=34,8$ °С (Казахстан, шоколад «Рахат»).

Подразделение на данные группы обусловлено рецептурой образцов. Возможная причина различия рецептур шоколада «Рахат» и «Коркунов», «Театр Оперы и Балета» состоит в том, что «Рахат» производят с более низким содержанием какао-масла или для производства используют какао-бобы другой страны происхождения или различные эквиваленты масла какао.

Следует обратить внимание на то, что образцы шоколада «Коркунов» и «Театр Оперы и Балета»), имеют близкие характеристики. Данное сходство в свою очередь может свидетельствовать о близком составе шоколада, главным образом о содержании какао-масла в шоколадной массе.

Термомеханический анализ. В результате проведения исследований методом ТМА получены кривые, представленные на рисунке 2.

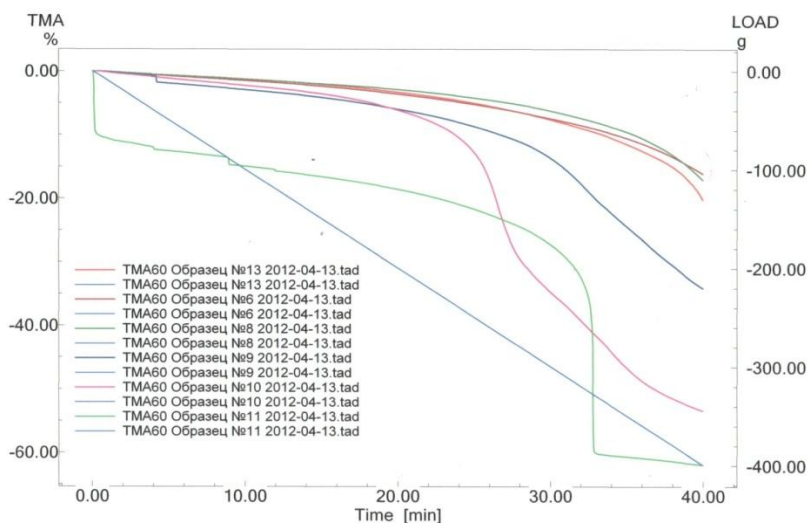


Рис. 2. Термомеханические кривые образцов шоколада

Из рисунка видно, что наиболее пологие графики

имеют образцы шоколада «Бабаевский», «Rakhat» 65 % и «Alpen Gold», что свидетельствует о наименьшей массовой доле какао-масла в данных образцах. Наибольшая доля какао-масла обнаружена у шоколада «Коркунов» и «Театр Оперы и Балета».

Таким образом, подводя итоги можно сказать, что индивидуальное применение методов ДСК и ТМА не дает достаточно информации о качестве шоколада и имеет высокую погрешность результатов. Несмотря на то, что основной упор делается на метод ДСК, более точные данные можно получить лишь при совместном применении данных методов.

Совместное применение методов ДСК и ТМА позволяет оценить качество шоколада, его рецептуру, а также выявить наличие заменителей какао-продуктов в образцах при наличии эталонного образца.

Список литературы:

1. Герасимова Т., Эквиваленты и заменители какао-масла ГК «НМЖК» /Т. Герасимова, М. Кузнецова [Текст] // Бизнес пищевых ингредиентов.– 2011.– №3.– С.36-39.
2. Salem, E.M. Substituting of cacao by carob pod powder in milk chocolate manufacturing [Текст] / E.M. Salem, A.O. Fahad // Australian Journal of Basic and Applied Sciences.– 2012.–V.6– №3.–P. 572-578.
3. Che Man, Y.B. Analysis of potential lard adulteration in chocolate and chocolate products using Fourier transform infrared spectroscopy [Текст] / Y.B. Che Man, Z.A. Syahariza, M.E.S. Mirghani, S. Jinap, J. Bakar // Food Chemistry.–2005.– V. 90.– P. 815–819.
4. K. Kerti Investigating isothermal DSC method to distinguish between cocoa butter and cocoa butter alternatives [Текст] // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. – 2001. –V. 63.– P. 205-219.

УДК 637.523

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАРРАГИНАНА В ВАРЕНОЙ КОЛБАСЕ

А.Л. Верещагин, А.А. Казакова, Н.В. Бычин, Л.Л. Кунец
Бийский технологический институт ГОУ ВПО «Алтайский
государственный технический университет им. И.И.
Ползунова», г. Бийск

В последние годы широко и повсеместно в кондитерской, молочной и мясоперерабатывающей промышленности в качестве функциональной добавки стал использоваться каррагинан. Его применение основано на уникальной способности этого природного загустителя – 1 г каррагинана превращает в прочный гель до 120 г воды, например, [1-3]. Но в тоже время появились данные, указывающие на небезопасность каррагинана при потреблении в больших количествах [4].

Целью работы явилось исследование влияния каррагинана на физико-механические и водосвязывающие свойства колбасных изделий

Для этого был проведен сравнительный анализ колбасных изделий с каррагинаном и без него методами термического анализа и термомеханического анализа.

Объектом исследования стала пищевая добавка каррагинан под торговой маркой “В-гель 4134” группы компаний Пищепродукт, представляющего собой смесь ι -, κ - и λ -каррагинанов.

Для проведения экспертизы были взяты ветчинно-рубленая колбаса с каррагинаном и ветчина в оболочке без каррагинана производства ООО «Майма-Угринич», состав которых представлен в таблице 1.

Таблица 1

Состав мясных продуктов

Образец с каррагинаном		Образец без каррагинана	
наименование	масса, кг	наименование	масса, кг
Говядина 1 сорт	28,00	Говядина 1 сорт	70,00
Свинина нежирная	12,00	Свинина нежирная	30,00
Говядина 2 сорт	40,00	Рассол для ветчины	50,00
Эмульсия жировая	6,00	Итого сырья	150,00
Рассол для ветчины	20,00	Крахмал	2,00
Белок изолят геля	10,00	Нитрит раствор 2,5%	0,30
Вода, лед	23,00	Перец черный молотый	0,06
Итого сырья	139,00	Мускатный орех	0,04
Крахмал	1,50	Чеснок гранулированный	0,20
Нитрит раствор 2,5%	0,20	Итого	152,60
Перец черный молотый	0,04		
Мускатный орех	0,02		
Чеснок гранулированный	0,20		
Рустика гарлик комби	0,60		
Каррагинан 1:20	0,50		
Итого	144,06		

Расчетные значения состава и энергетической ценности представлены в таблице 2.

Таблица 2

Энергетическая ценность образцов

Образец	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
с каррагинаном	22,15	10,72	27,29	149,62
без каррагинана	11,84	13,83	36,01	216,37

Введение каррагинана снижает энергетическую ценность колбасы на 30 % за счет использования белков растительного происхождения.

Результаты оценки физико-механических свойств образцов методом пенетрации и методом нагрузки представлены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-механические свойства колбасных изделий

Образец	Прочность, кг/см²	Модуль сжатия (Е, кг/см²)	Модуль сжатия при 10% деформации (Е10, кг/см²)
с карагинаном	2,46	0,012	0,0064
без каррагинана	1,72	0,007	0,0028

Данные показывают, что введение каррагинана позволяет улучшать физико-механические характеристики колбасных изделий с менее ценными ингредиентами, что позволяет улучшить внешний вид изделий.

Оценка водосвязывающей способности образцов была проведена методом термического анализа (ДТА/ТГ).

Условия проведения эксперимента: скорость нагревания 10 °С в минуту, среда проведения – азот, максимальная температура 600 °С, масса образца 5–7 мг.

Образец с каррагинаном. Потеря массы происходила в три стадии – таблица 4.

Таблица 4

Параметры термического анализа образца с каррагинаном

Стадия	Температурный диапазон, С	Тепловой эффект, Дж/г	Относительная потеря массы, %
I	18,6–45,3–65,0	1270	33,5
II	115,5–116,5–145,0	541	17,6
III	351,3–385,8–415,0	132	35,0
общая относительная потеря массы, %			86,1

Образец без каррагинана. Наблюдалась потеря массы в две стадии – таблица 5.

Таблица 5

Параметры термического анализа образца без каррагинана

Стадия	Температурный диапазон, С	Тепловой эффект, Дж/г	Относительная потеря массы, %
I	21,5–50,1–79,6	4130	55,6
II	354,2–393,5–413,5	216	29,3
Общая относительная потеря массы, %			84,9

Образец каррагинан исходный. Потеря массы происходила в три стадии.

Таблица 6

Параметры термического анализа образца каррагинана

Стадия	Температурный диапазон, С	Тепловой эффект, Дж/г	Относительная потеря массы, %
I	42,7–68,3–100,4	315	5,3
II	99,7–109,1–123,4	122	2,1
III	282,5–305,0–320,3	122	40,4
общая относительная потеря массы, %			47,8

Образец каррагинан + вода 1 к 5. Потеря массы происходила в две стадии.

Таблица 7

Параметры термического анализа образца каррагинана с водой

Стадия	Температурный диапазон, С	Тепловой эффект, Дж/г	Относительная потеря массы, %
I	26,8–65,6–97,0	6530	5,6
II	182,3–182,8–196,4	36,3	76,8
Общая относительная потеря массы, %			82,4

Из представленных данных следует, что характер связи воды в мясе и в каррагинане отличается – у образцов с каррагинаном потеря воды (диапазон до 200 С) происходит в две стадии, а у образцов без каррагинана только в одну. Из этих данных следует, что метод ДТА может быть использован для идентификации введения каррагинана в мясопродукты. Причем, максимум испарения воды в интервале температур до 100°С для

образца с каррагинаном наблюдается при 45,3°C, а для образца без каррагинана – при температуре 57,5°C. На основании этих данных можно предположить что изучаемая добавка каррагинана не связывает воду так прочно, как белок мяса.

Таким образом, метод дифференциального термического анализа совместно с термогравиметрическим анализом можно применять для определения наличия каррагинана в мясных изделиях.

Список литературы:

1. Жаринов, А.И.; Гелеобразующие свойства каррагинанов, используемых в технологии низкокалорийных вареных колбас [Текст] / А.И. Жаринов, Н.В. Гурова, А.Н. Полшков, Ю.М. Нелепов // Науч.-практ. конф. "Прогрессив., экол. безопас. технологии хранения и комплекс. перераб. сельхозпродукции для создания продуктов питания повыш. пищ. и биол. ценности" по направлению "Пробл...": Тез. докл. - М., 1998. - С. 129-130.

2. Светлаков, Д.Б. Исследование влияния различных типов препаратов на основе каррагинана на структурно-механические свойства готовых вареных сосисок [Текст] / Живые системы и биологическая безопасность населения // Моск. гос. ун-т прикладной биотехнологии. - Москва, 2004. – С. 240-243.

3. Ayadi, M.A. Influence of carrageenan addition on turkey meat sausages properties [Текст] / M.A. Ayadi, A. Kechaou, I. Makni, H. Attia // Journal of Food Engineering.– 2009.– Vol.93.– № 3.– P. 278-283.

4. Байгарин, Е.К. Влияние каррагинана на биологическую ценность и усвояемость белка [Текст] / Е.К. Байгарин, В.М. Жминченко, И.С. Зилова, В.А. Пашорина, С.Ю. Батищева, З.М. Гаджиева, Г.Г. Кузнецова // Вопросы питания.– 2009.– Т.78.– №3.– С. 33–37.

УДК 664.69

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Т.П. Голикова, Т.А. Сильчук

Национальный университет пищевых технологий,
г. Киев

Для оценки качества продукции пищевых предприятий применяются комплексные показатели качества, которые разработаны с учетом принципов квалиметрии [1, 2, 3]. Эти показатели широко используются в научных исследованиях для характеристики качества изделий. В некоторых работах [3] комплексный показатель качества использован как критерий оптимальности для решения оптимизационных задач.

Разработка КПК предполагает определение отдельных дифференциальных показателей качества изделий, которые входят в состав комплексного показателя, их значимость и разработать шкалы оценки отдельных показателей качества.

Математическая модель КПК должна разрабатываться с учетом типа решаемых задач и цели их решения. Например, для решения оптимизационных задач, связанных с разработкой изделий повышенной пищевой ценности и технологии их изготовления, КПК должен учитывать группы показателей, которые характеризуют именно эти свойства.

В НУПТ (г. Киев, Украина) разработан комплексный показатель качества (КПК) макаронных изделий, который дает возможность оценить не только физико-химические и

органолептические показатели качества изделий, но и их пищевую ценность [4].

Проведенными нами предварительными исследованиями обоснована целесообразность использования сухого яичного белка для белкового обогащения макаронных изделий [5]. В результате изделия не только имеют повышенную пищевую ценность, но и улучшенные показатели качества. Оценку качества данных макаронных проводили с помощью расчета комплексного показателя качества.

Разработка КПК заключалась в обосновании выбора отдельных показателей качества, которые включены в комплексный, в определении коэффициентов их значимости и составлении математической модели показателя качества, а также в разработке шкал оценивания отдельных показателей качества [4]. КПК определяли по 100-бальной системе. Для расчета КПК использованы шкалы оценки органолептических, варочных свойств, физико-химических показателей, по пятибалльной шкале, разработанные в труде [3].

Иерархическое дерево свойств макаронных изделий с учетом их физиологической ценности показывает необходимость оценки качества на четырех уровнях свойств (нулевом, первом, втором и третьем) (см. рис. 1).

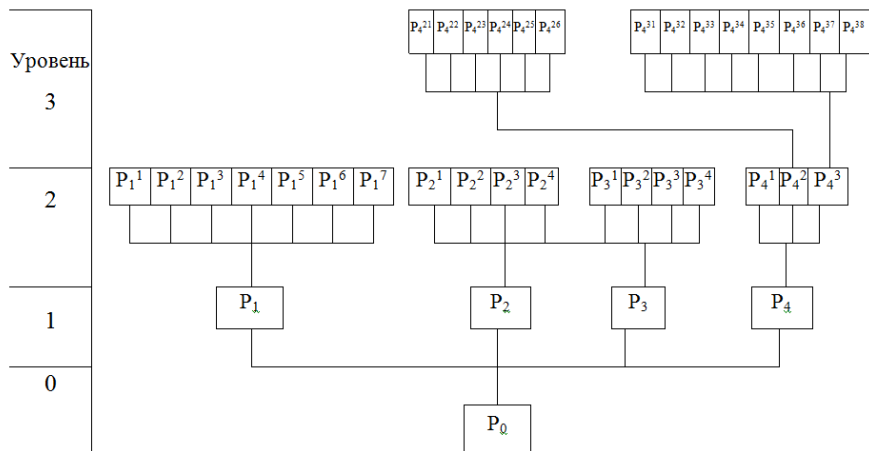


Рис. 1. Иерархическое дерево свойств макаронных изделий

На первом уровне учитываются: органолептические показатели (P_1), варочные свойства (P_2), физико-химические показатели (P_3) и физиологическая ценность (P_4). На втором уровне раскрываются эти показатели, а именно: $P_1^1, P_1^2, P_1^3, P_1^4, P_1^5, P_1^6, P_1^7$ – соответственно цвет изделий, состояние поверхности, стекловидность, наличие микротрещин, прочность, вкус и запах; $P_2^1, P_2^2, P_2^3, P_2^4$ – соответственно слипание изделий после варки, сохранения формы, переход сухих веществ в варочную воду, коэффициент увеличения объема; $P_3^1, P_3^2, P_3^3, P_3^4$ – соответственно массовая доля влаги, кислотность, массовая доля крошки и массовая доля деформированных изделий; P_4^1, P_4^2, P_4^3 – соответственно энергетическая ценность, пищевая ценность, биологическая ценность макаронных изделий. На третьем уровне учитываются показатели пищевой ценности – интегрального сора для белков, жиров и углеводов – $P_4^{21}, P_4^{22}, P_4^{23}$, витаминов B_1, B_2, PP ($P_4^{24}, P_4^{25}, P_4^{26}$), показатели биологической ценности – аминокислотного сора для всех незаменимых аминокислот ($P_4^{31}, P_4^{32}, P_4^{33}$,

P_4^{34} , P_4^{35} , P_4^{36} , P_4^{37} , P_4^{38} – соответственно аминокислотный скор по валину, изолейцину, лейцину, лизину, метионину, треонину, триптофану, фенилаланину).

Величину коэффициентов весомости отдельных показателей качества определяли экспертным методом.

С учетом коэффициентов весомости отдельных показателей усовершенствованная математическая модель КПК имеет вид:

$$K = 20 \times \{ 0,34 \times [0,19 \times K_1^1 + 0,14 \times K_1^2 + 0,10 \times K_1^3 + 0,08 \times K_1^4 + 0,13 \times K_1^5 + 0,23 \times K_1^6 + 0,13 \times K_1^7] + 0,27 [0,30 \times K_2^1 + 0,30 \times K_2^2 + 0,18 \times K_2^3 + 0,22 \times K_2^4] + 0,16 \times [0,28 \times K_3^1 + 0,20 \times K_3^2 + 0,26 \times K_3^3 + 0,26 \times K_3^4] + 0,23 [0,20 \times K_4^1 + 0,40(0,20 \times K_4^{21} + 0,10 \times K_4^{22} + 0,10 \times K_4^{23} + 0,20 \times K_4^{24} + 0,20 \times K_4^{25} + 0,20 \times K_4^{26}) + 0,40(0,10 \times K_4^{31} + 0,10 \times K_4^{32} + 0,10 \times K_4^{33} + 0,20 \times K_4^{34} + 0,20 \times K_4^{35} + 0,10 \times K_4^{36} + 0,10 \times K_4^{37} + 0,10 \times K_4^{38})] \} ,$$

где K_1^1 , K_1^2 , K_1^3 , K_1^4 , K_1^5 , K_1^6 , K_1^7 – соответственно оценки цвета изделий, состояния поверхности, стекловидности, наличия микротрещин, прочности, вкуса и запаха;

K_2^1 , K_2^2 , K_2^3 , K_2^4 – соответственно оценки слипания изделий после варки, сохранения формы, перехода сухих веществ в варочную воду, коэффициента увеличения объема;

K_3^1 , K_3^2 , K_3^3 , K_3^4 – соответственно оценки массовой доли влаги, кислотности, массовой доли крошки и массовой доли деформированных изделий;

K_4^{21} , K_4^{22} , K_4^{23} , K_4^{24} , K_4^{25} , K_4^{26} – оценки интегрального сора соответственно для белков, жиров, углеводов и витаминов B_1 , B_2 , PP;

K_4^{31} , K_4^{32} , K_4^{33} , K_4^{34} , K_4^{35} , K_4^{36} , K_4^{37} , K_4^{38} – соответственно оценки аминокислотного сора соответственно по валину, изолейцину, лейцину, лизину, метионину, треонину, триптофану, фенилаланину.

20 – коэффициент пересчета на 100-бальну шкалу.

Таким образом, разработанный комплексный показатель качества макаронных изделий с сухим яичным белком учитывает их биологическую ценность. Усовершенствованная математическая модель комплексного показателя качества может использоваться для оптимизации технологических процессов изготовления макаронных изделий, а также для оценки качества.

Список литературы:

1. Дорохович А.М. Кваліметрична оцінка зміни якості здобного печива в процесі зберігання / Дорохович А.М., Олексієнко Н.В., Савчук Н.І. // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічна обґрунтованість у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі. – Х.: ХДАТОХ. – 1998. – Ч. 1. – С. 275 – 278.
2. Петришин Н.З., Юрчак В.Г. Якість бубличних виробів // Харчова і переробна промисловість. – 2004. - №3. – С. 20 – 21.
3. Юрчак В.Г. Комплексна оцінка якості макаронних виробів // Наукові праці УДУХТ. – 2000. – №8. – С. 48 – 51.
4. Юрчак В.Г., Євсєєнко Т.П. Комплексний показник якості макаронних виробів (з огляду на їх харчову цінність та оптимальні параметри приготування) // Зерно і хліб. - №2. – С. 40 - 41.
5. Юрчак В.Г., Євсєєнко Т.П. Створення макаронних виробів з сухим яєчним білком для білкового збагачення раціонів харчування // Проблеми харчування. - №4. – 2004. – С. 42 – 46.

УДК 637.057, 637.148, 637.236

**СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ И
ЛЕТУЧИХ СОЕДИНЕНИЙ В СЛИВКАХ,
ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МЕЗОФИЛЬНЫМИ
ЛАКТОКОКАМИ**

Я.Ф. Жукова, Ц.А. Король,
С.С. Петрищенко, Г.С. Чуманская
Институт продовольственных ресурсов НААН, г. Киев

На накопление ароматических соединений в продуктах, как правило, влияют биологические и технологические факторы. К биологическим факторам относят молочнокислые бактерии, ферментные системы которых способны образовывать широкий спектр метаболитов, являющихся предшественниками ароматических соединений. Важными предшественниками многих летучих компонентов являются свободные аминокислоты. Их дальнейшие превращения происходят с участием различных ферментов, таких как диаминазы, декарбоксилазы, трансаминазы (аминотрансферазы) и лиазы, активность которых имеет видовую и штаммовую специфичность. Концентрация свободных аминокислот и пептидов в молоке и сливках незначительна. В процессе сквашивания этот показатель изменяется, так как является результирующей образования свободных аминокислот в процессе протеолиза и их метаболизма, и превращения в другие химические соединения ферментными системами микроорганизмов.

Целью данной работы было изучение изменения содержания в сливках свободных аминокислот и ароматических соединений при ферментировании мезофильными лактококками.

Для исследования были использованы культуры мезофильных лактококков отдела биотехнологии ИПР НААН: 3 штамма *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* и 4 штамма *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*.

Качественный и количественный состав свободных аминокислот сливок был проанализирован на аминокислотном анализаторе «Biotronik LC 2000», ароматических соединений - на газовом хроматографе «Кристаллюкс 4000М», капиллярной колонке FFAP-60 м, $d=0,25$ мм. Для идентификации свободных аминокислот был использован стандарт Amino Acid Standard Solution (фирмы Sigma) и стандарты летучих ароматических соединений фирмы Sigma-Aldrich.

Анализ накопления свободных аминокислот в сливках, ферментированных *L. lactis* и *L. cremoris* показал их штаммовую специфичность.

При исследовании ферментированных сливок особое внимание было уделено содержанию треонина, глицина, фенилаланина, ацетальдегида и бензальдегида (рис. 1-2).

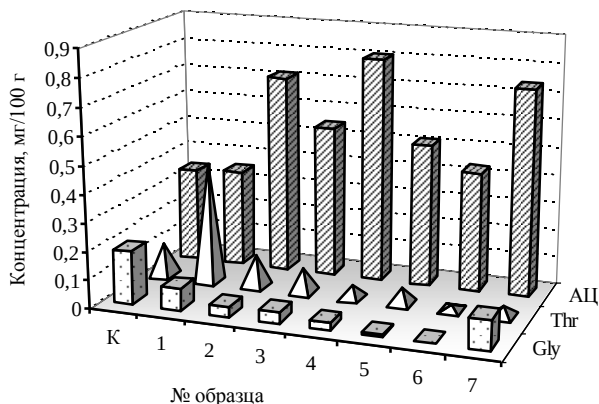


Рис. 1. Содержание ацетальдегида (АЦ), треонина и глицина в сливках, ферментированных культурами *L. lactis* и *L. cremoris*

К – исходные сливки, №1 - *L. lactis* 3/5, № 2 - *L. lactis* L1, № 3 – *L. lactis* L2, № 4 - *L. cremoris* 1210, № 5 - *L. cremoris* 1211, № 6 - *L. cremoris* 1222, № 7 - *L. cremoris* 1226

При ферментировании сливок культурами *L. lactis* 3/5, L1, L2 происходило повышение уровня ацетальдегида от 3 % до 109 % по сравнению с исходным контролем. В вариантах ферментированных штаммом *L. lactis* L2 уменьшение содержания треонина происходило на 28 %, штаммом L1 - на 3 %. Увеличение количества треонина почти в 2,5 раза по сравнению с контролем было отмечено при использовании культуры *L. lactis* 3/5. Согласно органолептической оценке аромат и вкус ферментированных сливок с *L. lactis* 3/5 был сладковатым, что можно объяснить избытком свободного треонина и меньшим снижением глицина (на 59 %) по сравнению с другими исследуемыми культурами *L. lactis*. Для штаммов *L. lactis* L1, L2 уровень глицина в процессе ферментирования сливок уменьшился на 80 %.

Содержание ацетальдегида при ферментировании сливок штаммами *L. cremoris* увеличивалось на 25-136 %, при этом снижение треонина происходило на 50-84 %.

Максимальное повышение уровня ацетальдегида наблюдали при использовании культур *L. cremoris* 1226, 1210 – на 117 % и 136 %, соответственно. Одновременно в этих вариантах было зафиксировано уменьшение содержания свободного треонина на 68 % и на 62 %, соответственно. В культурах *L. cremoris* тенденция уменьшения содержания глицина была однонаправленным: уменьшение происходило на 45-100 % (см. рис. 1). Эти данные свидетельствуют в пользу гипотезы [1] о возможности образования ацетальдегида из треонина при ферментировании молочного сырья некоторыми мезофильными лактококками.

При этом в варианте с *L. lactis* 3/5 накопление ацетальдегида составило всего 3 %, в то время как содержание треонина увеличилось на 260 %, что указывает на ингибирование этого пути метаболизма ацетальдегида для данного штамма. Уменьшение содержания свободного глицина в большинстве ферментированных вариантов можно объяснить его утилизацией как питательного субстрата для функционирования мезофильных лактококков. Известно, что большинство штаммов этих культур требуют для своего развития глицин, в то время как треонинальдолаза может ингибироваться избытком этой аминокислоты [1].

Преобразование ароматических и разветвленных аминокислот в ароматические соединения у лактококков происходит при участии аминотрансферазы (AraT) [2]. Эти ферменты выделены из многих культур *Lactococcus lactis* subsp *lactis* и *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*. Считают, что путем дезаминирования фенилаланина может образовываться фенилпируват, который превращаются в ароматические компоненты фениллактат, фенилацетат и бензальдегид.

Показано, что при ферментировании сливок культурами *L. lactis* и *L. cremoris* увеличивалось содержание бензальдегида, который обладает миндальным, сладким ароматом в 3,8-8,3 раз (рис. 2).

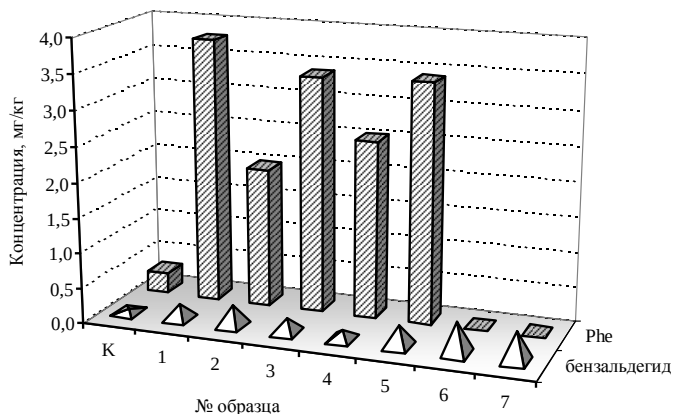


Рис. 2. Содержание бензальдегида и фенилаланина в сливках, ферментированных культурами *L. lactis* и *L. cremoris*
 К – исходные сливки, №1 - *L. lactis* 3/5, № 2 - *L. lactis* L1, № 3 - *L. lactis* L2, № 4 - *L. cremoris* 1210, № 5 - *L. cremoris* 1211, № 6 - *L. cremoris* 1222, № 7 - *L. cremoris* 1226

Зафиксировано высокое содержание бензальдегида при ферментировании сливок штаммами *L. cremoris* 1222, 1226, которое составляло 0,44 мг/кг и 0,42 мг/кг, соответственно. В этих вариантах наблюдалось уменьшение уровня свободного фенилаланина до следовых количеств (см. рис. 2). В вариантах с культурой *L. cremoris* 1210 и *L. cremoris* 1211 повышение уровня бензальдегида составило 0,13 мг/кг и 0,3 мг/кг, соответственно. При этом в этих вариантах наблюдалось увеличение содержание свободного фенилаланина по сравнению с контролем почти в 10 раз.

Для исследуемых культур *L. lactis* полной корреляции между накоплением бензальдегида и утилизацией фенилаланина не отслеживалось. Во всех случаях происходило одновременное накопление бензальдегида и фенилаланина. Максимальное содержание

бензальдегида и минимальное увеличение свободного фенилаланина в ферментированных сливках отмечено с культурой *L. lactis* L1.

Таким образом, можно предположить, что образование бензальдегида в культурах *L. lactis* и *L. cremoris* имеет общую тенденцию к накоплению этого соединения и штаммовую специфичность по утилизации фенилаланина, как субстрата для этого ароматического соединения. В связи с этим бензальдегид можно отнести к характеристическим соединениям ферментированных сливок, поскольку его содержание превышало пороговую концентрацию 0,35 мг/кг.

Список литературы:

1. Lees G. J., Jago G. R. Formation of acetaldehyde from theonine by lactic acid bacteria // Journal of Dairy Research. – 1976. – Vol. 43, №1. – P. 75-83.
2. Rijnen L., Bonneau S. Genetic characterization of the major lactococcal aromatic aminotransferase and its involvement in conversion of amino acids to aroma compounds // J. Appl. Environ. Microbiol. – 1999. - Vol. 65, № 11. - P. 4873-4880.

УДК 641.1:579.873.13:665.342.5

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БАД С ХОЛЕСТЕРИНДЕГРАДИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ

Н.А. Замбалова, Л.В. Буянтуева
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, г. Улан-Удэ

Анализ литературных данных свидетельствует, что ассортимент биологически активных добавок, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами на сегодняшний день достаточно широк. В последние годы опубликованы многочисленные данные, подтверждающие эффективность ω -3 жирных кислот при сердечно-сосудистых заболеваниях из-за их способности снижать содержание холестерина и триглицеридов в крови [1].

Кедровое масло – это настоящая природная кладовая полезных биологически активных веществ. В состав его входят белки, углеводы, насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, фосфатиды, витамины А, В₁, В₂, В₃ (РР), Е, D, лецитин, эфирные масла, аминокислоты и множество различных минералов. Полиненасыщенные кислоты участвуют в построении и развитии клеток нашего организма, регулируют жировой и холестериновый обмен, нормализуют кровообращение, способны выводить из организма токсины, радионуклиды, тяжелые металлы. Витамина Е в масле кедрового ореха больше в пять раз, чем в оливковом масле. Этот «витамин молодости» нормализует жировой обмен, предупреждает развитие атеросклероза, укрепляет стенки кровеносных сосудов, предотвращает образование тромбов [2].

Известно, что кишечные микроорганизмы принимают участие в биотрансформации холестерина. Во

многих исследованиях было показано, что холестерин и гомологичные фотостерины могут разрушаться как чистыми культурами, так и смешанными культурами кишечных микроорганизмов [3]. Способность ассимилировать холестерин в питательных средах проявляли также пробиотические микроорганизмы [4].

В этой связи является актуальным создание биологически активных веществ, сочетающих в себе пользу ненасыщенных жирных кислот и пробиотических микроорганизмов.

Целью данной работы является исследование влияния кедрового масла на холестеринметаболизирующую активность бифидобактерий и качество БАД.

На первом этапе исследований изучали влияние различных доз кедрового масла на рост биомассы бифидобактерий. Для культивирования бактерий использовали питательную среду на основе осветленной творожной сыворотки. Результаты исследований представлены на рисунках 1-2.

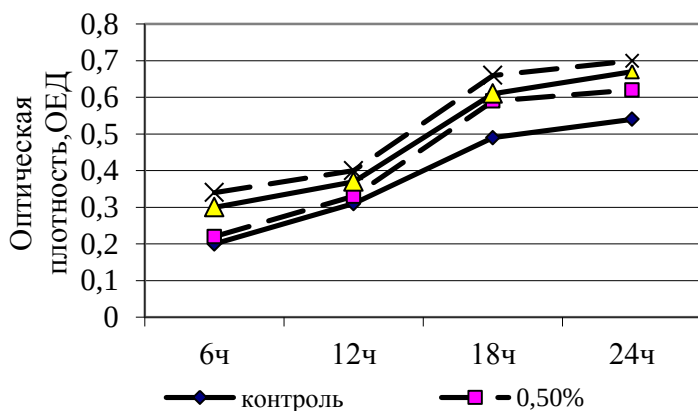


Рис. 1. Влияние различных доз кедрового масла на рост биомассы *Bifidobacterium bifidum* 83

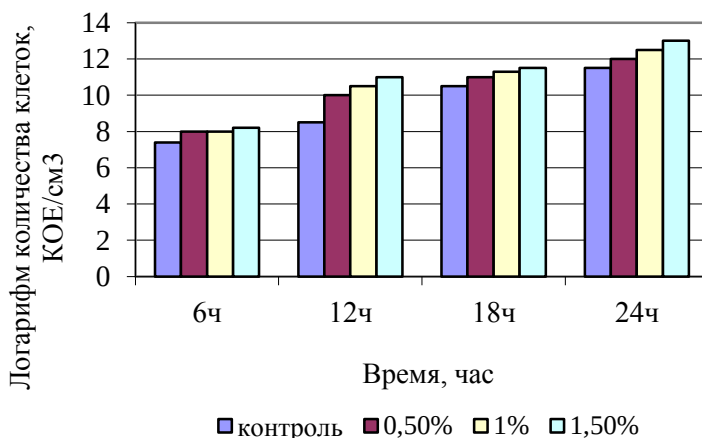


Рис. 2. Влияние дозы кедрового масла на количество жизнеспособных клеток *Bifidobacterium bifidum* 8₃

Как свидетельствуют данные, представленные на рис. 1 и 2, внесение кедрового масла в питательную среду ускоряет наращивание биомассы и рост бифидобактерий в питательной среде по сравнению с контролем. Изучение динамики роста биомассы бифидобактерий в присутствии различных доз кедрового масла выявило большую скорость размножения этих бактерий в присутствии полиненасыщенных жирных кислот кедрового масла. Максимальный рост бифидобактерий отмечен при концентрации кедрового масла 1,5%.

Полученные результаты показывают, что полиненасыщенные жирные ω -3, ω -6 кислоты кедрового масла обладают бифидогенными свойствами и стимулируют рост бифидобактерий. Вполне вероятно, ненасыщенные жирные кислоты кедрового масла оказывают разнообразные лечебно-профилактические эффекты за счет способности выступать в качестве субстрата для бифидобактерий, участвующих в регуляции

липидного обмена и в качестве соединения, влияющего на окислительно-восстановительный потенциал от которого в значительной степени зависит рост кишечной микрофлоры.

В дальнейших исследованиях было изучено влияние кедрового масла на холестеринметаболизирующие свойства *B. bifidum* 8₃. Результаты представлены на рисунке 3.

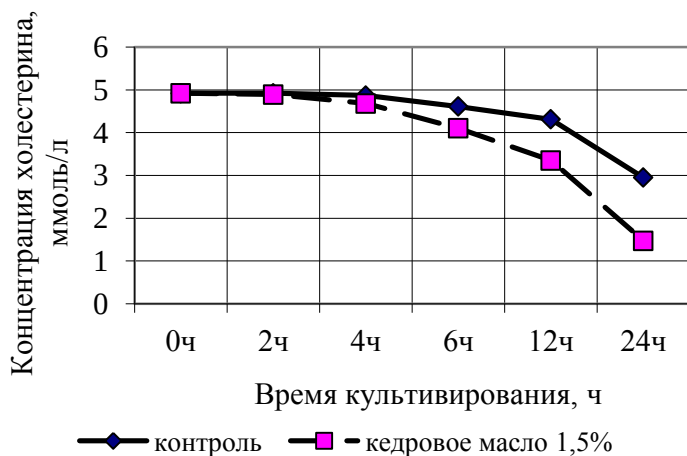


Рис. 3. Влияние кедрового масла на холестеринметаболизирующую активность *B. bifidum* 8₃

На рисунке 3 приведены результаты изменения концентрации холестерина в питательной среде в процессе культивирования, которые свидетельствуют о взаимосвязи уровня холестерина и времени культивирования. Отмечено высокое разрушение холестерина в процессе культивирования бифидобактерий *B. bifidum* 8₃, которое составляет 70,12% от уровня внесенного холестерина.

Полученные результаты позволяют прийти к заключению, что внесение кедрового масла в питательную

среду в количестве 1,5% в 2 раза повышает холестеринметаболизирующую способность бифидобактерий по сравнению с контролем.

В результате проведенных исследований была оптимизирована питательная среда для культивирования бифидобактерий и разработана технология получения БАД, содержащей кедровое масло и *B. bifidum* 83. Качественная характеристика БАД представлена в таблице 1.

Таблица 1

Качественная характеристики БАД

Наименование показателя	Значение
Консистенция и внешний вид	Однородная. Без отделения сыворотки
Цвет	От белого до светло-желтого
Вкус и запах	Чистый, кисловатый, без посторонних привкусов и запахов
Предельное значение pH, ед.	5,3-7,5
Холестеринметаболизирующая активность, %	78,4
Температура при выпуске с предприятия, °С, не более	4-6
Количество бифидобактерий, К.О.Е./см ³ , не менее	1*10 ¹⁰
Объем продукта БГКП (колиформы)	10
(см ³), в котором <i>S. aureus</i>	10
не допускаются: Патогенные микроорганизмы (в т.ч. сальмонеллы)	50
Дрожжи, К.О.Е./см ³ , не более	5
Плесени, К.О.Е./см ³ , не более	5

Из данных, представленных в таблице видно, что разработанный бактериальный концентрат обладает высокой холестериндеградирующей способностью и может быть использован в качестве биологически активной добавки к пище для профилактики заболеваний, вызванных повышенным уровнем холестерина в крови.

Список литературы:

1. Яковлев С.В.. Химическая природа и биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот.//Вопросы питания.-2005.-№2.-с.22-24.
2. Жукова Е.Е., Будаева В.В., Егорова Е.Ю., Ерохина Г.В., Бизюкова А.В. Масло кедрового ореха и его возможности использования // Масла и жиры. 2005. №2. С. 9.
3. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание.- М.: Грант, 2001,- т.3,-с.287.
4. Хамагаева И.С. Исследование холестеринметаболизирующих свойств пробиотических микроорганизмов / И.С. Хамагаева, А.Х. Цыбикова, Н.А. Замбалова // Молочная промышленность. Москва, 2011. № 10. С.56.

УДК: 637.352:633.853.74

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

Н.В. Кацерикова

Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

Много столетий люди пытаются найти «эликсир вечной молодости», «живую воду», «молодильные яблочки», разгадать формулу долголетия и обрести бессмертие. Но ничего из этих чудодейственных средств нам не известно. Так как же продлить человеческую жизнь, сделать ее полноценной на всех ее этапах, сохранить здоровье, добиться того, чтобы и старость была в радость?

В науке есть направление - геронтология, которая занимается вопросами активного долголетия. Пионером современной геронтологии является великий русский биолог И.И. Мечников - именно он в 1903 г. ввел этот термин в научный обиход. В России в то время стареть было некогда: продолжительность жизни горожан составляла около 40 лет, а крестьяне часто не доживали и до 30. Метод продления жизни, предложенный И.И. Мечниковым, был связан с его работами в области микробиологии.

Современные геронтологи видят свою главную задачу не в продлении жизни каждого землянина до 100 и более лет, а в достижении качественного долголетия: человек должен жить не просто долго, а долго и активно, без болезней и стрессов. Для этого на передний край науки брошены силы ученых всего мира: развивается геномная и

белковая инженерия, генная терапия, хирургия на основе нанотехнологий [1].

Наряду с геронтологией существует и другая научная дисциплина - геродиететика, которая занимается вопросами питания пожилых людей, изучает биологическую роль количества и качества пищи в процессе преждевременного старения.

По прогнозам ученых средняя продолжительность жизни в России к 2050г. увеличится на 15 лет. Так же увеличится и количество людей пожилого (61-75 лет) и преклонного (75 лет и старше) возраста. Пожилые люди в нашей стране составляют более 30 % населения, здоровье которых в значительной степени зависит от социально-экономических условий, и, в частности, от качества питания [1].

Известно, что ассортимент продуктов для лиц пожилого возраста, выпускаемых предприятиями пищевой промышленности, не достаточный. Поэтому создание технологий специализированных продуктов для этой социально-возрастной группы, как в пищевой промышленности, так и в общественном питании, является актуальным. Актуальность развития производства продуктов для лиц пожилого возраста в нашей стране, прежде всего, обусловлена социально-экономическим статусом пожилого человека и демографической ситуацией, которая в настоящее время связана с глобальным старением населения РФ [2].

Ученые сходятся во мнении, что правильное питание - одно из важнейших условий, благоприятствующих здоровой старости и долголетия. Продукты питания должны быть разнообразными и включать различные пищевые вещества.

Ассортимент специализированных продуктов для такой большой социально-возрастной группы, как

пожилые и престарелые, в том числе и находящиеся в государственных домах престарелых, весьма ограничен как по количеству наименований выпускаемых изделий, так и по объемам производства.

В целях изучения структуры и качества питания пожилых людей нами были проведены исследования в Кемеровском доме - интернате для престарелых и инвалидов. Установлено, что рацион не отвечает рекомендуемым требованиям: массовая доля белков соответствует норме на 80 %. Общая калорийность составляет 96 % от нормы, а массовая доля жиров завышена на 5 %. Содержание такого макроэлемента как кальций в суточном рационе составило 895 мг/сут (1200мг/сут- норма). Проведены социологические исследования по выявлению потребительских предпочтении лиц пожилого возраста г. Кемерово, опрашиваемых в торговой сети. Результаты опроса выявили, что рацион большинства пожилых людей не содержит достаточного количества основных продуктов питания. А о специализированных подуктах пожилые респонденты ничего не слышали.

По мнению А.Г. Голубева старение человека связано с повышением загрязнения организма - «зашлакованностью» клеток, органов, систем. В связи с этим важнейшей составной частью программы борьбы человека за активное долголетие является очистка организма с помощью искусственных способов(гемосорбция и энтеросорбция) и активирование естественных механизмов (биостимуляция функций) [1].

Так как у лиц пожилого возраста повышается чувствительность клеток к токсикологическим веществам, образующимся в желудочно - кишечном тракте, им необходимо включать в рацион балластные вещества.

В настоящее время в пищевых технологиях в России стали использовать такой олигосахарид как хитозан в качестве эмульгатора, структурообразователя и загустителя. Хитозан показывает уникальные результаты как энтеросорбент. Он поглощает жир и холестерин в пищеварительном тракте, выводит радионуклиды и токсичные вещества из организма, проявляет свойства пребиотика, попадая в кишечник.

Принимая во внимание ценные свойства хитозана, на кафедре технологии и организации общественного питания ФГБОУ ВПО КемТИПП были разработаны технологии продуктов с природным энтеросорбентом, которые можно использовать в питании пожилых людей.

Создавая новые продукты геродиетического профиля, необходимо учитывать фактические энерготраты организма пожилых и старых людей и калорийность рациона. Поэтому продукты должны быть полностью сбалансированы, адекватно отвечать потребностям организма.

Основной синдром старения - атеросклероз. Антисклеротическую направленность питания можно осуществить за счет изменения химического состава рациона и обогащения его продуктами – источниками антисклеротических веществ. Традиционными источниками этих веществ являются продукты повседневного питания человека, которые могут быть представлены в виде полезного комплекса, состоящего из зерен злаковых растений, овощных культур, меда, рыбы, мяса, молочных и кисломолочных продуктов, ягод, грибов, орехов. Разработка специализированных продуктов на основе традиционного продовольственного сырья позволит обеспечить оптимальное и сбалансированное содержание в рационе всех незаменимых факторов питания.

Наряду с антисклеротической направленностью

рационов необходимо создавать продукты, учитывающие такие заболевания, характерные для пожилых людей, как сахарный диабет, гипертония, ожирение, остеопороз, онкологические заболевания и др.

Специалисты-геронтологи считают, что в питании пожилого человека важная роль принадлежит пищевым веществам, обладающим гетеропротекторными (задерживающими старение) свойствами. Из них наиболее изучены антиоксиданты. Это аминокислоты (метионин, цистеин, глутаминовая кислота), витамины (аскорбиновая, никотиновая кислоты, витамины группы В, витамины Р, А, Е, К, провитамин А- каротин), минеральные вещества (магний, кальций, медь, железо) [1]. К этой группе относятся и содержащиеся в растительных продуктах биофлавоноиды, растительные стероиды, бетанидин. Таких веществ много в крапиве, свекле, надземной части пряно - ароматических растений – эстрагоне, розмарине, шалфее, кинзе и др.

Особенно целесообразно использование аскорбиновой кислоты в ежедневных рационах как усилителя обменных процессов в организме, как регулятора холестерина обмена. Вследствие чего С-витаминизация продуктов будет являться эффективным путем повышения витаминного статуса пожилого человека.

Сегодня в мировой практике и у нас в России широко используется обогащение продуктов теми или иными нутриентами. Так, из всех минеральных веществ в организме человека наибольшее количество приходится на долю кальция. Такие заболевания как остеопороз, остеохондроз, остеоартроз являются наиболее частыми формами патологии у лиц пожилого возраста. А одним из путей решения снижения дефицита кальция в организме является создание специализированных продуктов.

В связи с этим на кафедре технологии и организации общественного питания теоретически и экспериментально обоснована целесообразность использования кунжута в качестве источника кальция в технологии специализированных творожных изделий для лиц пожилого возраста. Новые продукты прошли апробацию в промышленных условиях (ООО «Клен») и на предприятии общественного питания – Кемеровского дома – интерната для престарелых и инвалидов, включены в меню, для проживающих в КДИ.

При создании новых продуктов одним из важнейших моментов является выбор пропорций основного сырья и функционального компонента комбинированного продукта, т.к. потребитель ориентируется, в первую очередь, на органолептические свойства последнего.

Также разрабатываемые продукты должны быть безопасными во всех отношениях: их необходимо исследовать на токсичность или иное вредное действие при условии потребления обогащенного продукта в большом количестве.

Таким образом, создание специализированных продуктов для пожилых людей является одной из мер по выполнению Указа президента «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности РФ» в рамках государственной политики в области здорового питания [2].

Список литературы:

1. Давыдовский И.В., Геронтология / И.В. Давыдовский.-М.: Медицина, 2006.-280 с.
2. Указ президента РФ «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» от 30 января 2010 г., № 120.-Российская газета. Федеральный выпуск.-2010.-03 февраля (№5100).

УДК: 641.524.6.002.35

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВА КРАСЯЩИХ ЭКСТРАКТОВ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА ИХ ОСНОВЕ

Н.В. Кацерикова, О.В. Секлецова
Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

Фундаментальные медико-биологические исследования, проводимые во многих странах мира, показывают связь роста различных заболеваний с изменением состава пищи, в том числе с использованием синтетических красителей. Результаты клинических исследований свидетельствуют о целесообразности применения натуральных пищевых красителей в производстве продуктов питания высокого качества. Одной из задач при производстве продуктов питания на основе растительного сырья является правильный его выбор, рациональное и эффективное использование. В условиях увеличивающихся дефицита и стоимости этого сырья, получаемого, как правило, из экзотических, редких и исчезающих видов диких и плантационных растений, перспективным является использование местного растительного сырья. Применение последнего приводит к росту экономической эффективности пищевого производства, снижению себестоимости продукции. При разработке технологий извлечения красящих веществ необходимо использовать такое сырье, какое ранее не имело практического применения. Целью работы было экономическое обоснование производства красящих экстрактов и продуктов питания на их основе. На основании изучения доступной информации было установлено, что наиболее перспективными красящими

веществами с позиции биологической ценности, являются хлорофиллы, каротиноиды, производные антрацена. Поэтому для исследований были выбраны широко распространенные пищевые растения, содержащие эти вещества: петрушка, кукуруза, тыква, ревень. В целях организации круглогодичного производства красящих экстрактов, использовали высушенное сырье. Экстракты получили следующие названия: густой экстракт из зелени петрушки сушеной "Эликсир", густой экстракт из зелени кукурузы сушеной "Изумруд", из тыквы густой экстракт "Золотой" и жидкий "Медный", густой экстракт из корня ревеня сушеного "Флора". Также объектами исследования служили: майонез "Полянка" с красящим экстрактом "Эликсир", масло сливочное с наполнителем "Весна" и "Тайга" с красящим экстрактом "Эликсир", вафли "Королевские" с красящим экстрактом "Изумруд", крем сливочный "Изумрудный" с красящим экстрактом "Изумруд", кремы сливочные "Солнышко" и "Мимоза" с красящими экстрактами "Золотой" и "Медный", карамель "Особая" с красящим экстрактом "Флора", желе рыбное "Золотисто-оранжевый цвет" с красящим экстрактом "Флора". [1]

Анализ цен на рынке аналогичных экстрактов импортного производства, выявил преимущества отечественных красителей. Рассчитанные нами цены в среднем на 30% ниже цен, сложившихся на российском рынке, что свидетельствует о целесообразности производства натуральных красящих экстрактов отечественными производителями, так как помимо ценового преимущества значительно сокращаются транспортные расходы, вовлекается в переработку местное сырье, а также появляется возможность создания новых рабочих мест. Прогнозируемые показатели производства натуральных красящих экстрактов указывают на их

экономическую эффективность. Рентабельность производства экстрактов "Эликсир", "Медный", "Золотой", "Флора" составляет 11%, а экстракта "Изумруд" - 17%, что объясняется низкой стоимостью используемого сырья. Предложенные технологические схемы производства красящих экстрактов являются безотходными и позволяют вести комплексную переработку сырья. Кроме экстрактов, получены выжимки на основе петрушки, кукурузы, корня ревеня, а также семена, сок и бескаротиновая мука на основе тыквы. Рекомендуемые режимы производства экстрактов способствуют получению выжимок, которые можно использовать как наполнители для получения продуктов питания заданного качества и ассортимента. Этанол после экстракции возвращается на ректификацию и вновь используется в производстве экстрактов. Таким образом, в случае комплексной переработки сырья возможно не только снижение стоимости экстрактов на 10-15%, но и получение дополнительного дохода. Расчет безубыточного объема производства показал, что прогнозируемый критический объем производства для экстрактов составляет (т): "Флора" - 0,04; "Эликсир" - 0,07; "Изумруд" - 0,08; "Золотой" и "Медный" - 0,09, что составляет от 1,7 до 3,8% планируемого объема производства (2,4т/сут.). Оценку потенциального рынка сбыта осуществляли, исходя из рекомендаций известных авторов, на базе стандартных экономико-математических методов и экспертных оценок. [2,3] В результате экспертных оценок установлено, что разработанные красящие экстракты могут иметь устойчивые рынки сбыта не только в регионе, но и за его пределами (рис. 1). Однако это потребует дополнительных средств на разработку стратегий продвижения как самих экстрактов, так и продуктов с использованием новых видов красящих веществ. В свою очередь, применение красящих

экстрактов позволит расширить ассортимент продукции, выпускаемой предприятиями пищевой промышленности и общественного питания.

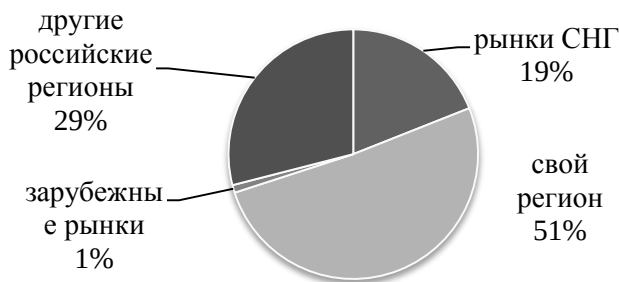


Рис. 1. Потенциальные рынки сбыта новых красящих экстрактов

Целесообразность производства красящих экстрактов подтверждается и расчетами стоимости продуктов, изготовленных с их использованием. Учитывая, что статьи калькуляции будут одинаковыми для продуктов без красящих экстрактов и с экстрактами, анализ себестоимости проведен на основе сравнения затрат на сырье, необходимое для производства. Расчеты показали, что стоимость сырья для производства продуктов с использованием натуральных красящих экстрактов незначительно превышает расходы на производство неокрашенного контрольного образца. Следовательно, повышение цены не повлияет существенно на изменение спроса с сторону снижения, при условии разработки соответствующей маркетинговой стратегии выхода на рынок, возможно и увеличение спроса на новые продукты.

По результатам опроса потребителей было установлено, что среди них велика доля тех, кто, например, стал бы покупать продукцию с натуральными

красящими экстрактами (около 2/3 опрошенных). Полученные данные согласуются с классическим распределением потребителей по отношению к товарам-новинкам, а также с данными по продовольственным товарам-новинкам (рис. 2).

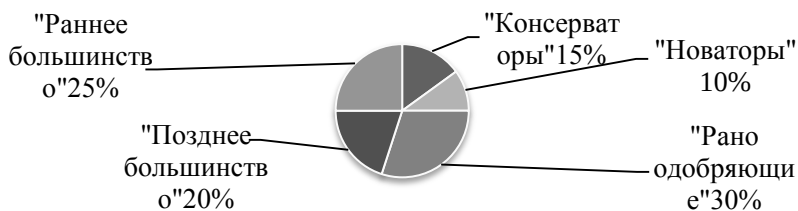


Рис. 2. Отношение потребителей к новым видам майонезов с использованием натуральных красящих экстрактов

В настоящее время одним из способов борьбы за признание потребителя в пищевой промышленности является полезность продукта для здоровья. Потребители в течение длительного времени привыкали к определенному виду продуктов, их цвету и другим свойствам. Высококачественные пищевые продукты гармонично сочетают форму, вкус, аромат и цвет. Именно цветовая гамма в значительной мере влияет на привлекательность и разнообразие ассортимента продуктов питания. С развитием исследований в области токсикологии прослеживается тенденция к ограничению использования синтетических красителей. Рост потребности в натуральных красителях находится в прямой зависимости от темпа накопления знаний об их влиянии на здоровье человека. Очевидно, что сокращение числа синтетических красителей может быть достигнуто в результате их замещения натуральными. Безвредность большинства натуральных красящих веществ, как правило, не вызывает сомнения. Современная наука открывает все больше

полезных качеств, присущих натуральным красителям. Но, в отличие от синтетических, натуральные красители - неоднородная группа веществ, для их успешного применения необходимо знание их особенностей. Прогнозная оценка емкости рынка промышленных и индивидуальных потребителей позволяет рассчитывать на получение выгоды хозяйствующими субъектами от внедрения разработанных нами технологий и рецептур, а также - на формирование устойчивого потребительского рынка, лояльного к новым продуктам питания на основе натуральных пищевых красителей. Таким образом, приведенные результаты показывают, что применение местного растительного сырья для производства красящих экстрактов и продуктов на их основе является перспективным с точки зрения их экономической эффективности.

Список литературы:

1. Кацерикова Н.В. Научные и практические основы технологии натуральных продуктов питания с использованием красящих экстрактов из растительного сырья: авторф. дис. докт. техн. наук: 05.18.15/ Н.В. Кацерикова; НТБ РЭУ им. Г.В. Плеханова. - Москва, 2003.- 50 с.
2. Кравченко Н.А. Инвестиционный анализ [Текст]/ Н. А. Кравченко. - М: Дело, 2007.-264с.
3. Мельник М.В. Маркетинговый анализ [Текст]/ М.В. Мельник, С.Е. Егорова. - М.: Рид Групп, 2011. - 384 с.

УДК 330.567.224

КОНЦЕПЦИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ЦЕННОСТИ

В.М. Киселев, А.А. Казанцев

Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

В товароведении различают два уровня термина «качества»: присущие продукции и присущие товару. Разница между продукцией и товаром в современном толковании товароведения весьма существенна. Под термином «товар» определено не только средство удовлетворение потребностей потребителей, но неперенным свойством товара является его участие в товарообороте (купли-продажи) [1]. Таким образом, продукция становится товаром только при условии ее участия в товарообороте, т.е. свободной отчуждаемости и перехода от одного лица к другому по договору купли-продажи.

В связи с этими различиями товароведение применяет и двухуровневую терминологию в отношении качества:

- качество продукции – степень соответствия присущих характеристик требованиям (потребностям или ожиданиям, которые являются установленными или предполагаемыми) [2];

- качество товаров – совокупность потребительских свойств товаров, т.е. ценность или полезность для потребителей в соответствии с их запросами [3].

Потребности выражаются, как правило, через определенные характеристики товара, которые в свою очередь, отражаются в критериях в виде требований к качеству товаров [4]. Такие требования, в соответствии с современной концепцией системы менеджмента качества

На основании проведенных исследований [5] сформулирован перечень разнообразных требований участников каналов товародвижения (товаропроизводителей, розничных продавцов, потребителей, органов государственного контроля и надзора за производством и потреблением водки и др.):

- известность товарной марки;
- доверие к качеству водки;
- потребительский опыт предыдущих покупок;
- надежность товаропроизводителя;
- географическое расположение
товаропроизводителя;
- снижение объемов разового потребления водки;
- размер торговой площади мест продажи
алкогольных напитков;
- экономическая доступность водки;
- разные ценовые категории водки;
- факторы неценового выбора;
- численность артикулов водки;
- вкусовое разнообразие водки;
- наличие физиологически активных ингредиентов;
- сорт используемого спирта;

- необходимая информация на этикетке.

Эти требования целесообразно систематизировать в краткий перечень факторов, относящихся к уровням канала товародвижения.

Факторы места продажи водки: глубокий ассортимент, положительный опыт, розничная цена, условия покупки (размер торговой площади мест продажи алкогольных напитков, экономическая доступность, численность артикулов, вкусовое разнообразие, разные ценовые категории, факторы неценового выбора).

Факторы производства водки: защищенность от подделок (доверие к качеству водки, надежность товаропроизводителя), внешний вид упаковки (факторы неценового выбора, снижение объемов разового потребления водки), имидж марки (известность товарной марки, географическое расположение товаропроизводителя).

Факторы потребления водки: отсутствие вреда для организма (сорт используемого спирта, необходимая информация на этикетке), польза для организма (наличие физиологически активных ингредиентов), вкус, цвет, аромат (потребительский опыт предыдущих покупок).

Как отмечалось ранее, интересы участников канала различных уровней находятся, зачастую, в конфликте – интересы одного из участников обеспечиваются за счет ущемления интересов других. Например, вкусовое разнообразие водки приводит розничных продавцов и товаропроизводителей к снижению экономической эффективности водочного производства.

С исследования значимости для потребителей каждого из анализируемых атрибутов в опросе респондентам предлагалось оценить каждый из анализируемых атрибутов по пятибалльной шкале. Респонденты избирались из числа целевой покупательской

аудитории. В последующем покупательские предпочтения были обработаны методами математической статистики для их выражения в виде коэффициентов значимости. Значения этих коэффициентов приведено на рисунке 1.

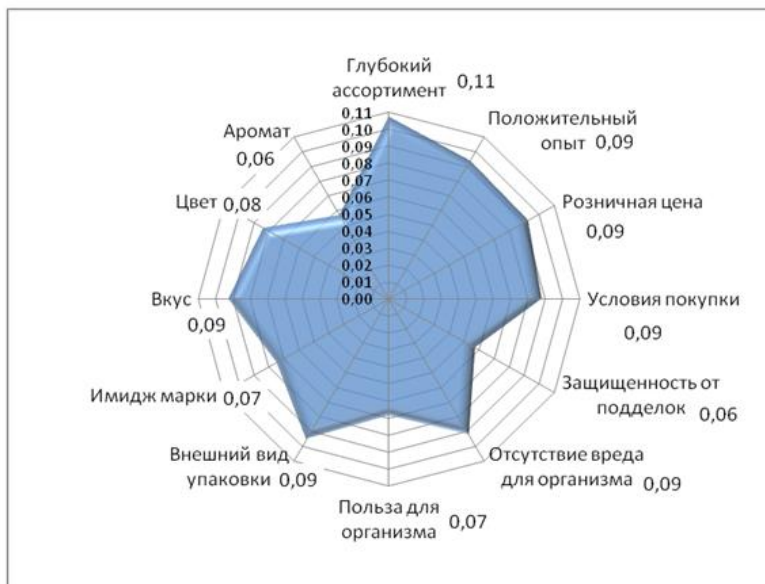


Рис. 1. Модель оценки качества водки покупателями

Как видно из рисунка 1, предложенная модель качества водки является мультиатрибутивной, с одной стороны, и развернутой функцией качества, с другой. Развертывание функции качества осуществляется по всем уровням его формирования и оценки: товарное производство, распространение и реализация водки, ее покупка и потребление. Воздействие органов государственного контроля за производством, реализацией и потреблением водки является внутренним ограничением многих из указанных атрибутов: розничная цена, условия покупки, защищенность от подделок, отсутствие вреда для

организма, польза для организма, внешний вид и информационная насыщенность упаковки, вкус, цвет и аромат водки. Последнее замечание указывает на то, что интересы государства и общества в данной модели опосредовано учтены.

Как видно из предложенной модели, наибольшее влияние на потребительскую оценку качества оказывают такие факторы, как глубокий ассортимент, положительный опыт предыдущих покупок, розничная цена, условия покупки, отсутствие вреда для организма, внешний вид упаковки и вкус – коэффициенты значимости этих атрибутов наиболее высокие.

Потребительская оценка качества водки осуществляется непосредственно в местах продажи алкогольных напитков. Такая оценка не сопровождается математическими расчетами и сравнением их результатов, полученных для различных товарных артикулов. В большей мере эта оценка носит эмпирический характер.

Не случайно, важнейшими атрибутами, влияющими на выбор покупателей, являются внешние атрибуты ценности водки, среди которых рациональные (розничная цена) сочетаются с иррациональными (неценовые атрибуты качества) в соотношении 1:9. Такое соотношение считается справедливым с точки зрения современной теории «системы сбалансированных показателей», разработанной сотрудниками Стокгольмской школы экономики Р.С. Капланом и Д.П. Нортон [6].

О важности для покупателей внешних атрибутов ценности товаров и о необходимости учета этих атрибутов товаропроизводителями и розничными продавцами сообщается также в работе В.М. Киселева [7]. Сам факт выбора потребителями определенного товарного артикула водки из множественной совокупности аналогичных предложений и означает, по своей сути, более высокую

оценку качества данного товара в сравнении с остальными, о чем сообщается в работе С.И. Савчука [8].

В этой связи процесс оценки качества водки покупателями в местах продажи заключается в выделении некоторой совокупности ее внешних атрибутов, которая дает возможность сравнивать совокупную оценку разных товарных артикулов аналогичного ценового уровня по степени удовлетворения наиболее значимой в данной ситуации потребности. В этом контексте под потребностями определены разноплановые жизненные ценности: безопасность, комфортность и гедонизм (наслаждение), доминантность (поддержание своего имиджа), социальность (демонстрация своей принадлежности к определенной социальной группе), когнитивность (познание мира) и, наконец, экономичность. Реализация этих потребностей, по своей сути, и является степенью полезности водки. Справедливость этого высказывания проверена на фокус группе, составленной из респондентов - представителей различных ценовых сегментов. Эти данные хорошо согласуются с опубликованными ранее сведениями на эту тему [9,10,11].

Таким образом, мультиатрибутивная модель качества водки, предусматривающая развертывание этой функции, заключается в ее способности удовлетворять не столько индивидуальные потребности, сколько социальную деятельность потребителя, т.е. осуществляемую в определенном социуме. В этих условиях экономическая составляющая предлагаемой модели качества, в прочем, как и другие указанные его атрибуты, меняют свою значимость в различных ценовых уровнях ощущаемой потребителем ценности.

Как указывалось ранее, для потребителей с минимальным ценовым уровнем оценки качества водки экономические атрибуты будут иметь значительно

большее влияние на выбор водки, чем атрибуты неценового характера. А для потребителей с высоким ценовым уровнем оценки качества водки значимость экономических атрибутов будет существенно уступать значимости атрибутов неценового характера (имиджа и пр.). Ценовые уровни потребительской оценки качества водки напрямую не связаны с уровнем дохода потребителей, а в большей мере ориентируются на их психический архетип, о чем сообщалось в ряде работ на эту тему [12].

Несмотря на эмпиричность оценки качества водки потребителями в местах продаж алкогольных напитков, ценность разработанной модели заключается также и в ее способности прогнозировать спрос на товарные марки, виды, разновидности, артикулы на основании потребительской оценки, проведенной в условиях фокус группы. Совмещение методов фокус групп с методикой мультиатрибутивной модели качества с разворачиванием его функции позволит товаропроизводителям и розничным продавцам прогнозировать потребительскую оценку качества водки в местах продажи. Для подтверждения этого утверждения на рисунке 2 приведен пример сравнительной оценки качества двух образцов водки: лидера продаж и нового вида водки, в полной мере удовлетворяющей требованиям качества и безопасности, регламентированным в нормативной документации.

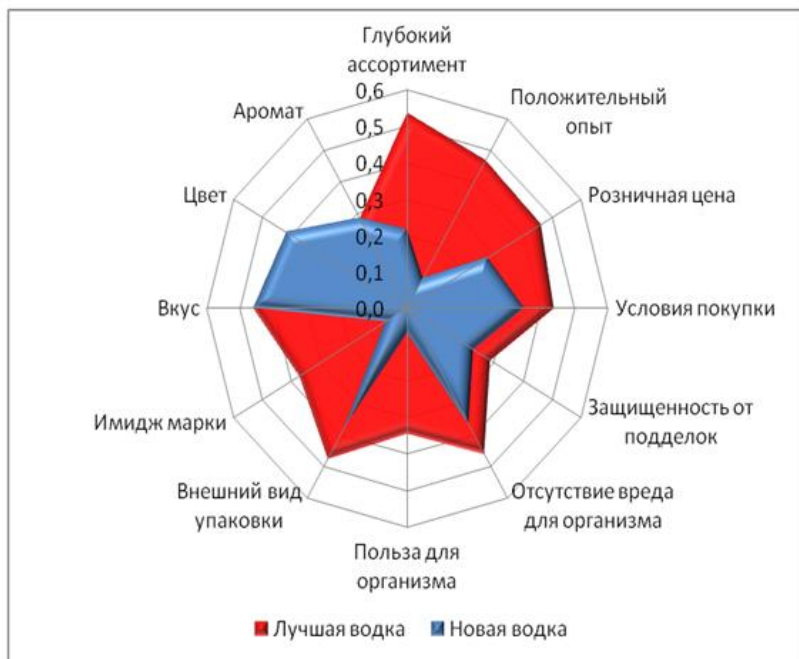


Рис. 2. Пример оценки качества водки покупателями

Образец новой водки в отличие от существующего лидера продаж имеет неглубокий ассортимент, отсутствует положительный опыт покупателей, неизвестен имидж марки. Несмотря на его высокое качество с точки зрения товаропроизводителя (на основании результатов органолептической и физико-химической оценки), с точки зрения потребителя этот образец имеет лишь удовлетворительный уровень качества (около трех баллов).

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- выявлены и систематизированы 12 атрибутов качества водки, рассматриваемые покупателями при оценке множественности вариантов покупки в местах продажи, определены коэффициенты их значимости;

- эти атрибуты определены как дескрипторы потребительской ценности водок, они существенно отличаются от показателей качества водок, учитываемых их производителями и органами Роспотребнадзора;

- наибольшее влияние на потребительскую ценность оказывают глубокий ассортимент, положительный опыт предыдущих покупок, розничная цена, условия покупки, отсутствие вреда для организма, внешний вид упаковки и вкус;

- разработана мультиатрибутивная модель потребительской ценности водки в местах продажи с развертыванием его функции, в которой рациональные атрибуты (розничная цена) сочетаются с иррациональными (неценовые атрибуты качества) в соотношении 1:9, причем внешние атрибуты ценности водки доминируют над внутренними, проведена ее апробация;

- факт выбора потребителями определенного товарного артикула водки из множественной совокупности аналогичных предложений и означает, по своей сути, более высокую потребительскую оценку ее ценности в сравнении с остальными рыночными альтернативами;

- процесс оценки ценности водки покупателями в местах продажи заключается в выделении некоторой совокупности ее внешних атрибутов, которая дает возможность сравнивать совокупную оценку разных товарных артикулов аналогичного ценового уровня по степени удовлетворения наиболее значимой в данной ситуации потребности;

- реализация этих потребностей, среди которых определены разноплановые жизненные ценности: безопасность, комфортность и гедонизм (наслаждение), доминантность (поддержание своего имиджа), социальность (демонстрация своей принадлежности к определенной социальной группе), когнитивность

(познание мира) и, наконец, экономичность, по своей сути, и является степенью полезности водки;

- мультиатрибутивная модель потребительской ценности водки описывает удовлетворение не только их индивидуальных потребностей, но их самореализацию, осуществляемую в определенном социуме.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 51303-99 Торговля. Термины и определения
2. ГОСТ Р ИСО 9000-2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь
3. Николаева, М.А. Теоретические основы товароведения /М.А. Николаева. - М.: Норма, 2006. - 448 с.
4. Кантере, В.М. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции на основе международного стандарта ИСО 22000 /В.М. Кантере, В.А. Матисон, Ю.С. Сазонов. - М.: Типография РАСХН, 2006.- 454 с.
5. Казанцев, А.А. Разработка модели потребительской оценки качества водок с разворачиванием его функции: дис... канд. техн. наук 05.18.15: защищена 30.10.08 /Казанцев Андрей Анатольевич. - Кемерово, 2008. - 143 с.
6. Каплан, Р.С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию /Р.С. Каплан, Д.П. Нортон: пер с англ. - М.: Олимп-Бизнес, 2004. - 304 с.
7. Киселев, В.М. Конкурентоспособность продовольственных товаров /В.М. Киселев // Пищевая промышленность. - 2005. - № 1. - С.10-11
8. Савчук, С.И. О смешении понятий качества и конкурентоспособности продукции в теории конкуренции

и экономике качества /С.И. Савчук // Маркетинг в России и за рубежом. - 2004. - № 3. - С.131-139

9. Белоусов, К.И. Концепт "водка" в современной России /К.И. Белоусов, Н.Л. Зелянская, С.Д. Миронова // Маркетинг в России и за рубежом. - 2005. - № 2. - С.102-108

10. Гринкев, В. Веселье Руси есть пити... /В. Гринкев //Новости торговли. - 2003. - № 10. - С.22-24

11. Что есть водка? //Новые известия. - 21.06.2007

12. Russian Consumer Study: Русская душа //Индустрия рекламы. - 2003. - № 22. - С.16-18

УДК 663.8:642.56

РОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ В ПИТАНИИ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ НАСЕЛЕНИЯ

Т.Ф. Киселева, В.А. Помозова

Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

Одним из наиболее актуальных направлений научных исследований в области питания является оптимизация качественных и количественных норм потребления основных пищевых веществ и энергии с целью создания продуктов с заданным химическим составом и функциональными свойствами.

Деятельность ученых и практиков в сфере технологии пищевых производств, связанная с обеспечением здорового питания населения России, в настоящее время введена в ранг государственной политики страны. Согласно принятым нормативам продукт питания

считается функциональным, если он оказывает благоприятное влияние на определенные функции организма человека или при его употреблении снижается риск возникновения какого-либо заболевания. Функциональное питание в наибольшей степени отвечает запросам времени и потребителей.

Разработка новых пищевых продуктов для обеспечения здорового питания находится постоянно в процессе решения вопроса выбора: с одной стороны, необходимостью соответствия энергетической ценности рациона и фактическим энергозатратам, с другой – расширение ассортимента выпускаемых новых продуктов с улучшенными свойствами, повышенной пищевой ценностью, с заранее заданными свойствами для снабжения организма необходимыми органическими и неорганическими нутриентами [1].

Вместе с тем, количество и структура потребляемой пищи напрямую связаны не только с физической активностью человека, но также и с его психическим состоянием и его социальным положением. Питание – один из важных факторов, обеспечивающих здоровье населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие граждан России, независимо от их возраста и вида деятельности. Согласно современным представлениям рациональное питание должно обеспечить человеку равновесие между потребляемой и расходуемой энергией, снабжение организма необходимыми органическими и неорганическими нутриентами.

Ухудшение здоровья может быть следствием как недостаточного, так и может явиться причиной избыточного питания. В большей мере это относится к молодежной аудитории, которая стремится все успеть, все попробовать. Это обстоятельство приводит в настоящее время к изменению характера питания населения нашей

страны. Данные изменения, в свою очередь связаны с тем, что на российском рынке предлагается широкий спектр пищевых продуктов более энергоемких, с большим содержанием углеводных компонентов. Эти продукты очень быстро усваиваются в организме, и в результате этого повышается количество поступающей в организм глюкозы, а это приводит к тому, что организм должен вырабатывать мощные дозы инсулина [1].

Дальнейшие физико-химические процессы, происходящие в организме потребителей продуктов подобного рода, приводят к тому, что провоцируются перепады настроения. Действие таких продуктов вызывает зависимость. Это действие сродни наркотикам. Многие товаропроизводители специально добавляют в пищевые продукты вещества, которые вызывают это привыкание. Такими веществами, например, в культовом напитке молодежи Соса-сола являются – кофеин и ортофосфорная кислота. Аналогичными свойствами обладают и алкогольные напитки.

Среди разнообразных продуктов питания, влияющих на состояние здоровья нации, напитки, в том числе напитки брожения, представляют собой особую группу, находящихся под постоянным и серьезным вниманием компетентных государственных органов. Это внимание вызвано, с одной стороны, массовостью потребления населением напитков брожения, а с другой стороны - последствиями для состояния физического и психического здоровья нации от чрезмерного потребления этих напитков, приводящими нередко к алкогольной зависимости.

Так, наметившаяся в последнее пятилетие, тенденция привлечения в качестве целевой потребительской аудитории таких напитков как пиво и слабоалкогольные коктейли представителями молодежной аудитории,

вызывает серьезные опасения ученых и общественных и политических организаций с точки зрения риска возникновения у молодого поколения россиян алкогольной зависимости в раннем возрасте. Вместе с тем популярность в молодежной среде пива и слабоалкогольных коктейлей, как необходимых для общения напитков, не позволяет директивно сократить их потребление в целях редуцирования потребляемого с ними алкоголя.

Проведенные в последние годы исследования показали, что разумное потребление пива положительно сказывается на продолжительности жизни его потребителей. Причиной такого уникального явления может быть наличие в составе таких напитков брожения биологически активных веществ полифенольной природы, которые вместе с невысокой концентрацией этилового спирта оказывают положительное влияние на состояние сердечнососудистой системы человека и снижает негативное действие этилового спирта на организм молодых потребителей [2,3].

Природные полифенольные соединения могут быть внесены в состав напитков брожения с природным плодово-ягодным и/или овощным сырьем. Основными углеводными компонентами подобных напитков являются глюкоза, фруктоза, сахароза. Но в процессе технологической переработки они легко подвергаются сбраживанию, происходит модификация углеводного состава напитков, тем самым, готовые напитки обогащаются уже совершенно новыми пищевыми веществами.

Предпосылкой для успешной практической реализации этой гипотезы является существенное изменение видов потребности покупателей, которую в наступившем XXI веке отмечают исследователи покупательского поведения. Они демонстрируют

постоянный рост влияния на покупательскую активность новых потребностей: эмоциональных и информационных. Эти изменения, в свою очередь, объясняются тем, что в конце прошлого и начале нынешнего века появилось совершенно новое поколение молодежи. Это потребители, которым исполнилось в настоящее время от 14 до 25 лет. Они живут в духе достатка и хотят от жизни взять все.

Настоящее время, таким образом, характеризуется наступлением эпохи молодых, активных потребителей, которые активно поглощают информацию, раскрывающую разносторонние возможности, получаемые ими при потреблении пищевых продуктов, аргументирующую существенные отличия одного продукта от другого, подтверждающую безопасность для потребителей при использовании этих продуктов по своему прямому назначению [4].

Еще одним моментом, который характеризует изменение направленности питания в современных условиях, является снижение поступления в организм количества молочнокислых бактерий и продуктов их метаболизма. Это происходит, с одной стороны, из-за использования при производстве пищевых продуктов термической стерилизации, вызванной повышенными гигиеническими требованиями к выпускаемым продуктам питания, с другой – жесткими требованиями логистики товарного обращения. Эти требования заключаются в максимальном удлинении срока хранения пищевых продуктов, обеспечивающим этим товарам распределение по территории обширных географических рынков.

Современные процессы обработки пищевых продуктов, создание условий для длительного их хранения привели также и тому, что снизилось потребление полезно активных компонентов, вносимых непосредственно с пищей. Поэтому одной из задач является также повышение

пищевой ценности за счет внесения дополнительных биологически активных компонентов.

В результате этих технологических приемов состав и количество поступающих в организм молочнокислых микроорганизмов изменился и как следствие – изменился и состав нормальной микрофлоры организма россиян. Возможным направлением решения указанной проблемы может стать разработка напитков брожения, в технологии которых в качестве возбудителей брожения используются молочнокислые бактерии.

Таковыми напитками, например, могут стать напитки брожения на основе зернового сырья, такие как квас. Квас является пищевым продуктом с ярко выраженными полезными свойствами, богат витаминами, в том числе группы В. Кроме того пищевая ценность этого напитка брожения дополняется присутствием органических кислот и других продуктов жизнедеятельности дрожжей и молочнокислых бактерий. Количество алкоголя в этом напитке невелико (около 0,5 % об. этилового спирта) [5].

Для повышения пищевой ценности этого напитка брожения потребуется внести изменения в его рецептурный состав и в технологический режим производства. Так, увеличение массовой доли сухих веществ в начальном сусле до 4,6-6,0 % (вместо традиционных 2,5 %), позволит приумножить полезные свойства этого напитка. Кроме этого, такая технологическая инновация приведет к повышению полноты вкуса напитка и степени насыщенности его диоксидом углерода. Однако следует иметь ввиду, что описанные изменения приведут также и к увеличению содержания алкоголя до 1,5 %. Последнее замечание дает возможность позиционировать эти напитки, как «слабоалкогольные» и создать альтернативу потреблению

представителями молодежной аудитории пива и слабоалкогольных коктейлей [6,7].

Еще одним из вариантов решения данной проблемы является, по нашему мнению, создание качественно новых полисолодовых слабоалкогольных и безалкогольных напитков функциональной направленности на основе использования зернового сырья. Такие напитки могут стать альтернативой пиву, что позволит скорректировать национальную модель потребления алкогольных напитков посредством неуклонного роста в ней доли слабоалкогольных и безалкогольных напитков, например, пива, кваса, полисолодовых напитков.

Проведенные нами исследования в этих направлениях в течение последних 10-15 лет позволили разработать большое количество нормативной документации и внедрить в производство напитки подобного рода. Среди таких напитков следует отметить медовые, квасные напитки и квас «Георгиевский», полученные сбраживанием сусла из зернопродуктов, концентрата квасного сусла, меда, с добавлением продуктов переработки плодово-ягодного сырья, растительного сырья смешанными культурами дрожжей и молочнокислых бактерий, купажированные соками или экстрактами из растительного сырья [8,9,10].

Внесение в состав ингредиентов функциональных напитков брожения с заранее прогнозируемыми свойствами разнообразных видов сырья положительно влияет на формирование своеобразных, неповторимых вкусоароматических характеристик. Включение в рецептуры подобных напитков соков из натуральных ягод, плодов и овощей, экстрактов, а также полезных для здоровья людей других растений, сырья животного происхождения, а также биологически активных добавок позволяют проектировать пищевую ценность этих напитков

до уровня, отвечающего требованиям гигиены питания. Все это в полной мере соответствует положениям государственной программы обеспечения здорового питания населения Российской Федерации.

Список литературы:

1. Киселева, Т.Ф. Формирование технологических и социально значимых потребительских свойств напитков: теоретические и практические аспекты: монография /Т.Ф. Киселева. - Кемерово, 2006. – 270 с.
2. Казанцев, А.А. Пиво, как разумная альтернатива водок в национальной модели алкогольного рынка /А.А. Казанцев, К.В. Киселев, О.В. Коркачева //Пиво и напитки, 2012. - № 5. – С.10-12.
3. Позняковский, В.М. Системный анализ российского рынка пива для обоснования целесообразности категоризации его торгового предложения /В.М. Позняковский, К.В. Киселев, А.А. Казанцев, О.В. Коркачева //Пиво и напитки, 2012. - № 6. – С.4-8.
4. Киселева, Т.В. Исследование покупательских предпочтений на рынке слабоалкогольных газированных напитков /Т.Ф. Киселева // Практический маркетинг, 2006. - № 8. – с.23-26.
5. Киселева, Т.Ф. Совершенствование технологии слабоалкогольных сброженных напитков /Т.Ф. Киселева, В.А. Помозова, Е.М. Кузив // Пиво и напитки, 2005. – № 2. – С.38-39.
6. Киселева, Т.Ф. Концептуальный подход к разработке функциональных напитков с социально значимыми свойствами /Т.Ф. Киселева //Пиво и напитки, 2006. – № 3. – с.4-5.
7. Kiseleva, T.F. Fermented drinks with socially significant properties /T.F. Kiseleva // Achieving Commodity

& Service Excellence in the Age of Digital Convergence: The 16th Symposium of IGWT.- Korea, 2008.- Vol.1.- P. 403-406.

8. Kiseleva, T.F. Drinks with social significant characteristics / T.F. Kiseleva, Pomozova V.A., Sergeeva I.Y.// Current trends in commodity science: 10th International Commodity Science Conference. IGWT Symposium Series.- Poznań University of Economics; Polish Commodity Science Society, Poznań, Poland, 17th– 18th September 2009.-P.60-61.

9. Бабий, Н.В. Новые напитки лечебно-профилактического назначения на основе растительных антиоксидантов Дальнего Востока / Н.В. Бабий, И.В. Бибик, Т.Ф. Киселева, В.А. Помозова, Д.Б.Пеков // Пиво и напитки, 2009.- № 3.- С.16-17.

10. Патент 2373270 Российская Федерация МКП А23 L 2/38. Способ производства функционального напитка брожения / В.М. Киселев, Т.Ф. Киселева, В.А. Помозова, О.В. Коркачева.- Заявлено 03.12.2007 № 2007144863/13 (049156); Оpubл. 20.11.2009, Бюл. №32.

УДК 616.98:578.89

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТЕПЕНИ ЭВОЛЮЦИОННОГО РОДСТВА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ПРИОННОГО БЕЛКА

О.В. Кригер, И.С. Миленьева,
М.В. Новоселова, Е.Е. Драгунова
Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

Прионы – особый класс чисто белковых, не содержащих нуклеиновых кислот, инфекционных агентов, вызывающих тяжёлые заболевания центральной нервной

системы у человека и ряда высших животных. Изучение прионов и вызываемых ими заболеваний является новой, быстро развивающейся областью биомедицинских исследований, в последние годы приобрело важное научно-практическое значение [1].

Филогенетические связи между живыми организмами могут быть проложены путем сравнения последовательностей генов и отдельных участков генов, кодирующих рибосомальные РНК. Данные полностью или частично секвенированных генов рРНК различных микроорганизмов поступают в международные базы данных и доступны через компьютерную сеть. В настоящее время методы, основанные на определении нуклеотидной последовательности рибосомальных генов, широко используются для видовой идентификации различных инфекций [3, 4].

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — экспериментальный метод, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов ДНК в исследуемой пробе. В основе метода ПЦР лежит природный процесс — комплементарное достраивание ДНК матрицы, осуществляемое с помощью фермента ДНК-полимеразы [2].

Метод ПЦР в реальном времени (ПЦР-РВ) стал в настоящее время признанным стандартом при исследовании ДНК и РНК. Он позволяет определять кинетику реакции и на основе полученной информации судить о наличии и исходном количестве ДНК-мишени в образце. Кроме того, метод ПЦР-РВ позволяет определять известные мутации в последовательности ДНК и их процентное содержание. Важным достоинством метода является отсутствие необходимости в пост-реакционных манипуляциях с образцами и, как следствие, снижение

риска контаминации, сокращение времени анализа и упрощение организации ПЦР лаборатории.

Для проведения специфической реакции необходимы:

1. матричная ДНК-мишень;
2. два искусственно синтезированных праймера - олигонуклеотидные последовательности длиной 15-30 п.н.;
3. термостабильная ДНК-полимераза (чаще используют ДНК-полимеразу *Thermus aquaticus*, или Taq), сохраняющая свою активность при температуре 94°C и выше;
4. четыре дезоксирибонуклеотида.

Для выбора ДНК-мишени был проведен сравнительный анализ и выравнивание нуклеотидных последовательностей гена PRNP прионного белка, накопленных в GenBank на настоящий момент времени. Для этого был проведен поиск по базе данных полных нуклеотидных последовательностей, соответствующих гену PRNP прионного белка.

Для сравнения были выбраны следующие прионные последовательности PRNP: *Equus caballus* (домашняя лошадь), *Equus asinus* (домашний осел), *Sus scrofa* (свинья), *Bos taurus* (корова), *Bos javanicus* (бык яванский), *Bubalus bubalis* (буйвол), *Syncerus caffer caffer* (африканский буйвол), *Capra hircus* (коза), *Ammotragus lervia* (баран гривистый), *Ovis aries* (уриал), *Rangifer tarandus granti* (северный олень), *Capreolus capreolus* (косуля), *Alces alces alces* (лось), *Cervus elaphus nelsoni* (североамериканский лось), *Cervus dama* (лань), *Homo sapiens* (человек).

Для того чтобы нагляднее оценить степень эволюционного родства последовательностей прионного белка, в компьютерной программе CrustalW было построено филогенетическое дерево, представленное на рисунке 1.

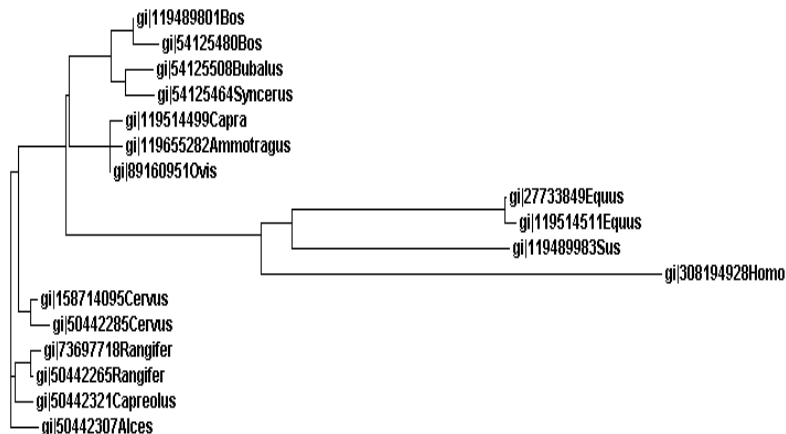


Рис. 1. Филогенетическое дерево последовательностей гена PRNP приона

Проведенный филогенетический анализ подтвердил, что последовательности гена прионного белка являются весьма консервативными и различаются лишь конформацией и связанной с ней устойчивостью к протеолизу. Это не позволяет выбрать ДНК-мишень из прионных последовательностей для последующего анализа с помощью ПЦР.

Поэтому в данном случае была выбрана разновидность ПЦР - метод иммуно-ПЦР в реальном времени для детекции инфекционных прионных белков, где молекулу ДНК используют в качестве маркера. Иммуно-ПЦР позволяет обнаружить патогенный прионный белок с использованием специфических антител, меченных двухцепочечной ДНК.

Иммуно-ПЦР сочетает в себе универсальность иммуноферментного анализа с мощностью и чувствительностью ПЦР.

Учитывая огромные возможности усиления и специфичности ПЦР, иммуно-ПЦР технология имеет

чувствительность больше, чем все существующие системы обнаружения антигена и, в принципе, может быть применена для обнаружения отдельных молекул антигена.

Для выбора подходящего для реакции антитела против патогенных прионных белков был проведен анализ предлагаемых производителями антител. В связи с высокой межвидовой гомологией, отмеченной для белка PrP, наиболее подходящими являются антитела, для получения которых используют конъюгаты пептидов.

Так в ходе анализа было выбрано мышинное моноклональное антитело 15B3 (компании Prionics), которое получено с помощью 3-х различных последовательностей (эпитопа) пептида PrP человека: 15b3-1 включает в себя остатки 142-148 GSDYEDR(YY); 15b3-2 остатки 162-170 YYRPVDQYS; 15b3-3 остатки 214-226 CITQYQRESQAYY (рис. 2).

gi|56180813Sus

MVKSHIGGWILVLFVAAWSDIGLCKKRPKPGGGWNTG
GSRYPGQGSPGGNRYPPQGGGG- 59

gi|119514512Equus

MVKSHVGGWILVLFVATWSDVGLCKKRPKPGG-
WNTGSRYPGQGSPGGNRYPPQGGGG- 58

gi|6110615Ovis

MVKSHIGSWILVLFVAMWSDVGLCKKRPKPGGGWNTG
GSRYPGQGSPGGNRYPPQGGGG- 59

gi|1149617Capra

MVKSHIGSWILVLFVAMWSDVGLCKKRPKPGGGWNTG
GSRYPGQGSPGGNRYPPQGGGG- 59

gi|34334038Bos

MVKSHIGSWILVLFVAMWSDVGLCKKRPKPGGGWNTG
GSRYPGQGSPGGNRYPPQGGGGR 60

gi|89160954Homo --
MANLGCWMLVLFVATWSDLGLCKKRPKPGG-
WNTGGSRYPGQGSPGGNRYPPQGGGG- 56

...* *.***** ***,*****

gi|56180813Sus -----
WGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGGW
GQGGGSHGQWNKPSKPKTN 112

gi|119514512Equus -----
WGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGGW
GQGG-SHGQWNKPSKPKTN 110

gi|6110615Ovis -----
WGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGGW
GQGG-SHSQWNKPSKPKTN 111

gi|1149617Capra -----
WGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGGW
GQGG-SHSQWNKPSKPKTN 111

gi|34334038Bos
GQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGWGQP
HGGGGWGQGG-THGQWNKPSKPKTN 119

gi|89160954Homo -----
WGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGGWGQPHGGG-
WGQGGGTHSQWNKPSKPKTN 108

.*.*****

gi|56180813Sus
MKHVAGAAAAGAVVGGLGGYMLGSAMSRPLIHF**GSD**
YEDRYRENMYRYPNQV**YYRPVDQ** 172

gi|119514512Equus
MKHVAGAAAAGAVVGGLGGYMLGSAMSRPLIHF**GND**
YEDRYRENMYRYPNQV**YYRPVNE** 170

gi|6110615Ovis
MKHVAGAAAAGAVVGGLGGYMLGSAMSRPLIHF**GND**
YEDRYYRENMYRYPNQV**YYRPVDQ** 171
gi|1149617Capra
MKHVAGAAAAGAVVGGLGGYMLGSAMSRPLMHF**GN**
DYEDRYYRENMYRYPNQV**YYRPVDQ** 171
gi|34334038Bos
MKHVAGAAAAGAVVGGLGGYMLGSAMSRPLIHF**GSD**
YEDRYYRENMHRYPNQV**YYRPVDQ** 179
gi|89160954Homo
MKHMAGAAAAGAVVGGLGGYMLGSAMSRPIHF**GSDY**
EDRYYRENMHRYPNQV**YYRPMDE** 168

.**.*****.*****
****...

gi|56180813Sus
YSNQNSFVHDCVNITVKQHTVTTTTTKGENFTETDVKMI
ERVVEQM**CITQYQKE****YEAYA**QR 232
gi|119514512Equus
YSNQNNFVHDCVNITVKQHTVTTTTTKGENFTETDVKIM
ERVVEQM**CITQYQKE****YEA****AFQ**QR 230
gi|6110615Ovis
YSNQKNFVHDCVNITVKQHTVTTTTTKGENFTETDIKIME
RVVEQM**CITQYQRESQAYY**QR 231
gi|1149617Capra
YSNQNNFVHDCVNITVKQHTVTTTTTKGENFTETDIKIME
RVVEQM**CITQYQRESQAYY**QR 231
gi|34334038Bos
YSNQNNFVHDCVNITVKEHTVTTTTTKGENFTETDIKMM
ERVVEQM**CITQYQRESQAYY**QR 239
gi|89160954Homo
H**SNQNNFVHDCVNITIKQHTVTTTTTKGENFTETDVKMM**
ERVVEQM**CITQY****E****RESQAYY**QR 228

```

.***.*****.*.*****.*:*****.*
*: **

```

```

gi|56180813Sus  GASVILFSSPPVILLISFLLFLIVG 257
gi|119514512Equus GASVVLFFSSPPVVLLISFLIFLIVG 255
gi|6110615Ovis  GASVILFSSPPVILLISFLIFLIVG 256
gi|1149617Capra GASVILFSPPPVILLISFLIFLIVG 256
gi|34334038Bos  GASVILFSSPPVILLISFLIFLIVG 264
gi|89160954Homo  GSSMVLFFSSPPVILLISFLIFLIVG 253
      *.***.***.*****.*****

```

Рис. 2. Аминокислотная последовательность прионного протеина

15B3 является антителом, которое специфически распознает aberrантно сложенном виде белка PrP^{Sc}, а не нормальные молекулы PrP (PrP^C). Специфичность антител, которая была разработана Prionics основателей в 1997 году, была подтверждена в исследовании Biasini [1, 5].

Экспериментально было показано, что 15B3 реагирует с PrP^{Sc} человека, крупного рогатого скота, овцы, оленя, мыши и хомяка, но не реагирует с нормальными PrP^C прионами. Поэтому 15B3 может использоваться в качестве детектирующего антитела для нашего анализа.

Таким образом, проведен филогенетический анализ баз данных GenBank, «Sol Genomic Network», «EMBL-EBI» для выбора высокопроизводительной ДНК-мишени. Проведено выравнивание нуклеотидных последовательностей гена PRNP прионного белка, построено филогенетическое дерево. В результате выравнивания последовательностей гена патогенного и прионного белка организма *Ovis aries* показано, что

нуклеотидные последовательности PrP^C и PrP^{Sc} являются идентичными.

Список литературы:

1. Шкундина, И.С. Прионы / И.С. Шкундина, М.Д. Тер-Авенисян // Успехи биологической химии.- 2006.- Т.46.- С. 3-42.
2. Григорьев, В.Б. Методы диагностики прионных заболеваний / В.Б. Григорьев, А.Н. Покидышев, С.Л. Кальнов, С.М. Клименко // Вопросы вирусологии.- 2009. - № 5. – С. 4–9.
3. Aguzzi, A. Molecular mechanisms of prion pathogenesis / A. Aguzzi, C. Sigurdson, M. Heikenwalder // Annu. Rev. Pathol. Mech. Dis. 2008. - Vol. 3. - P. 11-40.
4. Zhang, H. A sensitive and high throughput assay to detect low abundance proteins in serum / H. A. Zhang, M. Richter, M. I. Greene // Nat. Med. - 2006. - Vol. 12. - P. 473-477.
5. Zanusso, G. Prion protein expression in different species: analysis with a panel of new mAbs / G. Zanusso, D. Liu, S. Ferrari et al. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. - 1998. - Vol.95. - P. 8812 - 8816.

УДК 635.621.637.5.04/07.637.524.5

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВОЙ ПИЩЕВОЙ И КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

В.Е. Куцакова, Т.В. Шкотова, С.В. Ефимова, Т.В. Чичина
Санкт-Петербургский национальный исследовательский
университет информационных технологий, механики и
оптики. Институт холода и биотехнологий,
г. Санкт-Петербург

Остаточные пивные дрожжи являются одним из основных побочных продуктов пивоварения. Количество остаточных (отработанных) пивных дрожжей напрямую связано с количеством выпускаемого пива и составляет примерно 1,2% от объема пива. Однако большая часть отработанных пивных дрожжей оказывается невостребованной.

Необходимость переработки их обусловлена огромной пищевой ценностью данного продукта. Состав пивных дрожжей уникален: дрожжи содержат витамины группы В, витамины D, E, F, K и важные микроэлементы, находящиеся в биоусвояемой форме. В дрожжах содержится: глютацион, белок, в котором содержатся в достаточном количестве пять из шести основных аминокислот [1]. Клетки дрожжей на 40-47% состоят из белка. Однако следует отметить что, несмотря на то, что белок дрожжей сбалансирован по содержанию аминокислот, он плохо переваривается в связи с высокой устойчивостью клеточных стенок дрожжей к действию пищеварительных ферментов

В настоящее время в России остаточные пивные дрожжи в основном используют при производстве белковых кормовых добавок, в пищевой промышленности они практически не используются. Основными факторами,

препятствующими широкому использованию отработанных, деактивированных пивных дрожжей в пищевой промышленности, являются сильно выраженная горечь и большое количество нуклеиновых кислот, содержащихся в остаточных пивных дрожжах.

Задачей данного исследования является повышение качества белковой добавки на основе остаточных пивных дрожжей за счет повышения перевариваемости дрожжевых белков, удаления нуклеиновых кислот и обезгоречивания готового продукта.

Сущность предлагаемого способа заключается в том, что мокрые остаточные пивные дрожжи гомогенизируют при перепаде давлений 200-220 атм., гидролизуют щелочью (NaOH) до pH 8,5-9,0; промывают водой, нейтрализуют соляной кислотой до pH 6,5-7,0 и сушат.

Установлено, что при переработке остаточных пивных дрожжей по предложенной технологии, перевариваемость протеина увеличивается с 60 до 90-92%.

Измерение горечи согласно методу *European Brewery Convention (EBC, 1987)* показало, что в результате данной обработки горечь в дрожжах снижается с 85,7 BU до 0 BU [2].

Кроме того исследование содержания нуклеиновых кислот в готовом продукте по [3] показало что, образцы полученного препарата из остаточных пивных дрожжей содержат следовые количества РНК, содержание ДНК в образцах менее 0,1%.

Таким образом, полученный продукт можно использовать при производстве как кормовых продуктов так и продуктов питания. В частности при внесении полученной белковой добавки в количестве 0,15-0,30% к массе муки при изготовлении пшеничного хлеба из обойной муки, установлено, что в готовых изделиях пористость увеличивается на 12% по сравнению с

контрольным образцом, а, следовательно, изменяется величина теплофизических параметров продукта, формоустойчивость возрастает от 0,35 для контрольного образца до 0,5 для образца с добавлением 0,30% полученной белковой добавки к массе муки, при этом упек уменьшается на 0,78% по сравнению с контрольным образцом.

Следует отметить, что качество хлеба во многом определяется стадией выпечки. В настоящее время длительность процесса выпечки определяется в основном экспериментальным путем, наличие же теоретических методов расчета продолжительности процесса позволит отыскать необходимое время процесса для самых разнообразных изделий.

В настоящей работе предлагаются закономерности, позволяющие рассчитывать собственно время выпечки, а также методы расчета времени образования корки.

Мы полагаем, что образование корки при выпечке хлеба происходит следующим образом. По достижении поверхностью выпекаемой тестовой заготовки (ВТЗ) температуры испарения влаги $t_{исп} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, появляется и начинает двигаться вглубь ВТЗ фронт испарения влаги. Поэтому температура на границе корки и мякиша постоянна и равна температуре испарения $+ 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, причём время прогрева поверхности ВТЗ до этой температуры в начале процесса очень мало и им можно пренебречь. При этом, толщина корки невелика по сравнению с размерами всего изделия, поэтому мы можем решать задачу нагревания до необходимой экспериментально установленной температуры в центре $t_{ц}$ при условии, что его поверхность имеет температуру $t_{нов} = + 100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Было установлено что при выпечке в лабораторной печи при 230°C для получения готового пропечённого хлеба в момент выемки хлеба из печи

температура в центре мякиша должна быть: для формового хлеба $t_{\text{ц}} = 70-75^{\circ}\text{C}$ и подового хлеба 85°C [4]. Так как в процессе выпечки теплофизические параметры ВТЗ сильно изменяются, при расчете теплофизические параметры за время выпечки усредняем. Необходимо также учитывать вид и форму изделия. Тогда продолжительность процесса может быть рассчитана посредством соотношения:

$$\tau = \frac{R^2}{ka} \ln A_{\text{ц}} \frac{t_{\text{нов}} - t_{\text{нач}}}{t_{\text{нов}} - t_{\text{ц}}} \quad (1)$$

Где R – характерный размер (расстояние от поверхности до наиболее удалённой от неё точки в глубине тела); a – средняя температуропроводность ВТЗ во время процесса выпечки. Для расчета k и $A_{\text{ц}}$ использованы соответственно расчетное соотношение и таблица [5].

Теперь рассмотрим процесс образования корки. Теплота для испарения влаги подводится к фронту теплопроводностью через образовавшуюся корку. В момент окончания процесса выпечки толщина корки равна Δ , м. Далее, поскольку теплота, отводимая от уже образовавшейся корки мала по сравнению с теплотой испарения влаги, мы можем ею пренебречь и считать распределение температуры в корке квазистационарным. Поскольку толщина корки мала по сравнению с размерами ВТЗ, мы можем считать её бесконечной пластиной. Решением стационарного уравнения теплопроводности для бесконечной пластины является линейная функция. Пусть x – координата, направленная вглубь ВТЗ, м (на поверхности $x = 0$), введём безразмерную координату $\xi = x/\Delta$. Пусть на момент времени τ безразмерная толщина корки равна $\delta(\tau)$ (в начале процесса образования корки $\delta = 0$, в конце процесса выпечки $\delta = 1$). Коэффициенты линейного распределения температуры зависят от времени, при этом время можно выразить через толщину корки $\tau(\delta)$, тогда коэффициенты будут зависеть от

толщины корки δ . В этом случае распределение температуры в корке $t(\xi) = A(\delta)x + B(\delta)$ определяется двумя граничными условиями: на границе испарения температура равна $t_{исп}$, а на поверхности ВТЗ выполняется стандартное краевое условие третьего рода. Записав уравнение распределения температуры в корке с соответствующими граничными и начальными условиями можно получить соотношения для определения температуры ВТЗ в точке ξ ($t(\xi)$) и температуры поверхности ВТЗ ($t_{пов}$):

$$t_{\xi} = t_{исп} + \frac{Bi(\delta - \xi)(t_{кам} - t_{нов})}{Bi\delta + 1};$$

$$t_{нов} = t_0 = \frac{t_{исп} + Bi\delta t_{кам}}{Bi\delta + 1} \quad (2)$$

Далее, рассмотрев уравнение для скорости движения фронта и найдем время образования корки, толщиной δ .

$$\tau = \frac{q\Delta^2}{\lambda(t_{кам} - t_{исп})} \frac{\delta^2}{2} + \frac{\delta}{Bi} \quad (3)$$

Расчетные и экспериментальные значения времени выпечки совпадают в пределах 4–5%. Зная время выпечки, используя уравнение (3), можно определить толщину корки хлеба. Для многих видов хлеба толщина корки нормируется ГОСТами.

Например, ржаные и ржано-пшеничные сорта хлеба имеют корку толщиной 3–4 мм, пшеничные – 1,5–3 мм. В ряде случаев корка оказывается слишком толстой или подгорелой, тогда к концу процесса температуру в камере следует понижать.

Таким образом, предложенные расчетные соотношения позволяют рассчитать время процесса выпечки, а также оценить толщину, образовавшейся за это время корки. Все предлагаемые соотношения обладают свойством общности, однако при переходе от одного вида изделий к другому меняются теплофизические параметры, что необходимо учитывать при расчете.

Список литературы:

1. 1.Bekatorou A.et al.: food Grade Yeasts, Food Technol. Biotechnol. 44 (3) 407–415, 2006.
2. Куцакова В.Е., Фролов В.Ф., Шкотова Т.В., Чичина Т.В. К вопросу об удалении горечи из отработанных пищевых дрожжей // Известия ВУЗОВ Пищевая технология. – 2012 -с.67-69
3. Kvasinky ve vyzkumu a praxi. Red. Kockova-Kratochvilova A. – Praha: Academia, nakladatelstvi Ceskoslovenske akademie ved, 1986.
4. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник.-9-е изд.; перераб. И доп. / Под общ. Ред. Л. И. Пучковой.-СПб: Профессия, 2002.- 416 с., ил.
5. Бараненко А.В., Куцакова В.Е., Борзенко Е.И., Фролов С.В. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Часть 3 теплофизические основы – СПб, ГИОРД, 2012. - 272 с.

УДК 634.11:581.192:63

**СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ
ГРУШИ ПРИ ХРАНЕНИИ**

А.В. Лисина, В.Ф. Воробьев

Всероссийский селекционно-технологический институт
садоводства и питомниководства, г. Москва

В странах с развитым садоводством очень большое значение уделяется вопросам длительного хранения плодов и ягод в свежем виде, так как от этого во многом зависит обеспечение ими в межсезонный период, а следовательно и рациональное сбалансированное питание,

которое является залогом здоровья населения и его работоспособности, а поэтому и экономическим фактором, определяющим производственные силы страны.

Учитывая важную роль плодов в питании человека, в стране проводятся интенсивные поиски путей увеличения их производства и расширения сезона потребления в свежем виде.

Ближайшим резервом улучшения снабжения населения плодами является сокращение потерь и сохранение их качества. Исследованиями установлено, что основными причинами потерь и снижения качества плодов при хранении является поражение их функциональными расстройствами и грибными болезнями [1].

Одним из эффективных способов решения этой проблемы является хранение плодов в фруктохранилищах с регулируемой газовой средой (РГС), где в дополнение к температурно-влажностному режиму поддерживают заданную концентрацию O_2 и CO_2 , благодаря чему замедляется поражение плодов груши физиологическими расстройствами и, как следствие, снижаются потери [2]. Однако, этот способ хранения плодов требует дорогостоящего оборудования и до настоящего времени не получил широкого распространения в России.

Как в нашей стране, так и за рубежом продолжают активные исследования по разработке более дешевых, доступных и эффективных технологий хранения. В этой связи особую актуальность приобретают исследования по использованию как синтетических, так и природных антиоксидантов для ингибирования свободнорадикальных процессов. Такими антиоксидантами являются: пищевой ионол, этоксихин, сантохин, ГЛЭС, 1-МЦП, биопрепарат "Байкал ЭМ-1" и другие [2]. К антиоксидантам с высокой биологической активностью относят и новейший отечественный препарат Эхинолан Б₅.

С целью совершенствования технологий хранения особый интерес представляет кратковременная обработка плодов высокими дозами CO_2 перед закладкой их на хранение. Массированная обработка CO_2 осуществляется путем подачи высококонцентрированного газа в течение небольшого промежутка времени. Таким образом, создается метаболический «шок», который задерживает старение плодов. А в композиции с антиоксидантами преимущество этого способа заключается еще и в задержке созревания плодов груши, лучше сохранении их твердости и химического состава, снижается также степень поражения плодов физиологическими расстройствами и грибными болезнями [3].

В связи с этим исследования по определению показателей сроков съема и повышение лежкости плодов груши с применением послеуборочных обработок высокими дозами углекислого и антиоксидантами, повышающих их лежкость и позволяющих получить продукцию с высоким качеством и минимальными потерями, являются весьма актуальными.

Работа выполнялась с 2008 по 2011 гг. в ВСТИСП, на базе плодохранилища.

Объектами исследования были сорта груши летнего, осеннего и позднеосеннего сроков созревания: Чижовская, Лада, Велеса и Москвичка.

Отбор средней пробы для исследований проводился с 5-7 деревьев одного сорта, при схеме их размещения 5×3 м. Система содержания почвы – дерново-перегнойная. Опыты закладывались согласно методическим указаниям «Проведение исследований по хранению плодов, ягод и винограда» (М., 1983 г).

Оптимальный срок съема определялся по результатам хранения контрольного варианта. Хранение плодов груши осуществлялось при температуре $0+1^{\circ}\text{C}$ и

относительной влажности 90-95% на основании общепринятых методов.

Сбор плодов был разделен на несколько сроков съема. Первый съем совпадал с таким физиолого-биохимическим состоянием плода, когда он практически достигал съемной стадии зрелости. Последующие съемы осуществлялись через определенные интервалы, составляющие 5-7 дней. Кроме того, подсчитывалось количество дней от полного цветения до срока съема плодов. При определении срока съема учитывали ранний или поздний характер цветения и корректировали число дней до сбора плодов (табл. 1).

Таблица 1

Сроки съема для исследуемых сортов груши

Сорта	Время полного цветения			Сроки съема плодов								
	2008г	2009г	2010г	2008 г.		2009 г.			2010 г.			
				1	2	1	2	3	1	2	3	
Чижовская	18.05	17.05	14.05	22.08	02.09	24.08	02.09	10.09	06.08	13.08	18.08	
Лада	16.05	12.05	10.05	22.08	02.09	13.08	17.08	21.08	30.07	04.08	10.08	
Велеса	23.05	19.05	16.05	22.09	29.09	11.09	16.09	21.09	24.08	07.09	13.09	
Москвичка	23.05	19.05	18.05	14.10	-	06.10	13.10	-	28.09	06.10	-	

Определение оптимального срока съема по результатам хранения контрольного варианта обработки плодов показало, что их лежкость в значительной степени зависит от степени зрелости. Анализируя данные, полученные в период 2008-2011 гг., можно сделать вывод,

что сроки съема существенным образом влияют и на эффективность действия послеуборочных обработок антиоксидантом в сочетании с высокими концентрациями CO_2 по снижению развития функциональных расстройств и грибных болезней при хранении и повышению выхода здоровых плодов (табл. 2).

В результате анализа полученных данных установлено, что первый срок съема плодов груши сорта Лада обеспечивал им более высокую устойчивость к физиологическим расстройствам и грибным болезням при длительном хранении. Обработки раствором антиоксиданта и высокими дозами CO_2 обеспечили через 90 дней хранения более высокий выход здоровых плодов при всех сроках съема, а при первом сроке он был максимален – 86%.

При длительном хранении плодов сортов Чижовская и Москвичка были получены аналогичные результаты. Груши, снятые в ранний срок, были гораздо привлекательнее, имели типичные для этих сортов окраску. При обработке антиоксидантом и высокими дозами CO_2 они показали гораздо лучшую лежкость, чем плоды, снятые в более поздний срок.

Так, количество здоровых плодов сорта Чижовская через 90 дней хранения, при первом сроке съема, составило 89% при обработке Эхиноланом Б₅ 0,01% + CO_2 40% 2 часа, тогда как при этой же обработке процент выхода здоровых плодов у второго срока съема был на 6% ниже, а при третьем – на 14%. Ранний срок съема плодов сорта Чижовская при совместных послеуборочных обработках антиоксидантом и высокими дозами CO_2 оказало существенное влияние на снижение развития физиологических расстройств и грибных болезней.

Количество здоровых плодов сорта Москвичка через 90 дней хранения при раннем съеме и обработке

Эхиноланом Б₅ 0,01% + CO₂ 40% 2 часа составило 78%. Это на 3% выше, чем в варианте с такой же обработкой, но при более позднем съеме, и на 25% выше, чем в контроле.

Для сорта Велеса оптимальным оказался более поздний срок съема плодов. При втором сроке съема выход здоровых плодов во всех вариантах обработки был выше, чем при более раннем. Однако слишком поздний срок съема плодов груши сорта Велеса не обеспечивал максимальный процент выхода здоровых плодов. При обработке Эхиноланом Б₅ 0,01% + CO₂ 40% 2 часа через 90 дней хранения количество здоровых плодов у второго срока съема составило 90%. Это на 8% выше, чем в варианте с такой же обработкой, но при более раннем съеме и на 12% выше, чем в контроле (табл.2)

Таблица 2

Влияние сроков съема на лежкость плодов груши, обработанных высокими концентрациями CO₂ и антиоксидантами (2008-2011 гг.)

Варианты опыта	Время обработки CO ₂ , ч.	Количество здоровых плодов через 90 дней хранения, %			Количество пораженных плодов через 90 дней хранения, %					
					физиологические расстройства			грибные болезни		
		1 съём	2 съём	3 съём	1 съём	2 съём	3 съём	1 съём	2 съём	3 съём
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
сорт Лада										
Контроль	-	76	71	58	17	18	24	7	11	18
Эх.Б ₅ 0,01%+ CO ₂ 40%	2	86	81	73	9	9	13	5	10	10
Эх.Б ₅ 0,01%+ CO ₂ 50%	1	84	81	70	10	10	16	6	9	14

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
сорт Чижевская										
Контроль	-	73	68	59	18	19	21	9	13	20
Эх.Б ₅ 0,01%+ CO ₂ 40%	2	89	83	75	8	11	15	3	6	10
Эх.Б ₅ 0,01%+ CO ₂ 50%	1	86	83	75	9	11	12	5	6	13
сорт Велеса										
Контроль	-	72	78	68	20	16	22	8	6	10
Эх.Б ₅ 0,01%+ CO ₂ 40%	2	82	90	79	14	8	12	4	2	9
Эх.Б ₅ 0,01%+ CO ₂ 50%	1	80	88	77	16	10	16	4	2	7
сорт Москвичка										
Контроль	-	53	49	-	23	28	-	24	23	-
Эх.Б ₅ 0,01%+ CO ₂ 40%	2	78	75	-	12	14	-	10	11	-
Эх.Б ₅ 0,01%+ CO ₂ 50%	1	76	71	-	12	18	-	12	11	-

Таким образом, на всех исследуемых нами сортах груши вариант с комплексной обработкой Эхиноланом Б₅ 0,01% + CO₂ 40% 2 часа показал наилучшие результаты, позволяя максимально повысить выход здоровых плодов, сохранить их от поражения грибными болезнями и физиологическими расстройствами.

Список литературы:

1. Гудковский, В.А. Система сокращения потерь и сохранения качества плодов и винограда при хранении. / В.А. Гудковский. // Методические рекомендации ВМИИС. - Мичуринск, 1990 г. – С. 79-83.

2. Метлицкий, Л.В. Хранение плодов в регулируемой газовой среде. / Л.В. Метлицкий. – М.: Экономика, 1972. – С.71.

3. Мельник, А.В. Современные способы послеуборочной обработки длительного хранения плодов /А.В.Мельник – Москва, 1988г. С.48.

УДК 66.081.6:664

РАЗРАБОТКА НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕМБРАННЫХ АППАРАТОВ С УЛУЧШЕННЫМИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

Б.А. Лобасенко

Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

Приоритетной задачей, стоящей перед пищевой промышленностью является более полное использование пищевого сырья. Решение этой проблемы напрямую связано как с использованием традиционных методов разделения и концентрирования растворов, так и с созданием новых, к которым можно отнести мембранные. Их практическое использование в промышленности, начиная с 60-70гг. привело к существенным изменениям, касающихся рационального использования пищевых ресурсов, созданию новых полноценных продуктов питания, появлению малоотходных технологий, снижению энергопотребления.

Не менее важна роль мембранных процессов при переработке биологически активных компонентов. Это обусловлено, как правило, тем, что в отличие от традиционных методов разделения, они оказывают

меньшее инактивирующее воздействие на обрабатываемые среды, в частности, при получении различных видов БАД. В этой связи немаловажным фактором для сохранения высокой эффективности продуктов является уменьшение продолжительности обработки.

Однако имеется недостаток, препятствующий этому и снижающий производительность- образование на поверхности мембраны поляризационного слоя, имеющего большее содержание задерживаемых веществ, чем концентрируемый раствор в канале аппарата. Это явление присутствует во всех баромембранных процессах и носит название "концентрационной поляризации". Известно достаточно много способов и устройств для борьбы с этим явлением: начиная от самых распространенных, предусматривающих турбулизацию среды за счёт увеличения продольной скорости движения и использования вставок и устройств различных типов, выполняющих аналогичную функцию до более сложных, включающих создание полей различной природы (так называемые "физические" способы уменьшения поляризационного слоя) и. т. д. Все они в большей или меньшей степени препятствуют его образованию. Однако не могут полностью его предотвратить. Кроме того, это требует дополнительных энергозатрат и модернизации оборудования.

С целью интенсификации процесса целесообразно отводить часть поляризационного (диффузионного) слоя, образующегося на мембране при фильтровании. За счёт того, что он имеет большую концентрацию чем раствор, находящийся в мембранном аппарате, это позволит интенсифицировать процесс и снизить продолжительность концентрирования. Данный подход предусматривает создание нового типа аппаратов, принципиально отличающихся от типовых, и мембранных установок, в

которых они могут быть использованы.

На основе предложенного способа нами были разработаны конструкции мембранных аппаратов и установок, техническая новизна которых защищена 14 патентами [1].

Аппараты с отводом поляризационного слоя можно разделить на три группы:

- конструкции, в которых производится отвод слоя;
- конструкции, в которых наряду с отводом слоя периодически осуществляется очистка мембраны;
- конструкции, в которых одновременно с отводом слоя производится очистка мембраны.

На рис.1 представлены базовые конструкции, в которых производится отвод поляризационного слоя. Экспериментальная оценка этих аппаратов показала, что оптимальное количество отводимого слоя должно находиться в пределах $1/20$ - $1/40$ объемного расхода потока. Бóльшее количество приводит к уменьшению концентрации растворенных веществ в отводимом слое. Положительной стороной этих конструкций является техническая простота и, как следствие, невысокая стоимость изготовления. К отрицательной стороне относится накопление неподвижного осадка на поверхности мембраны с течением времени, что приводит к уменьшению производительности аппарата по отводимому фильтрату.

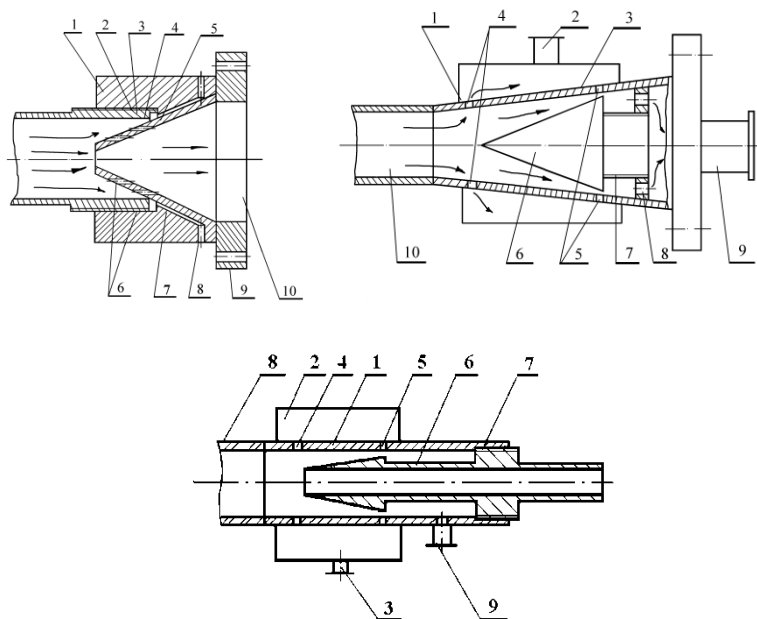


Рис. 1. Аппараты с отводом поляризационного слоя

Данный недостаток частично устранен в конструкциях, относящихся ко второй группе (рис.2).

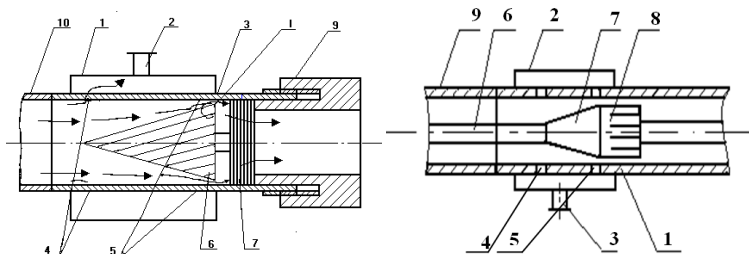


Рис. 2. Аппараты с отводом поляризационного слоя и периодической очисткой мембраны

Периодическая очистка мембраны позволяет поддерживать производительность этих аппаратов на достаточно высоком уровне. Недостатком аппаратов этой группы является увеличение вспомогательного времени, которое затрачивается на очистку мембраны. При этом отвод поляризационного слоя (основная работа) прекращается, что и приводит к уменьшению производительности.

Наиболее перспективной является третья группа аппаратов, в которых наряду с отводом поляризационного слоя осуществляется одновременная очистка мембраны (рис.3).

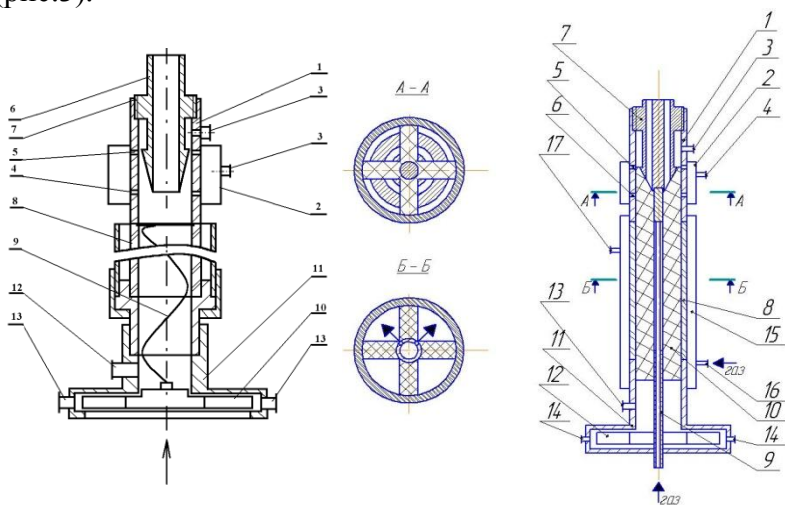


Рис. 3. Аппараты с отводом поляризационного слоя и постоянной очисткой мембраны

Очистка осуществляется за счет различных способов и устройств, имеющихся в аппарате. Это позволяет длительное время работать с достаточно высокой производительностью. Необходимость очистки и мойки возникает в случае забивки внутренних пор мембраны.

Сравнительная оценка работоспособности предложенного нами оборудования, показала его большую эффективность по сравнению с традиционным, используемым в настоящее время. Экспериментальные исследования опытно-промышленных аппаратов, проведенные на обезжиренном молоке и молочной сыворотке (молочные предприятия г. Кемерово) показали увеличение производительности более чем в два раза.

Список литературы:

1. Лобасенко Б.А. Ультрафильтрация молока и молочных продуктов: монография/ Б.А. Лобасенко, Р.Б. Лобасенко; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.- Кемерово, 2006.-117с.

УДК 001.89

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ СФЕРЫ ПИТАНИЯ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД

Л.А. Маюрникова

Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

По прогнозам российских и зарубежных экономистов в мире в целом и в России в частности нарастают экологический, продовольственный и геополитический кризисы [1]. Снижение остроты этого кризиса возможно лишь через проведение целенаправленной политики по осуществлению стратегии инновационно-технологического прорыва. Такие страны как Япония, США и ряд других сумели сгенерировать мощную волну технологического прогресса за счет собственных

технологий. Можно привести примеры многих стран, которые строили стратегию догоняющего развития исключительно на заимствовании технологий и успешно развивались довольно длительный период, однако не смогли совершить экономический прорыв и присоединиться к авангардным странам. Более того, затем они теряли свои позиции из-за неразвитости собственной технологической базы. Это закономерный финал, поскольку только одновременное инновационное развитие на базе собственных и заимствованных технологий рождается синергический эффект, который и дает ускорение темпам технического прогресса. Ключевую роль при этом, безусловно, сыграл огромный научно-технический потенциал и наличие высококвалифицированных кадров.

Рассматривая динамику технического прогресса России можно сказать, что сократить технологическое отставание к 2025-2030 г.г. позволит инновационный прорыв, связанный с разработкой и внедрением собственных технологий, так как сегодня в основном используются заимствованные. Все это, в первую очередь, требует внимания к качественному преобразованию, в том числе системы образования и расширению подготовки инженерных кадров.

В настоящее время в России в рамках дискуссии широкомасштабно обсуждается вопрос о статусе образования: **образование – это важнейшая функция государства или услуга?** Ответ зависит от конечной цели, которую ставит государство, и выбранной стратегии развития. При этом следует отметить, что наряду со своей основной функцией образование является одной из важнейших систем, обеспечивающих целостность государства.

В развитых странах, например, США, образование рассматривается как важнейшая государственная функция. Этому принципа администрация США неуклонно придерживается с 1957 года по настоящее время. Причем они сделали такие выводы на основании успехов СССР в области образования и подготовки инженерных кадров, имеющих в пятидесятые- шестидесятые годы. Рассматривая образование как услугу, необходимо учитывать, что услуга есть действие не обязательное, она не может быть навязана, а только предоставлена.

Рассматривая проблему модернизации образования необходимо, прежде всего, ответить на вопрос: «Какого человека мы бы хотели видеть после окончания высшего учебного заведения?». Многие считают, что главная цель современного образования: обеспечение конкурентоспособности человека на рынке труда в течение активного периода жизни.

Если учитывать, что целью модернизации является переход к постиндустриальному обществу, то одним из важнейших факторов ее достижения является создание инновационной системы образования (ИСО), ориентированной на воспитание человека, исповедующего общечеловеческие ценности и способного к творческой деятельности, направленной на получение новых знаний в интересах развития общества. Иначе говоря — ИСО должна обеспечить подготовку инновационного человека (*homo innovaticus*), способного к постоянному поиску новых знаний и их реализации в практических разработках.

В соответствии с концепцией постиндустриального общества, основу ИСО должно составить освоение фундаментальных знаний, накопленных человечеством, навыки получения новых знаний и их практической реализации.

Более того, представляется, что на начальном этапе высшего образования необходимо давать базовую естественнонаучную и гуманитарную фундаментальную подготовку независимо от выбранной специальности.

Если рассматривать в общем виде некоторые направления институциональных реформ, необходимых для создания ИСО в России, то результатом является то, что образование — это государственная функция.

Основной принцип формирования ИСО формулируется как рациональное сочетание творческого и компетентностного подхода. В соответствии с этим предполагается следующая институциональная структура:

- фундаментальное образование дается в системе ведущих университетов,

- компетентностный подход реализуется в институтах и учебных академиях, системе профессионального обучения. При этом вузам устанавливается определенный статус, а их принадлежность и подчиненность определяется распределением обязанностей и полномочий между федеральным правительством, регионами и коммерческими структурами.

1. Университеты федерального подчинения, получающие бюджетные средства на обеспечение образовательного процесса из средств Федерального бюджета (МГУ им. М.В.Ломоносова, СПбГУ, Федеральные университеты, Национальные исследовательские университеты, отраслевые университеты – это университеты, не имеющие особого статуса, но выполняющие задачи по подготовке кадров для ведущих отраслей экономики и социальной сферы.

2. Региональные университеты – высшие учебные заведения, находящиеся в ведении субъектов РФ, ориентированные на подготовку кадров для нужд регионального развития.

3. Коммерческие вузы, самостоятельно определяющие направления своей образовательной деятельности. Основной источник поступления средств – оказание платных образовательных услуг.

Если учесть, что основной целью политики инновационного развития (ПИР) является обеспечение устойчивого повышения качества жизни и его поддержание на уровне развитых стран, то состояние питания и здоровья населения становится первоочередной задачей государства. Учитывая это, становится очевидным, что в настоящее время приобретает более высокий статус в инновационном развитии государства сфера питания, которая обеспечивает базовые составляющие человеческого капитала. В этой связи необходима разработка и внедрение ИСО в этой сфере для подготовки кадров способных не только генерировать идеи, но и доводить их до реализации, т.е. кадров для инновационной деятельности в сфере питания. В этой связи КемТИПП, как специализированный вуз, осуществляющий подготовку управленцев для всех направлений деятельности в сфере питания в рамках СФО, но находящийся на второй позиции в вышеуказанной классификации вузов должен быть «на пути» к разряду Университетов федерального подчинения. Период до 2020 г должен стать переходным, так как именно кадры сферы питания априори должны принять участие в смягчении экологического, продовольственного и геополитического кризисов, ожидаемых в 2020-2035 г.г.

Ниже представлен сравнительный анализ инновационной системы образования и системы подготовки квалифицированного потребителя в видении ученых, осуществляющих подготовку специалистов для разных отраслей жизнедеятельности (табл. 1.) [2]. По базовой квалификации специалисты СКПК ориентированы

на восприятие зарубежных технологий. Основная часть технологической составляющей пищевых предприятий и предприятий общественного питания – это импортное технологическое оборудование (технологические линии), часто сопровождающиеся соответствующими технологиями этих же фирм. Например, в сфере общественного питания это фирмы: Fagor (Испания), Electrolux (Италия), Zanussi (Италия), Convotherm (Германия), Rational (Германия) и др. Технологии: пакоджетинг (льдомиксинг) и термомиксинг, Sous-vide (вакуумирование), вакуумное маринование Cookvac, vacuum-машины, Cook&Chill, CapCold, Cook&Hold, дипфризинг, технологии ускоренной кулинарии (accelerated cooking), Стефан-гриль, тендерайзинг мяса, хербофилтеры и др. В данном случае прослеживаются элементы стратегии догоняющего развития и имитационной политики, в частности «отверточного производства», когда из-за рубежа поставляются не только технологии, но и производственное оборудование.

Таблица 1

Сравнительный анализ инновационной системы образования (ИСО) и системы подготовки квалифицированного потребителя (СПКП)

Основные характеристики	ИСО	СПКП
1	2	3
Базовый принцип образования	Фундаментальность	Компетенции

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Базовая квалификация	Специалисты, ориентированные на работу в сфере науки, высоких технологий и наукоемких производств	Кадры, ориентированные на восприятие зарубежных технологий
Поддержание квалификации	Возможность самостоятельного образования в течение всей жизни	Необходимо создание специальной системы, обеспечивающей образование в течение всей жизни
Уровень конкурентоспособности	Конкурентоспособность на международном рынке труда в течение всего активного периода жизни	Конкурентоспособность на внутреннем рынке труда при условии периодической переподготовки
Интеграция в международный образовательный процесс	Привлечение студентов из развитых стран	Привлечение студентов из стран второго эшелона. Отъезд молодежи в страны технологические лидеры для получения фундаментального образования

С одной стороны, действительно, в отраслях сферы питания обеспечивается выпуск наукоемкой продукции, однако этот нельзя назвать реальным инновационным процессом, поскольку все технологии являются зарубежными. По сути, происходит лишь копирование зарубежных образцов. При такой организации производства не предусматривается участие отечественных ученых инженеров в модернизации

технологий, что также не способствует освоению современных технологий и методов проектирования.

Для поддержания квалификации специалистов системы СПКП необходимо создание специальной системы, обеспечивающей образование в течение всей жизни. Сегодня предприятия общественного питания, особенно ресторанный бизнес, активно использует такую форму постдипломного образования, как «коучинг», неправомерно подменяя им повышение квалификации, связанное с техническим прогрессом в целом и инновационном направлении развития отраслей в частности. Не смотря на то, что «коучинг» является одним из методов научно-технического творчества, он все же возник на стыке психологии, менеджмента, философии, логики и жизненного опыта.

По факту сегодня наблюдается упрощенная роль государства в реализации той части промышленной политики, к которой относится сфера питания. В странах технологических лидерах США, Япония, Германия, Финляндия и др. такая политика имеется, сфера питания входит в состав ведущих отраслей экономики и социальной сферы.

В связи с тем, что основная часть пищевых предприятий и предприятий общественного питания – это частный бизнес (малый бизнес), который не готов финансировать подготовку кадров и НИР, не готов и к инновационному развитию в целом, так как отсутствуют кадры для инновационной деятельности в этих отраслях. Отсюда низкая конкурентоспособность специалистов на внутреннем рынке, не говоря уже о внешнем. Подтверждением тому является текучесть кадров на предприятиях общественного питания городов России, которая составляет от 2 до 40%.

Для того чтобы переходный период подготовки кадров для сферы питания от СПКП к фундаментальному не затянулся на долгие годы, необходимо иметь продуманную ИСО для этой сферы с учетом специфики отрасли, имеющихся материальных и людских ресурсов, понимании и заинтересованности государства в развитии сферы питания как базы для будущего здорового и интеллектуально развитого поколения, активного участника инновационного развития всех отраслей жизнедеятельности человека.

Список литературы:

1. Акаев А.А., Ануфриев Е.И., Попов Г.Н. Технологическая модернизация промышленности и инновационное развитие – ключ к экономическому возрождению России в XXI веке / Инновации № 11, 2010.- С. 15-28
2. Иванов В.В. Методологические проблемы модернизации образования / Инновации № 10, 2012.- С. 18-25

УДК 664.061.4:084

РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ СОЛОДА ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Т.Г. Мисюра, Н.В. Попова, Ю.В. Запорожец
Национальный университет пищевых технологий,
г. Киев

Здоровое питание — неотъемлемая часть здорового образа жизни. С продуктами питания человек получает

вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности, — белки, жиры, углеводы, минеральные соли, воду, витамины. Без белков невозможна жизнедеятельность организма и обмен веществ. К сожалению, при термической обработке происходит денатурация белков, и количество составляющих аминокислот значительно уменьшается. Поэтому актуальным есть создание продуктов повышенной биологической ценности, которые содержат в сбалансированном состоянии необходимые пищевые ингредиенты. Одно из направлений решения этой проблемы — освоение альтернативных источников белков. Солод злаковых культур (пшеницы, овса, ячменя и кукурузы) — один из таких альтернативных продуктов повышенной биологической ценности есть. В солоде содержится весь набор ингредиентов, необходимых для рационального питания. Поэтому продукты, изготовленные из солода пшеницы, овса, кукурузы, ячменя, могут быть использованы не только для здорового питания, но и как лечебные и диетические. Белки, которые входят в состав солодовых зерновых, отличаются как количественным составом, так и соотношением аминокислот, которые и определяют их биологическое действие на организм человека. Так, пшеничный солод, в сравнении с солодом других злаков (овса, ячменя, кукурузы) содержит большое количество белка, в том числе незаменимых аминокислот (свыше 30% от общего содержания) [1].

Экстрагирование — один из эффективных способов извлечения экстрактивных веществ из растительного сырья. Процессы экстрагирования целевых компонентов из растительного сырья, с точки зрения механизма и кинетики, довольно сложные, поскольку включают как внутреннюю, так и внешнюю диффузии. Внутренняя

диффузия — лимитирующая стадия процесса, поэтому расчёт процессов экстрагирования связан с трудностями, которые возникают во время определения кинетических констант.

Однако основные способы экстрагирования на сегодняшний день не могут обеспечить рынок необходимым количеством целевых экстрактов, поэтому в последнее время возникла необходимость в разработке новых способов интенсификации процесса экстрагирования. В связи с этим возникает вопрос о создании таких активных режимов взаимодействия между растительным сырьем и экстрагентом, которые обеспечивали бы высокую производительность и массообмен. При производстве экстрактов обновление поверхности контакта фаз и увеличение относительных скоростей на границе разделения фаз является основной задачей интенсификации процесса экстрагирования.

Анализ традиционных способов экстрагирования в системе жидкость - твердое тело указал направление решения этой проблемы, суть которого состоит в создании такого гидродинамического режима движения фаз, который обеспечит максимальное быстроизменяемое обновление и активизацию межфазной поверхности, а именно, создание режима интенсивной турбулизации потока смеси. Обновление и активизация поверхности, которая ведет к резкому росту движущей силы и уменьшению диффузионного сопротивления процесса, обеспечивается генерированием турбулизирующих знакопеременных струй смеси вибрационными перемешивающими и одновременно транспортирующими устройствами, размещенными в рабочем объеме экстрактора.

Сухое растительное сырье как материал условно можно поделить на две составляющие: первая — сухие

экстрактивные вещества, которые образуют поверхностный слой сырья. Эти экстрактивные вещества растворяются в начальный период процесса экстрагирования и, почти полностью, переходят в экстракт. Однако же при смачивании частичек сырья происходит и обратное явление, то есть часть экстрактивных веществ вместе с водой перемещается в обратную сторону — во внутреннюю зону, и, таким образом, происходит перераспределение экстрактивных веществ [2].

Диффузионные свойства растительного сырья количественно характеризует кинетический коэффициент, который называется коэффициентом молекулярной диффузии экстрактивных веществ. Этот коэффициент является основной величиной для анализа, расчетов процесса экстрагирования (определение массообменных характеристик аппарата) и, соответственно, разработки экстракционного оборудования. Однако же в процессе экстрагирования коэффициент молекулярной диффузии значительно меняется и характер его изменения в значительной степени зависит от режимных параметров процесса. Поэтому необходимо определить зависимость коэффициента диффузии от основных параметров процесса экстрагирования растительного сырья, то есть от температуры экстрагента, концентрации растворимых экстрактивных веществ в нем, продолжительности процесса и т.п. Во время проведения процесса экстрагирования меняется концентрация сухих веществ в частичке материала, а также биологические, физико-химические и механические свойства материала, которые влияют на величину коэффициента молекулярной диффузии. Поэтому исследование процесса экстрагирования должно осуществляться с учетом этих явлений. Из-за отсутствия справочной информации о

коэффициенте молекулярной диффузии исследуемых видов сырья, он нами определялся [2].

По материальному балансу концентрации экстрактивного вещества в экстрагенте C'_i и сырье $\bar{C}_i$ определяли среднюю избыточную концентрацию. В начале процесса она равняется

$$z_0 = \bar{C}_0 - C'_0, \quad (1)$$

где $\bar{C}_0$ — начальная концентрация экстрактивного вещества в сырье; C'_0 — начальная концентрация экстрактивного вещества в экстракте.

Средняя избыточная концентрация определяется $Z_i = z_i / z_{i-1}$, или итерационным способом. Для сырья формы шара имеем [3]:

$$Z_i = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6Bi_o^2}{\mu^2 Bi_o^2 - Bi_o + \mu^2} \exp\left(\frac{-q+1}{q} \mu^2 \cdot Fo_o\right), \quad (2)$$

где Bi_o — диффузный критерий Био; μ — корень характеристического уравнения $\mu = \mu + Bi_o - 1 \cdot tg \mu$ для шара; q — гидромодуль; $Fo_o = D\tau/R^2$ — диффузионный критерий Фурье; D — коэффициент молекулярной диффузии; τ — продолжительность экстрагирования; R — радиус шара растительного сырья.

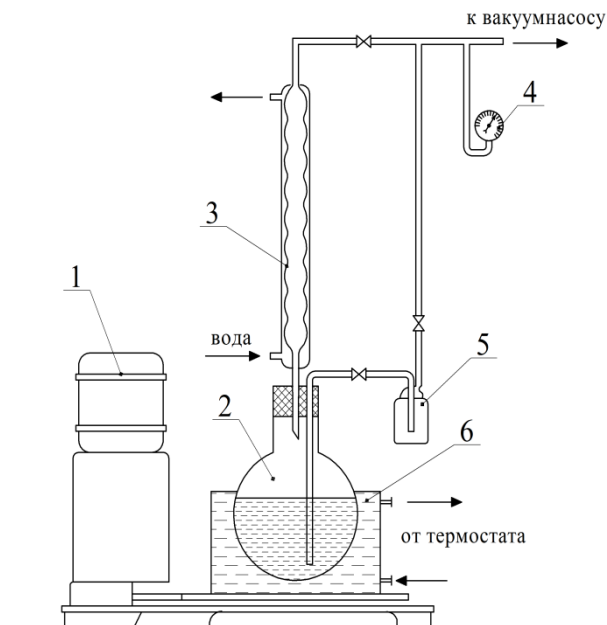


Рис.1. Схема экспериментальной установки
1 – вибростенд; 2 – диффузионная камера; 3 – обратный холодильник; 4 – вакуумметр; 5 – пробоотборник; 6 – термостатический сосуд

Диффузионные свойства пшеничного и ячменного солода исследовались по стандартной методике В.М. Лысянского в условиях кипения экстрагента под разрежением на лабораторной установке, которая состоит из диффузионной камеры с обратным охлаждением, погруженной в термостатический сосуд (рис.1). Опыты проводились при температурах 45, 60 °С и оптимальном соотношении жидкой и твердой фаз 10:1. Продолжительность опытов составляла 15 — 300 мин. с отбором проб каждые 15 мин. Для расчётов коэффициента диффузии форма сырья принималась в виде шара с

эквивалентным радиусом 1 мм. Диффузия в сырье происходила только в направлении окружающего экстрагента при сведенном к минимуму внешнем диффузионном сопротивлении с использованием вибростенда, на котором устанавливалась экстракционная камера. В каждом опыте рассчитывалось значение коэффициента диффузии при заданном времени. Концентрация водорастворимых соединений в экстракте определялась рефрактометрическим методом, а в проэкстрагированной массе за балансовыми соотношениями [2].

В соответствии с выше приведенной методикой для исследуемых видов сырья определяли концентрацию экстрактивных веществ в сырье и в экстракте, необходимые для построения кривых извлечения растворимых веществ при температурах 45 °С и 60 °С и соответствующих значениях разрежения 0,9 — 0,8 ат. (для обеспечения кипения) и гидромодуля 10:1 (рис.2). Для определения коэффициента молекулярной диффузии (рис.3) за интервально-итерационным методом была разработана программа расчетов в системе MathCAD.

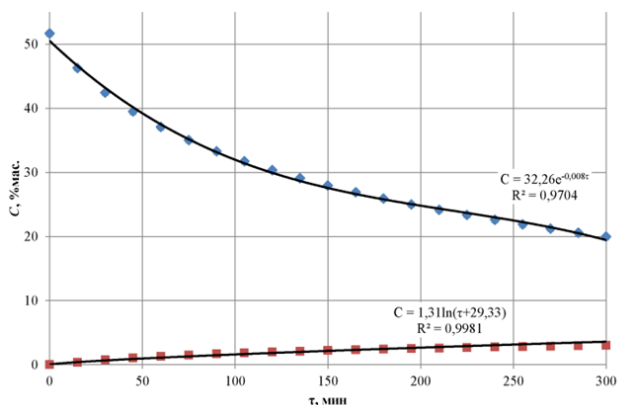


Рис. 2. Экстракционные кривые при экстрагировании пшеничного солода

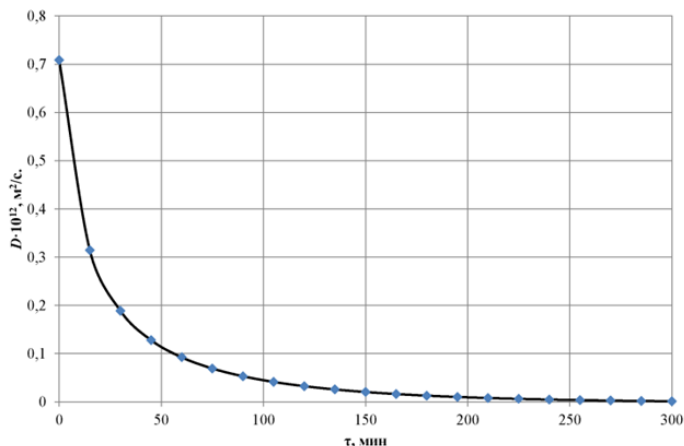


Рис. 3. График зависимости коэффициента диффузии от продолжительности экстрагирования пшеничного солода

В результате исследованы диффузионные свойства пшеничного и ячменного солода, который дает возможность получить высокоценные экстракты для консервной, косметической и фармацевтической промышленности. Коэффициенты молекулярной диффузии могут быть использованы для расчетов кинетических характеристик процесса извлечения экстрактивных веществ при проектировании экстракционной аппаратуры. Проведенные исследования дадут возможность получить данные для расчетов режимных и конструктивных параметров процесса экстрагирования, а также для разработки новых видов продуктов с использованием экстрактов, как высокоценной пищевой добавки.

Список литературы:

1. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф.

И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – Х46 М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

2. Лысянский В.М., Гребенюк С.М. Экстрагирование в пищевой промышленности. — М.: Агропромиздат, 1987. — 188 с.

3. Мирончук В.Г., Орлов Л.О., Українець А.І. та ін. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. — Вінниця: Нова книга, 2004. — 288 с.

УДК 663.40

ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКИ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Л.В. Пермякова

Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

Одним из направлений совершенствования технологии пива является использование препаратов активных сухих пивоваренных дрожжей (АСПД) [1, 2]. Однако жизнеспособность таких дрожжей в большинстве случаев понижена за счет высокого содержания мертвых клеток. Поэтому перед брожением сухие дрожжи необходимо не только реактивировать, но и проводить активацию.

Среда для активизации жизнедеятельности дрожжей и собственно процесса брожения должна быть полноценной по углеводному, азотистому, липидному и минеральному составу, а также содержать необходимые витамины и ростовые вещества [3].

Однако использование солода низкого качества, чрезмерно умягченной воды, технологии высокоплотного пивоварения, применение несоложенного сырья приводит к неоптимальному содержанию основных компонентов, в результате чего наблюдаются проблемы с размножением дрожжей, сбраживанием экстракта среды, качеством готового пива.

Для корректировки состава суслу в настоящее время широко используют различного рода пищевые подкормки (одно- и многокомпонентные) [2], являющиеся в первую очередь источником минеральных веществ, легкоусвояемых азотистых соединений, витаминов.

Большинство предлагаемых препаратов содержит минеральные вещества в виде диаммоний фосфата, метабисульфита калия, сульфатов цинка и марганца, хлорида калия.

Роль минеральных веществ в дрожжевой клетке многогранна: они являются составной частью структурных элементов, участвуют в различных видах обмена веществ, входят в состав ферментов [3].

Имеются сведения об использовании природного источника кремния (песка бархана Сарыкум) для интенсификации брожения среды [4, 5]. В результате ускоряется процесс размножения дрожжей, сбраживание сахаров, сокращается длительность брожения, улучшаются органолептические характеристики готового продукта.

Представляло интерес изучить влияние кремнийсодержащей добавки на отдельные физиологические и биохимические показатели сухих пивных дрожжей в процессе подготовки к сбраживанию суслу.

В качестве источника кремния использовали кизельгур (диатомит) производства Германии («Шенк»).

Кизельгур применяется в производстве пива как вспомогательное фильтрующее средство на стадии осветления готового напитка или сусла. Данный минерал представляет собой остатки кремнистых панцирей одноклеточных микроскопических водорослей диатомов. Главным компонентом кизельгуров является диоксид кремния (более 80 %). Помимо этого содержатся окиси железа, алюминия, титана, кальция, магния и щелочных металлов [2].

Объектом исследования являлись сухие пивные дрожжи Saflager расы S-23 производства Франции, которые предварительно реактивировали в воде в соответствии с инструкцией. К реактивированным дрожжам добавляли 11 %-е пивное охмеленное сусло при гидромодуле 1:10, вносили минерал и выдерживали одни сутки при температуре 10 °С. Контролем служил образец дрожевой суспензии в сусле без внесения добавки.

В процессе выдержки определяли активность мальтазы и зимазного комплекса дрожжей, отвечающих соответственно за подготовительную стадию и собственно спиртовое брожение [3]. Кроме этого, оценивали физиологические показатели дрожжей (количество мертвых, почкующихся клеток и содержащих гликоген).

Полученные данные свидетельствуют о том, что внесение кизельгура в среду в качестве источника минеральных компонентов оказывает влияние на активность ферментов, а также на физиологическое состояние дрожевой культуры.

Активность зимазы возрастает в сравнении с контролем в 5-7 раз, мальтазы в 2,5-3,8 раза, что зависит от дозы минерала (таблица 1).

Таблица 1**Ферментативная активность дрожжей при выдержке в сусле с кизельгуром**

Вариант	Доза минерала, г/100 см ³	Активность, ед./г	
		зимазная	мальтазная
Контроль	-	11,7	4,9
Опыт 1	0,1	58,3	12,4
Опыт 2	0,2	64,1	16,1
Опыт 3	0,3	81,6	18,5

Внесение кизельгура в среду хранения положительно сказывается и на физиологических показателях дрожжей (таблица 2).

Минеральная добавка способствует снижению количества мертвых клеток в 5-12 раз, повышению почкующихся в 1,2-1,5 раза, клеток с гликогеном на 50-88 % по отношению к контрольному варианту.

Таблица 2**Показатели физиологического состояния дрожжей при выдержке в сусле с кизельгуром**

Вариант	Доза минерала, г / 100 см ³	Количество клеток, %		
		почкующи хся	с гликогеном	мертвых
Контроль	-	8,8	16,2	29,1
Опыт 1	0,1	19,4	24,5	5,4
Опыт 2	0,2	20,7	25,6	3,2
Опыт 3	0,3	21,7	30,6	2,5

Выявленные закономерности влияния кизельгура на исследуемые характеристики дрожжей связаны с

химическим составом минерала, причем в первую очередь, вероятно, с кремнием.

Кремний и его соединения играют большую роль в обменных процессах живых организмов на клеточном уровне [4, 5]. Он является компонентом, необходимым для нормального роста, развития человека, животных и растений, обязательным элементом их тканей. Микроорганизмы нуждаются в этом элементе, так как он входит в состав клеточных оболочек. Кремний обеспечивает защитные функции и обменные процессы организма.

Введение кремнийсодержащих групп в молекулы биологически активных органических соединений повышает растворимость последних в липидах, способствует их лучшей проницаемости через клеточные мембраны. Кремний, участвуя в метаболизме, выполняет функции одного или нескольких недостающих компонентов субстрата или является таковым сам в составе новых кремнийсодержащих соединений.

Кроме диоксида кремния влияние могут оказывать и другие ионы. В составе природных диатомитов имеется значительное количество катионов, которые находятся как в структуре минерала, так и в примесном состоянии.

Ионы калия и натрия участвуют в процессе расщепления углеводов путем активации ферментов гликолиза, стимулируют сбраживание мальтозы и мальтотриозы, играют существенную роль в транспортировке веществ через клеточную стенку [3].

Ионы кальция оказывают положительное влияние на размножение дрожжей, стимулируют активность алкогольдегидрогеназы и малатдегидрогеназы, замедляют дегенерацию дрожжей, влияют на способность клеток к флокуляции [1, 2, 3].

Магний активизирует ферменты углеводного обмена, стимулирует сбраживание мальтозы и мальтотриозы, защищает клетки в условиях стресса (этанольного, температурного или осмотического), включается в мембранную стабилизацию нуклеиновых кислот, рибосом, липидов, полисахаридов, стимулирует сбраживание плотного сусла, участвует в росте и делении клеток и не может быть заменен другими ионами [3].

Цинк участвует в углеводном, белковом, фосфолипидном обменах, активирует многочисленные ферменты дрожжевых клеток, тем самым усиливая бродильную активность, стимулирует размножение клеток, способствует лучшему оседанию дрожжей [2, 3] .

Таким образом, наши исследования подтверждают результаты работы по изучению физиолого-биохимических свойств дрожжей с использованием кварцевого песка [4, 5], которые показали усиление биологической активности популяции по росту, жизнедеятельности, генеративной активности, а также ускорению процесса брожения. Аналогичное воздействие на активность ферментов и физиологическое состояние дрожжей оказывает диатомит.

Внесение кизельгура в качестве источника минеральных веществ в среду хранения или сбраживания позволяет обеспечить нормальный рост и размножение дрожжей, поддержать стабильное состояние биохимических свойств культуры.

Список литературы:

1. Новое в пивоварении [Текст] / Под ред. Ч. Бэмфорта. – СПб: «Профессия», 2007. – 520 с.
2. Меледина, Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении [Текст] / Т.В. Меледина. – СПб: «Профессия», 2003. – 304 с.

3. Жвирблянская, А.Ю. Дрожжи в пивоварении [Текст] / А.Ю. Жвирблянская, В.С. Исаева. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 246 с.

4. Абрамов, Ш.А. Углеводный обмен дрожжей рода *Saccharomyces oviformis* на кремнийсодержащих средах [Текст] / Ш.А. Абрамов, О.К. Власова, З.К. Бахмулаева // Виноделие и виноградарство, 2006. – № 1. – С. 16-17.

5. Абрамов, Ш.А. Азотный обмен дрожжей рода *Saccharomyces* на кремнийсодержащих средах [Текст] / Ш.А. Абрамов, О.К. Власова // Виноделие и виноградарство, 2007. – № 4. – С. 16-17.

УДК 664.1.054

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПО КОЛЕБАТЕЛЬНОМУ МЕХАНИЗМУ НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ

Т.М. Погорелый, И.М. Дмитренко

Национальный университет пищевых технологий,
г. Киев

Рекристаллизация имеет большое практическое значение на завершающем этапе уваривания сахарного утфеля, когда кристаллы находятся в соприкосновении и не могут двигаться индивидуально. Рекристаллизация способствует получению крупных и равномерных по величине кристаллов благодаря растворению мелких частиц дисперсной системы, т. е. улучшает гранулометрический состав конечного продукта – сахара.

В настоящее время исследователи не пришли к единому мнению в понимании механизма протекания

процесса рекристаллизации. В любой из предложенных теорий рассматриваются индивидуальный рост и растворения частиц, а затем закономерности, полученные на одной частице, некоторые авторы механически переносят на коллективный рост и растворения частиц. Такой подход является не корректным с методологической точки зрения.

Исследователями НУПТ была предложена теория процесса рекристаллизации по колебательному механизму [1, 2], ключевое положение которой заключается в том, что одним из необходимых условий протекания процесса является периодическое колебание температуры или концентрации дисперсной среды, а механизм рекристаллизации сводится к асимметрическому влиянию линейного размера (массы) кристаллов на линейную (массовую) скорость их роста и растворения. В данной теории рассматривается ячеистая модель коллективного роста и растворения частиц дисперсной фазы, согласно которой в дисперсной системе, где частицы располагаются во всём объёме, дисперсная среда не является общей для какой либо частицы, а распределяется между ними пропорционально их размера, создавая с частицами ячейки, из которых и происходит их рост и растворения.

За счёт неравномерности температурного поля в рабочем объёме промышленных вакуум-аппаратов, кристаллы сахарозы в процессе циркуляции попадают последовательно в охлаждённую и перегретую зоны.

В основе моделирования положено следующую физическую сторону задачи (рис. 1): в вакуум-аппарате периодического действия, на завершающей стадии процесса уваривания сахарного утфеля, i -я ячейка межкристального раствора сахарозы большего размера, контактируя с j -й ячейкой межкристального раствора сахарозы меньшего размера, попадают в пристенный

перегретый слой раствора в кипяtilьной трубки во время циркуляции.

В данной работе приведены результаты по моделированию теплообмена между большей и меньшей ячейками межкристального раствора сахарозы с окружающим их раствором, при условии их попадания в перегретую зону рабочего объёма аппарата, для трёх трёхмерных областей, контактирующих между собой по идеальному закону теплообмена.

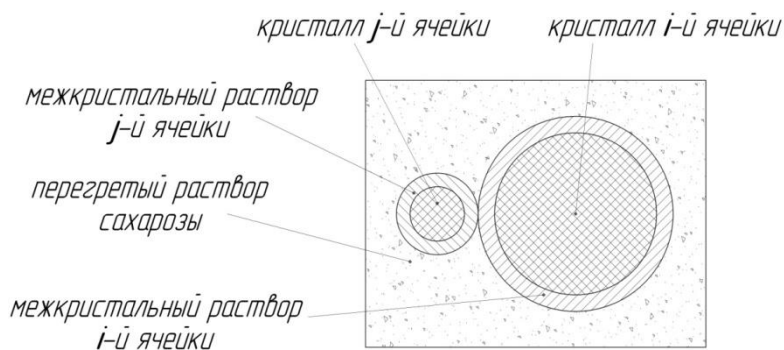


Рис. 1. К описанию физической стороны задачи

Решить данную задачу аналитически практически невозможно. Поэтому используем программный комплекс FlowVision, который основан на численных методах и предназначен для моделирования гидродинамики, теплообмена, массообмена веществ в технических и природных объектах, а также визуализации этих процессов методами компьютерной графики.

В результате моделирования получаем распределение температур между контактирующими ячейками межкристального раствора сахарозы в момент относительного время уваривания сахарного утфеля 0,15; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0.

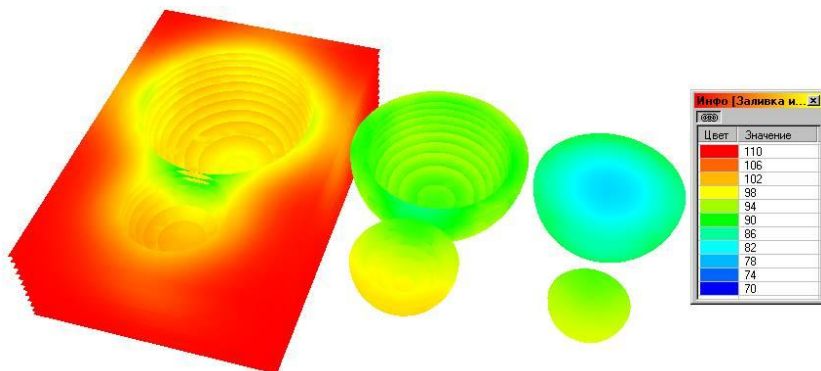


Рис. 2. Распределение температуры между ячейками и кристаллами в момент относительного время уваривания сахарного утфеля 0,6

Используя возможности ПК Flow Vision и программный продукт Excel 2003, строим следующие графики:

- Графики зависимости средней по координате температуры в i -м и j -м слоях межкристалльного раствора сахарозы ячеек от времени их контакта $T\tilde{n}\delta_i = f(t)$, $T\tilde{n}\delta_j = f(t)$ (рис. 3 а). Используя метод наименьших квадратов, получаем регрессионные модели, которые описывают полученные зависимости с высокой точностью (коэффициентом корреляции):

$$T_{cc_i} = 105,14 \cdot t^{0,05694}; \quad r = 0,9921. \quad (1)$$

$$T_{cc_j} = 114,2 \cdot t^{0,0825}; \quad r = 0,9963. \quad (2)$$

- Графики зависимости температуры в i -м и j -м кристаллах сахарозы от времени контакта ячеек в которых они заключены $T^{\tilde{\delta}\delta}\tilde{n}\delta_i = f(t)$, $T^{\tilde{\delta}\delta}\tilde{n}\delta_j = f(t)$ (рис. 3 б). Используя метод наименьших квадратов, получаем регрессионные модели, которые описывают полученные

зависимости с высокой точностью (коэффициентом корреляции):

$$T^{кр}cp_i = -4710,50 \cdot t^3 + 1092,10 \cdot t^2 + 65,25 \cdot t + 69,50; \\ r = 0,9995. \quad (3)$$

$$T^{кр}cp_j = -1166,9 \cdot t^2 + 373,79 \cdot t + 67,708; \\ r = 0,9963. \quad (4)$$

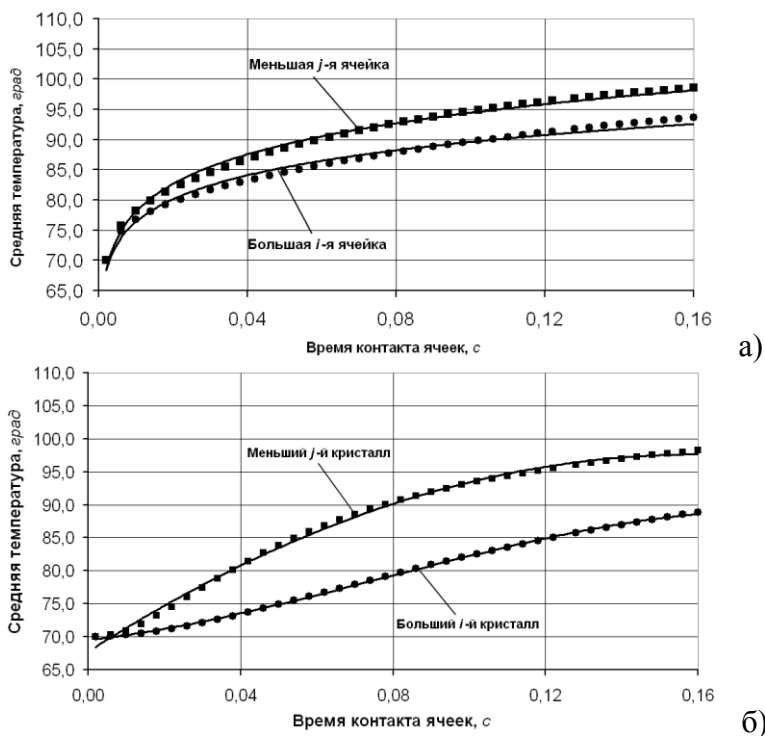


Рис. 3. Графики зависимостей: а) $T_{cc_i} = f(t)$, $T_{cc_j} = f(t)$;

$$б) T^{кр}cp_i = f(t), T^{кр}cp_j = f(t)$$

Результаты моделирования показывают, что, при одинаковых начальных условиях (температуры i -й и j -й ячеек межкристалльного раствора сахарозы равны между

собой), в случае попадания контактирующих между собой большей i -й и меньшей j -й ячеек межкристалльного раствора сахарозы в перегретую зону рабочего объёма аппарата, произойдёт теплообмен с окружающим перегретым раствором. Причём, j -я ячейка межкристалльного раствора сахарозы нагреется на большую температуру, а, следовательно, примет большее относительное количество теплоты (отношение количества теплоты к размеру ячейки) по отношению к i -й ячейке межкристалльного раствора сахарозы, при одинаковом времени контакта (рис. 3 а, 3 б). Следовательно, i -я ячейка будет нагреваться ещё и за счёт теплообмена с j -й ячейкой.

При нагревании ячеек увеличивается растворимость межкристалльного раствора сахарозы в слое, система *кристалл – слой межкристалльного раствора* будет стремиться перейти в состояния равновесия за счёт растворения кристалла. Растворимость межкристалльного раствора сахарозы в слое, который соответствует j -й ячейке, будет больше по сравнению с i -й ячейкой. Таким образом имеем разницу концентраций сахарозы в слоях межкристалльного раствора сахарозы, окружающих кристаллы различных размеров, что является необходимым и достаточным условием массообмена, в результате которого, часть молекул сахарозы с j -й ячейки начнёт переходить в направлении i -й ячейки. Растворение кристаллов будет продолжаться до тех пор, пока раствор межкристалльного раствора сахарозы в слое i -й ячейки не станет насыщенным.

В результате моделирования теплообмена между большей и меньшей ячейками межкристалльного раствора сахарозы с окружающим их раствором, при условии их попадания в перегретую зону рабочего объёма аппарата, были получены результаты, которые подтверждают

ключевое положения теории процесса рекристаллизации по колебательному механизму.

Список литературы:

1. Бажал И. Г. Переконденсация в дисперсных системах / И. Г. Бажал, О. Д. Куриленко — К.: Наукова думка, 1975. — 216 с.

2. Современные технологии и оборудование свеклосахарного производства. В 2-х ч. Ч. 1. / В. О. Штангеев, В. Т. Кобер, Л. Г. Белостоцкий и др.; Под ред. В. О. Штангеева. — К.: “Цукор України”, 2004. — 352с.

УДК 642.58/001.895

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АУТСОРСИНГА В
СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ**

Л.Н. Рождественская

Новосибирский государственный технический
университет, г. Новосибирск

Вступление России в ВТО связано с достаточно серьезными изменениями, которые в первую очередь, затронули АПК, пищевую промышленность и общественное питание. Речь идет о процессе создания системы социального питания и продовольственной помощи населению. Формирующаяся СПиПП объединит в себе органы управления, учреждения, в которых организуется социальное питание, организации, производящие и распределяющие пищевую продукцию для социального питания, инфраструктуру для

организации и распределения продовольственной помощи, а также целевые группы населения.

В то же время при рассмотрении различных перспектив развития указанной системы все чаще встает вопрос о необходимости развития государственно – частного партнерства при реализации отдельных процессов при ее функционировании. Использование идеи процессного подхода при управлении системой СПиПП логически оправдано, поскольку речь идет о построении вертикально – интегрированных структур, которые будут объединять субъекты хозяйственной деятельности, относящиеся ранее к разным отраслям народного хозяйства. Смысл применения указанного подхода заключается в том, что организацию деятельности субъектов можно осуществлять посредством управления процессами, при этом необходимо определить взаимодействие между отдельными процессами производства, обозначить входы и выходы процессов, а так же потребности потребителей. Таким образом, формализация бизнес-процессов будет основываться на взаимодействии ключевых бизнес-процессов системы (взаимоотношения с заказчиками и потребителями; производство; обеспечение качества продукции; распределение), с подсистемами (рынок потребителей; рынком поставщиков; ценность продукта; обеспечение ресурсами; обслуживание). Кроме того стратегически важно определение целей участников процессов, поскольку в соответствии с ними происходит как разделение функций, так и трансформация воспринимаемых характеристик производимых услуг и продукции. С этой точки зрения необходимо рассмотреть вопросы эффективности достижения целевых показателей, оценки качества услуг и продукции и возникающих при выделении бизнес – процессов рисков.

Следует отметить, что сам факт размещения заказов на оказание непрофильных услуг связанных с организацией питания или выполнением функций распределения пищевых ресурсов, учреждениями образования, здравоохранения или социальной защиты будет создавать условия для развития специализированного малого бизнеса. И в данном случае речь идет о переходе от построения бизнес - процессов по принципу субподряда к новым формам долгосрочного сотрудничества – аутсорсингу.

При этом массовый переход на аутсорсинг ставит своей целью повышение эффективности деятельности, учреждений, отказывающихся от исполнения непрофильной деятельности, что приводит к введению новых управленческих технологий и нового административного процесса, требующих новых методов организации работы, структурирования задач и распределения ресурсов. Данная управленческая инновация радикальна поскольку меняет основополагающие принципы не только при решении отдельных вопросов, а предполагает комплексное решение, выражающееся в появлении новой индустрии социального питания и продовольственной поддержки населения, базирующейся на создании условий для долгосрочного и взаимовыгодного сотрудничества частного бизнеса и государства. В ходе применения данного подхода будут модифицированы социально-экономические процессы, обеспечивающие продовольственную безопасность и доступность питания для граждан России, и принятые решения по праву можно считать стратегическими, как для отраслей общественного питания, пищевой промышленности и АПК, так и для управления в социальной сфере.

В то же время современный рынок аутсорсинговых услуг фактически только формируется и имеет множество проблем. Наиболее значимые из них это риски связанные с неисполнение переданных функций как по качеству, так и их несоответствие целевым значениям эффективности и результативности. Обусловлено такое неисполнение обязательств может быть как по причине недостаточной компетентности аутсорсера (человеческий фактор) так и в силу недоработок в технологии оказания таких услуг (вещественный фактор)[2].

Особенно остро встают эти вопросы в связи с необходимостью конкретизации критериев отбора аутсорсеров. Общий подход, зачастую обуславливающий экономический смысл передачи бизнес-процессов на аутсорсинг заключается в том, чтобы выполнять стоящую задачу (при том же, или более высоком качестве) меньшими ресурсами [1]. В то же время при расходовании бюджетных ресурсов в соответствующей нормативно – законодательной базе сформулированы принципы, ориентированные на минимальную цену за оказываемые услуги при весьма несовершенном механизме фиксирования в конкурсной документации требуемых качественных показателей.

С этой точки зрения наиболее интересным и применимым в заданных условиях с учетом специфики передаваемых функций кажется подход, сформулированный на основе способности аутсорсера обеспечить целевые значения показателей, описывающих передаваемый процесс [4]. В указанной методике в отличие о других существующих [2,3,5] акцент сделан на такие критерии отбора как:

A_{ij} — вероятность того, что j -й аутсорсер сможет обеспечить достижение заданного значения Y_i ;

R_j — добросовестность j -го аутсорсера (вероятность того, что аутсорсер в течение срока действия контракта не откажется от сотрудничества с заказчиком на согласованных в контракте условиях).

В этом случае отбор аутсорсера производится на основе показателя «предполагаемой результативности оператора», определяемого, как:

$$\Xi = R_j \sum_{i=1}^n A_{ij} W_i \quad (1)$$

Предпочтение в этом случае отдается не тому аутсорсеру, который способен обеспечить максимальные значения характеристик передаваемого процесса, а тому кто наиболее надежен (т. е. тому, чья вероятность отказа от сотрудничества минимальна) и кто с наибольшей вероятностью способен обеспечить достижение целевых значений характеристик процесса. Это особенно важно с точки зрения возможности исключения событий имеющих серьезные негативные социальные последствия и последствия несущие угрозу здоровью населения, например, срыв предоставления услуги питания в школе или больнице. Кроме того ввиду того что система социального питания и продовольственной помощи населению только формируется, цели системы так же находятся в стадии активной трансформации — определяется их иерархия, выделяются требования к показателям и их характеристики, формулируются общие методические приемы построения системы ключевых показателей деятельности.

В связи с этим наиболее целесообразной становится такая методологическая основа отбора деловых партнеров, которая ориентирована на гарантиях добросовестности и надежности аутсорсера с одной стороны и обеспечение достижения в целом запланированных перед системой социального питания и продовольственной поддержки

результатов. Только в этом случае речь будет идти об учете интересов обоих участников аутсорсингового сотрудничества, а не о получении наибольшей выгоды за счет партнера по сделке. В случае развития системы СПиПП одной из целей развития и является создание партнерства между государственными структурами и частным бизнесом на базе долгосрочного взаимовыгодного сотрудничества двух субъектов в рамках одной гибридной системы.

Это с одной стороны позволит исключить предпосылки к расторжению контракта или к недобросовестному поведению со стороны аутсорсера, а с другой позволит добиться соблюдения заданных значений качественных характеристик услуги и получить гарантии добросовестности и надежности аутсорсера. Кроме того при таком построении взаимоотношений создается обоюдная заинтересованность в сохранении сотрудничества и в поддержании высокой степени соответствия требованиям заказчика поскольку у аутсорсера остаются ресурсы для инвестирования в современные и инновации, что позволяет повышать качество оказываемых услуг.

Список литературы:

1. Давыдкин Е.В., Назаров Д.М. Оценка эффективности передачи бизнес-процесса на аутсорсинг // Изв. Уральского государственного экономического университета. — 2011 — № 4. — С. 62—69.
2. Железко О.Е. Формирование механизма экономической оценки аутсорсинговых услуг: Автореф. дис. канд. экон. наук. — Красноярск: Красноярский гос. торгово-эконом. ин-т. — 2010.
3. Жилин Ю.А. Формирование механизма принятия решений о размещении государственного заказа: Автореф.

дис. канд. экон. наук. — СПб.: Санкт-Петербургский гос. ун-т экономики и финансов, 2006.

4. Котляров И.Д. Алгоритм отбора аутсорсеров по критерию способности обеспечить целевые значения показателей, описывающих передаваемый процесс // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. — 2012. — № 10. — С. 50—54

5. Рудометкина А.Н. Совершенствование управления цепями поставок продукции предприятий пищевой промышленности на основе аутсорсинга логистических функций: Автореф. дис. канд. экон. наук. — М.: Гос. ун-т управления. — 2009

УДК 637.344/345.004.14

МЯСНОЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Б.А. Рскелдиев, К.Ж. Амирханов

Семипалатинский государственный университет имени
Шакарима, г. Семей

При разработке технологии продуктов детского питания необходимо учитывать много факторов, в том числе удовлетворение физиологических потребностей детского организма пищевыми компонентами и энергией, уровень развития ребенка, местное и общее воздействие характера питания на организм, химический состав сырья и выбор способа технологической обработки. При этом необходимо учитывать не только химический состав сырья, но и его санитарно-гигиеническое благополучие, в том числе содержание в нем солей тяжелых металлов, пестицидов и т.д.

В этом аспекте, мясо различных животных является наиболее ценным источником белка, макро и микроэлементов, легкоусвояемого железа, витаминов группы В, необходимых для нормального роста и развития ребенка. Врачи рекомендуют введение мяса в рацион питания детей с 6-8 месячного возраста для нормального функционирования организма [1].

На здоровье детей в современном обществе влияют неблагоприятная экологическая обстановка, низкий уровень медицинского обслуживания, социальное и материальное положения и т.п. В последние годы в Казахстане снизилась деторождаемость, ухудшается здоровье детей школьного возраста, повышается детская смертность. Эти тенденции усугубляются не сбалансированностью питания при смешанном и искусственном вскармливании младенцев в первые годы жизни, а также не рациональным питанием на последующих этапах развития организма детей.

Детская группа населения страдает от низкого качества и недостаточности питания, прежде всего из-за физиологической несформированности большинства алиментарно-зависимых и алиментарно-влияющих функций организма.

В повседневной жизни для детского питания в основном используется мясные и другие продукты массового назначения, не соответствующие медико-биологическим требованиям для продуктов детского питания. В связи с этим, большинство детей школьного возраста страдают различными заболеваниями ЖКТ, анемией, аллергией, ожирением и др. Обнаруживается в детских организмах дефицит витаминов, железа, йода и др. необходимых нутриентов, что вызывает ослабления иммунитета и задержку роста.

При разработке продуктов питания для детей особое внимание необходимо уделить на незаменимые питательные вещества, к которым относятся белки, жиры, витамины, микроэлементы. Белковая часть питания имеет огромное значение, так как обеспечивает рост, развитие и обмен веществ в организме. Известно, что потребность в белке у ребенка относительно выше, чем у взрослого человека, что связано с интенсивным ростом.

Среди мясного сырья особое место занимает конина, которая характеризуется повышенной биологической ценностью. По содержанию незаменимых аминокислот конина не уступает говядине. В белках конины больше таких незаменимых аминокислот, как триптофан, изолейцин, лизин. Конина также характеризуется повышенным содержанием гистидина – аминокислотой, незаменимой для детского организма.

Конский жир содержит значительное количество полиненасыщенных жирных кислот, что обуславливает его высокую пищевую ценность. По своим качествам он похож на легкоплавкие птичьи жиры и растительные масла. Конский жир по сравнению с другими животными жирами обладает повышенной усвояемостью.

Использование конины для детского и диетического питания также связано с его санитарным благополучием в результате невосприимчивости лошадей к некоторым инвазионным и инфекционным заболеваниям.

Конина также отличается повышенным содержанием железа - до 8 мг на 100 г мяса и рекомендуется для профилактики анемии и других заболеваний. Известно, что физиологические свойства железа, содержащегося в мясе, отличаются от свойств железа, находящегося в других пищевых продуктах. Железо, содержащееся в мясе, усваивается на 35 %, а железо в растительных продуктах приблизительно на 10 % [2].

Хорошим источником полноценного белка является мясо бройлеров, выращенных промышленным способом, которое отличается низким содержанием соединительной ткани. Липиды мяса бройлеров имеют низкую температуру плавления, обусловленным высоким содержанием не насыщенных жирных кислот, что облегчает их эмульгирование и всасывание. По рекомендациям ученых мясо птицы может составить до 30 % общего количества мяса в рационе детей.

Ассортимент продуктов из мяса птицы не отличается разнообразием по сравнению с другими мясными продуктами. При этом изготовление многих продуктов требует больших затрат труда при низкой рентабельности производства. В последние годы рост производства продуктов из мяса птицы в основном обусловлен внедрением механической обвалки мяса птицы на прессах, что позволяет получить высококачественное сырье для производства фаршевых продуктов при незначительных затратах труда. Мясо птицы механической обвалки отличается более высоким содержанием кальция, точнее, костных включений. При соблюдении технологических режимов в таком мясе содержится 0,5 – 1,5 % кальция. Повышенное количество кальция в мясе птицы механической обвалки не представляет опасности для детского организма, так как дополнительное потребление не превышает 5-10 % суточной нормы. При этом образуется благоприятное соотношение фосфор : кальций, равное 1,8.

С учетом качественных характеристик и пищевой ценности отобранных видов сырья составлена рецептура и разработана технология паштета для детского и диетического питания. В состав продукта входят конина, мясо птицы, белок растительного происхождения, яйцепродукты.

Разработка технологии продукта, отвечающего требованиям детского организма, заключается в обеспечении сбалансированного химического состава и улучшенных органолептических показателей. Оптимизация качественных характеристик продукта производилась путем моделирования рецептуры с использованием интегрального критерия сбалансированности по комплексу показателей. Определены химический, аминокислотный и жирнокислотный составы продукта. Преобладающими незаменимыми аминокислотами в мясном продукте являются лизин, лейцин, валин, треонин и фенилаланин. Соотношение аминокислот триптофан : лизин : метионин + цистин составляет 1:6:3 и соответствует оптимальному значению. Белково-качественный показатель (отношение триптофана к оксипролину) мясного продукта составляет 2,5. Соотношение жир-белок находится в пределах 1,0-1,1.

Использование конины и мяса птицы в составе продукта увеличивает содержания полиненасыщенных жирных кислот.

Исследование структурно-механических характеристик показали, что методы измельчения влияют на показатели – предельное напряжение сдвига и степень пенетрации продукта. Влагосвязывающая способность опытных образцов продукта увеличивается на 4-5 %, улучшаются консистенция и органолептические показатели.

Органолептические показатели мясного продукта соответствовали требованиям, предъявляемым продуктам данного типа.

Список литературы:

1. Орешкин Е.Ф., Устинова А.В. Разработка и производство мясных продуктов для детского питания.-

М.: Агропромиздат, 1986.-128с.

2. Амирханов К.Ж. Рациональное использование конины и баранины в производстве мясных продуктов. Научный журнал «Мясная индустрия», М., 2009, № 9, С.34-36.

УДК: 663

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ СОКА КИТАЙСКОГО ЛИМОННИКА

Е.Н. Соловьева*, В.А. Помозова**

*ТПК «Сава», г. Томск

** Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

Функциональные напитки являются самым удобным объектом для введения в их составы практически любого, в том числе функционального, ингредиента без принципиальных изменений технологического процесса, а для современного потребителя они все чаще ассоциируются с «правильным питанием» как составляющей здорового образа жизни, воспринимаются как определенная возможность компенсации дефицита здоровой пищи [2,6].

Функциональные напитки могут принимать участие в регулировании или улучшении защитных биологических механизмов, помогать в предупреждении или защите от конкретных заболеваний либо просто замедлять процесс старения, повышать выносливость и улучшать физическое состояние человека [1].

На ООО ТПК «Сава» разработана технология сокосодержащих напитков на основе соков лимонника, с

добавлением экстракта родиолы розовой и соков винограда, клюквы, брусники и других.

Лимонник китайский издавна известен своими полезными свойствами. Лимонник содержит большой спектр различных соединений: сахаров, органических кислот, терпенов. Основными компонентами, обеспечивающими фармакологическое действие лимонника, являются дибензо [a,c] - циклоокта-диеновые лигнаны. К ним относятся схизандрин (схизандрол А), схизандрол В, схизандрин А (деоксисхизандрин), схизандрин В (γ -схизандрин), схизантерины А и В и псевдо- γ -схизандрин (гомизин N). Общее содержание лигнанов в плодах составляет около 2,9%, в семенах лимонника достигает 2,2 - 4,2 % от сухого веса семян. Плоды лимонника обладают широким спектром фармакологической активности: стимулируют центральную нервную систему и сердечно-сосудистую систему, усиливают энергетическую сторону обмена веществ, оказывают противовоспалительное, антиоксидантное, противомикробное, противогрибковое, противоопухолевое, желчегонное действие [4,5].

Родиола розовая (или ее еще называют Золотой корень) - многолетнее травянистое лекарственное растение из семейства толстянковых (Crassulaceae). Она содержит гликозид салидрозид, антрагликозиды, дубильные вещества (15,6 %), органические кислоты - галловую, щавелевую, янтарную, лимонную, яблочную и вещества лактонного характера, флавоноид, кампферол, эфирное масло. В составе эфирного масла - фенилэтиловый спирт, β -фенил-этилацетат, коричный альдегид и цитраль. Ее вещества оказывают мощное антиоксидантное действие, предотвращают старение и обладают антистрессовым воздействием [3].

Нами разработаны рецептуры напитков с использованием названных компонентов: № 1 - с соком лимонника китайского с добавлением экстракта гуараны; № 2 – с соком лимонника китайского и арабиногалактаном; № 3 – с соком лимонника китайского и экстрактом родиолы розовой; № 4 - с соком лимонника китайского и дегидрокверцитином.

На основе анализа органолептических показателей лучшим образцами определены № 3 и № 4. Эти напитки обладают приятным запахом, насыщенным цветом, без посторонних примесей и включений, а также имеют хороший вкус и приятное послевкусие. Показатели качества напитков приведены в таблице 1.

Для оценки функционального действия напитков проведен анализ содержания компонентов, формирующих их функциональную направленность: сшихандрина из китайского лимонника и салидрозида – основного действующего вещества родиолы розовой.

Таблица 1

Физико-химические показатели напитков

Показатели	Номер образца			
	1	2	3	4
Содержание сухих веществ, %	12,0	11,5	12,4	12,0
Кислотность, см ³ раствора NaOH концентрацией 1 моль/дм ³ /100 см ³	4,2	4,1	4,4	4,1
Содержание витамина C, мг/100 см ³	15	15	17	16

Анализ проведен в условиях ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский государственный университет», г. Томск.

Исследования проводились методом ВЭЖХ на жидкостном хроматографе Shimadzu LC-20. Напитки

очищали от сопутствующих веществ, затем биологически активные вещества селективно извлекали органическим растворителем. Экстрагент удаляли с помощью ротационного испарителя под вакуумом. Сухой остаток, растворенный в водно-спиртовом растворе анализировали на жидкостном хроматографе с использованием нормально- и обращено-фазовых колонок. Расчет количественного содержания компонентов производился по предварительно построенным калибровочным графикам.

Элюирование проводили системой растворителей изопропиловый спирт-вода 30:70, скорость элюирования 0,7 см³/мин. Детектирование осуществляли при длине волны 217 нм.

Аналогично определяли содержание схизандрина, детектирование проводили при длинах волн 220 и 276, что соответствует максимуму поглощения салидрозида.

Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Содержание биологически активных компонентов в
напитке**

Наименование компонента	Длина волны λ_{max} , нм	Значение, мг/100 см ³
Схизандрин	217	0,367±0,63
Салидрозид	276	65,53±2,15

С учетом требований методических рекомендаций МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» содержание схизандрина не превышает адекватного уровня потребления.

На разработанные напитки получен сертификат, и они приняты к производству на ООО «ТПК «Сава».

Список литературы:

1. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения.
2. Дьяченко, М.А. Безалкогольные напитки как основной сегмент рынка функциональных продуктов / М.А. Дьяченко, И.А. Филатова, А.Ю. Колеснов, А.А. Кочеткова // Пиво и напитки. – 1999. - №2. С. 37-40.
3. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив.изд-во, 2004. – 548 с.
4. Кротова, И.В. Исследование химического состава плодов лимонника китайского и коры лианы кирказона / И.В. Кротова, А.А. Ефремов // Химия растительного сырья. – 1999. – № 4. – с 131– 133.
5. Лапаев, И.И. Лимонник и его лечебные свойства. / И.И. Лапаев – Хабаровск, 1978.- 28 с.
6. Шубина, О. Функциональные добавки в напитках / О. Шубина, Ю. Околелова // Пиво и напитки. – 2000. - №2. С. 49 -49.

УДК 663.21:[634.85:631.527] (477)

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРТОВ
ВИНОГРАДА СЕЛЕКЦИИ ННЦ «ИВИВ ИМ. В.Е.
ТАИРОВА» В РАМКАХ РАЗВИТИЯ ПРОГРАММЫ
«ЛОКАЛЬНЫЕ ВИНА УКРАИНЫ»**

О.В. Тринкаль*, О.Б. Ткаченко*, Д.П. Ткаченко**,
И.А. Ковалева**, Е.В. Салий **

*Одесская национальная академия пищевых технологий,
г. Одесса

**Национальный научный центр «Институт
виноградарства и виноделия им. В.Е. Таирова», г. Одесса

Современный этап развития мирового виноделия, согласно ежегодному отчету МОБВ, ориентирован на новые винодельческие рынки и показывает устойчивый интерес потребителя к винам из аборигенных (автохтонных) сортов винограда.

Сегодня автохтонные виноградные сорта ценятся как настоящие ресурсы региона и как основа для вин, отражающих их индивидуальность. В Больцано (Италия) ежегодно проходит международная выставка автохтонных сортов винограда *Autochtona*. Правило для получения титула “*Autoctoni, che passione!*” – вино должно быть на 95% произведено из автохтонного винограда.

Свою самобытность отчетливо сохраняют практически все страны Старого Света, сортовой потенциал которых имеет тысячелетнюю непрерывную историю развития и насчитывает в Грузии – 450, Италии – 377, Португалии – 250, Франции – 207 автохтонных сортов и более.

Несмотря на тот факт, что виноделие на территории современной Украины появилось ещё в IV веке до н. э. на Южном берегу Крыма, исторически сложилось так, что

винодельческие регионы находились в составе разных государств, были населены разными народами с диаметрально противоположным отношением к винной культуре, что и объясняет дефицит аборигенных сортов винограда на этих территориях [1].

Вместе с проживающим здесь народом культура виноградной лозы переживала периоды подъёма и упадка, всегда оставаясь в хозяйстве. Опыт выращивания винограда, и производства вин сохранялся и накапливался.

Начало сортимента положили местные сорта, такие как: Плавай, Серексия, Тильти курук, Альварна, Греческий розовый, Асма, Шабаш, Кокур белый, Ташлы и др. Первые попытки становления промышленного виноградарства и соответствующего ему сортимента относятся к последней четверти 19 века и характеризуются широким распространением местных и случайным завозом сортов из различных виноградарских районов (Пино серый, Каберне Совиньон, Педро-Хименес, Мурведр). Появлению, распространению и закладке в крупных землевладениях европейских сортов в этот период способствовал Никитский ботанический сад и лично генерал – губернатор Новороссии граф Михаил Семенович Воронцов. Лев Сергеевич Голицын за 10 лет экспериментальной работы, апробировал более 800 сортов, в результате – широкая интродукция сортов из Франции, Германии, Австрии, Венгрии.

Современное состояние и перспективы развития виноградо-винодельческой отрасли Украины предполагают совершенствование сортимента культуры на основе использования сортов нового селекционного поколения и клонов классических сортов, адаптированных к конкретным условиям культивирования, так как сорт винограда выполняет одну из главных функций при формировании оригинального профиля локальных вин.

Селекция и сортоизучение винограда на протяжении более 100 лет являются одним из приоритетных направлений исследований ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова», и берёт начало от коллекции, заложенной на берегу Сухого лимана. Высшей точкой на сегодня является сложная межвидовая гибридизация с использованием синтетических и повторных скрещиваний, создание качественно нового генофонда с более высокими адаптационными свойствами и стабильной продуктивностью. Сложные межвидовые гибриды стали основой для получения последующих селекционных поколений, сочетающих в себе качество продукции и адаптивность, где качество устойчивых межвидовых гибридов улучшается с помощью сортов европейского происхождения (Мускат одесский, Рубин таировский, Загрей, Ароматный).

На рисунке 1. представлена краткая характеристика и происхождение сорта Мускат одесский селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е.Таирова».

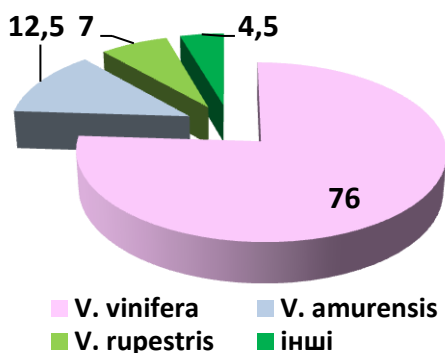


Рис.1. Мускат Одесский (Мускат синий ранний Пьеррель).

Зимостойкость высокая. Морозоустойчивый (25-27°C). Обладает высокой регенерационной и

восстановительной способностью. Сорт устойчив к милдью, оидиуму, гнили ягод и черной пятнистости. Урожайность 100 ц/га. Внесен в Реестр сортов растений Украины в 1990 году. Распространен в России и Молдове.

Задачи пополнения и сохранения генофонда, а также совершенствования сортимента винограда в Украине на современном этапе решаться на основе одновременного применения разных методов: завоз и изучение инорайонных сортов и клонов; генеративная и клоновая селекция технических, столовых и подвойных сортов винограда.

Всего селекционерами ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» выведено 120 сортов, их общая площадь в Украине составляет сегодня более 15 тыс. га. Практические результаты последнего десятилетия отражены в пополнении Реестра 12-ю новыми сортами. Сорта и перспективные формы новой селекции рассматриваются с целью формирования современной сырьевой базы виноделия Северного Причерноморья Украины, и могут быть взяты на вооружение исследовательскими центрами в аспекте формирования такого направления в производственной сфере как органическое виноделие [2].

В области освоения селекционных достижений технического сортимента по-прежнему, актуальными остаются вопросы технологического освоения и дальнейшего внедрения в производственной сфере. Основная трудность данной области прикладных исследований заключается в том, что для доведения сорта до момента его регистрации проходит от 20 – 25 лет и селекционер и винодел, участвующие в этом процессе должны быть стратегами, предопределяя основные винные тенденции и в итоге представить на рынке продукт, востребованный и конкурентноспособный.

Исследования в этом направлении нацелены на установление закономерностей изменения состава винограда перспективных технических сортов. В формировании качества и физико-химических свойств виноградных вин принимает участие ряд химических показателей, содержание которых зависит от сорта винограда, его зрелости, места выращивания, технологии приготовления виноматериалов.

В сезон виноделия 2012 года в условиях экспериментального цеха микровиноделия ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» были исследованы 67 сортоиспытательных вариантов и приготовлены виноматериалы из винограда основных направлений селекции центра.

В таблице 2 представлены данные по физико-химическим показателям винограда на примере сорта Мускат различного происхождения.

Таблица 2

Физико-химические показатели сортов винограда на примере мускатной группы

Наименование сорта	Клон	Дата сбора	pH	ПТЗ*	Массовая концентрация			Массовая концентрация фенольных веществ в сусле		
					Т. к. г/дм ³	сахаров г/100 см ³	аминного азота мг/дм ³	общие, мг/дм ³	мономеры, мг/дм ³	полимеры, % от общего содержания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Мускат одесский	349	09.08.2012	3,21	224,63	5,0	21,8	451,9	739,3	665,9	9,79
Мускат одесский	3432	09.08.2012	3,28	230,23	5,0	21,4	451,9	876,1	796,2	9,12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Мускат белый	VCR-3	14.08.2012	3,05	164,65	7,8	17,7	450,3	479,8	415,7	13,36
Мускат белый	R-2	22.08.2012	3,10	155,68	7,4	16,2	455,2	387,8	329,9	14,93
Мускат Оттонель	12122	22.08.2012	3,60	292,90	7,0	22,6	424,8	483,9	434,3	10,25

ПТЗ* — показатель технической зрелости винограда;

ПТЗ = массовая концентрация титруемых кислот $\times$ (рН)²

Мускат одесский отличается наиболее ранней эпохой созревания и характеризуется оптимальными значениями основных физико-химических показателей для приготовления высококачественных белых столовых вин. Так, значения показателя рН варьируют в диапазоне 3,21-3,28, что способствует достаточно длительному сохранению ароматических компонентов наиболее важных для сортов винограда мускатной группы. Значения ПТЗ составляют 224,63 и 230,23, что согласуется с данными, полученными в результате многолетних исследований в данном регионе [3]. Несмотря на относительно высокие массовые концентрации фенольных веществ в сусле доля полимерных форм в их составе самая низкая – 9,79 и 9,12.

Два представленных образца Муската белого были проанализированы с временным интервалом – 1 неделя, однако, имеют сходные кондиции, предназначенные для производства группы игристых вин. В случае использования их для белых столовых вин эпоха созревания должна быть увеличена. Сорт Мускат белый отличается потенциальной окисляемостью фенольных веществ, что является точкой риска в процессе сохранения

ароматических составляющих комплекса физико-химических показателей. Точкой риска для винограда сорта Мускат Оттонель можно считать высокие значения показателя рН и ПТЗ.

Таким образом, Мускат одесский показывает высокий уровень конкурентоспособности в сравнении с классическими мускатными сортами – Мускат белый и Мускат Оттонель, и представляет интерес для разработки как моносепажных вин, так и для использования в составе ассамбляжных белых столовых вин высокого уровня ароматичности.

Список литературы:

1. Caucasus and Northern Black Sea Region Ampelography / D. Maghradze, L. Rustioni, A. Scienza, J. Turok, O. Failla, G. Forni, G. Melyan, S. Gasparyan, M. V. Amanov, V. Salimov, M. Musayev, N. Chkhartishvili, N. Tsertsvadze, G. Savin, L.P. Troshin, V. Volynkin, A. Polulyakh, A. Chizhova, N. Roshka. - [s.l]: JKI - Julius Kühn-Institut, 2012. - ISBN 9783930037889.

2. Власов В.В. Результаты и перспективы селекционной работы ННЦ «ИВиВ им. В. Е. Таирова/В.В. Власов, Н.А. Мулюкина, И.А. Ковалёва, В.С. Чисников, Л.В. Герус// Виноградарство і виноробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», 2012. – Вип. 49. – 220 с.

3. Ткаченко О.Б. Научные основы совершенствования технологии белых столовых вин путем регулирования окислительно-восстановительных процессов их производства: дис... доктора техн. наук: 05.18.05 " Технология сахаристых веществ и продуктов брожения " / Ткаченко Оксана Борисовна. – Ялта, 2010. – 282 с.

УДК 664.64.016.094.941:577.15234/35(043.3)

РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРОВ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ МОДИФИКАЦИИ РИСОВЫХ БЕЛКОВ

Фан Куинь Чам*, В.В. Колпакова*, Л.В. Чумикина**

*Московский государственный университет пищевых
производств, г. Москва

**Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, г. Москва

Особая роль белка в составе пищевых продуктов и его дефицит в питании человека требует разработок, как его новых форм, так и модификации функциональных свойств известных, но мало изученных белковых продуктов, к которым следует отнести белки риса. В последние годы интерес к белкам зерновых культур усиливается, и, прежде всего, в вопросе придания регулируемых функциональных свойств, для того, чтобы эффективно использовать в технологических процессах наряду с белками животного происхождения (молочные, яичные продукты). Функциональные свойства являются определяющими показателями при производстве продуктов питания, поэтому внимание многих исследователей обращено к различным приемам их улучшения, среди которых значительная роль принадлежит ферментативным способам как наиболее удобным и безопасным.

Содержание белка в зерне риса невысокое (7-12%), но белок отличается уникальными гипоаллергенными свойствами, обладает более высокой питательной ценностью и более сбалансированным аминокислотным составом, по сравнению с белками других зерновых культур. Если рисовый крахмал как продукт переработки зерна широко используется в пищевых продуктах, то

применение рисовых белков, к сожалению, ограничено из-за недостаточного изучения их особенностей. Для решения данной проблемы в работе применили комплексный подход, включающий разработку научных и практических основ выделения, модификации и характеристики функциональных свойств белков для определения возможностей их применения в различных пищевых изделиях.

В качестве материала использовали белки, выделенные обработкой рисовой муки, полученной компанией Хай Иен (Вьетнам) из длиннозерного сорта «Гао там» по разработанному нами способу. Для выделения белков применяли 0,01н HCl с одновременным воздействием препаратом Фунгамил 2500, содержащим α -амилазу, и ферментным препаратом ксиланазного действия Шеарзим 500Л. Модификация белков проводилась с использованием эндопротеиназных ферментных препаратов Neutrase 1,5 MG и Protamex[®]. Степень модификации белков оценивалась по количеству аминного азота. Выделенные и гидролизованные белки высушивались лиофильным способом.

Изучено влияние концентрации субстрата, концентрации ферментов, температуры, pH при различном времени гидролиза на количество аминного азота в среде. Показано, что наибольшее количество аминного азота (900-920 мг%) выделялось с ферментным препаратом Protamex при температуре 50⁰С, pH-5,0-6,0, концентрации субстрата 25% и концентрации фермента - 1,0-1,4 Е/г за 150 -180 мин (рисунок 1).

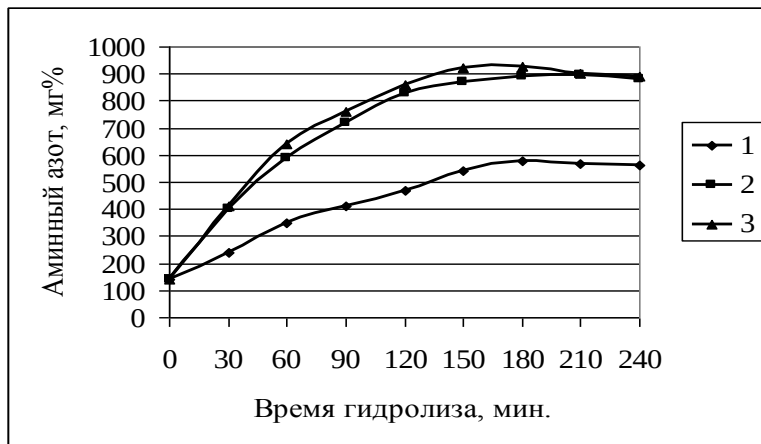


Рис. 1. Влияние концентрации препарата Protamex® на содержание аминного азота. Е/г белка: 1- 0,6; 2- 1,0; 3- 1,4

Препарат Protamex более эффективнее, чем препарат Neutrase 1,5 MG, так как количество аминного азота, выделившегося с ним было больше на 11- 23%, по сравнению с препаратом Neutrase 1,5 MG.

Гидролизаты рисовых белков имели отличные значения функциональных свойств от свойств негидролизованых белков, особенно растворимости и пенообразующей способности, которые по значениям были значительно выше, чем в контрольном образце (таблица 1).

Таблица 1**Функциональные свойства белкового концентрата риса и его гидролизата**

Показатели функциональных свойств	Белковый препарат	Белковый гидролизат
Водосвязывающая способность, г/г белка	1,50	1,78
Жиросвязывающая способность, г/г белка	1,42	1,22
Жироэмульгирующая способность, %	50,0	46,0
Стабильность эмульсии, %	50,0	46,0
Пенообразующая способность, %	90,0	280
Стабильность пены, %	83,0	83
Растворимость, %	2,95	42,5

В целом гидролизованные белки перспективны для применения в качестве пенообразователей, жироземиульгаторов и водосвязывающих агентов при производстве пищевых продуктов различного назначения.

УДК 681.5:621.37

**АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНИЧЕСКИМИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ОБЪЕКТАМИ В ВЕЙВЛЕТ-СРЕДЕ**

Б.А. Федосенков, Е.Н. Карнадуд, Р.Р. Исхаков,
К.С. Якимчук, О.В. Барабошкин

Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

Поскольку процессы смесеприготовления, в силу системно-технологических причин, являются нестационарными, время-частотно-зависимыми, традиционные методы анализа и выработка на их основе соответствующих способов управления рабочими режимами агрегата не могут быть применимы в данной ситуации. Вейвлет-управление в условиях автоматизированного агрегата, осуществляемое подачей управляющих воздействий со стороны мониторингового комплекса для поддержания начальных (номинальных) режимов, позволяет избежать возникновения неблагоприятных условий при реализации процесса смесеприготовления.

Поэтому решение вопросов интенсификации и совершенствования смесеприготовительных процессов в непрерывно действующих агрегатах с центробежными и вибрационными смесителями для переработки сухих дисперсных материалов на базе новых методов управления является актуальной задачей, представляющей значительный практический интерес для ряда ведущих отраслей экономики.

Целью настоящей работы является разработка нетрадиционного аппарата для исследования

нестационарных время-частотно-зависимых процессов, использующего в своей основе всплесковые преобразования на основе микролокальных волновых составляющих (вейвлет-функций, или всплесков).

Обобщенная теория время-зависимых (динамических) спектров рассмотрена в [4]. Такие распределения представляют собой зависимость энергии (интенсивности) сигнала (здесь – материалопотока) от времени и частоты одновременно. Частотно-время-зависимые сигналы являются нестационарными. Таким образом, время-частотные распределения являются эффективным средством для анализа нестационарных сигналов. В соответствии с подобным распределением можно выявить, какая доля энергии сигнала лежит в пределах определенного временного и частотного диапазонов, то есть в рамках так называемого допустимого прямоугольника неопределенности (окна Гейзенберга) [5] на время-частотной плоскости.

Из теории Фурье-анализа [1] известно, что мгновенная энергия сигнала (в нашем случае – сигнала материалопотока) $x(t)$ интерпретируется как его интенсивность в единицу времени в момент t , то есть $|x(t)|^2$, а в течение Δt – $|x(t)|^2 \Delta t$. Интенсивность же сигнала $x(t)$ на единицу угловой частоты ω равна $|S(\omega)|^2$, где $S(\omega)$ – преобразование Фурье сигнала $x(t)$. Энергия сигнала в интервале частот $\Delta\omega$ составляет $|S(\omega)|^2 \cdot \Delta\omega$. Преобразование Фурье сигнала определяется как

$$S(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} x(t) \cdot \exp(-j\omega t) dt \cdot$$

Совместную время-частотную функцию распределения энергии сигнала в интервалах времени Δt и частоты $\Delta\omega$ определим как $E(t, \omega) \Delta t \Delta\omega$.

Следовательно, полная энергия сигнала материалотока равна:

$$E = \int_0^{+\infty} \int_0^{+\infty} E(t, \omega) dt d\omega. \quad (1)$$

Термин «функция распределения» (или «распределение») применительно к детерминированным нестационарным сигналам используется для того, чтобы показать, как «распределяется» энергия сигнала в прямоугольнике неопределенности – ячейке $\Delta t, \Delta \omega$.

Эффекты, выражающиеся в появлении интенсивностей сигнала в тех ячейках время-частотного пространства, в которых их не должно быть, являются артефактами, то есть искусственными (виртуальными) проявлениями энергии сигнала. Последние проявляются вследствие билинейной (квадратичной) структуры распределения Вигнера-Вилле [4], которое ведет к появлению так называемых перекрестных (интерференционных) членов, являющихся причиной появления виртуальной интенсивности при анализе многокомпонентных сигналов, к которым принадлежат материалотоковые сигналы $x(t) = \sum_{k=1, N} S_k(t)$, где k – номер компоненты; N – количество компонент в структуре сигнала.

Подставив данное выражение в запись обобщенного распределения класса квадратичных время-частотных распределений [4]

$$E_w(t, \omega) = \frac{1}{4\pi^2} \int_0^\infty \int_0^\infty \exp[-j(\theta t + \omega \tau + \theta u)] \cdot \Phi(\theta, \tau) \cdot S_k^*(u - \tau/2) \cdot S_l(u - \tau/2) du d\tau d\theta, \quad (2)$$

где $\Phi(\theta, \tau)$ – ядро распределения, получим

$$E(t, \omega) = \sum_{k=1, N} E_{kk}(t, \omega) + \sum_{k, l=1, N, k \neq l} E_{kl}(t, \omega),$$

где E_{kk} и E_{kl} – соответственно автономные и перекрестные члены, формирующие полную энергию сигнала.

В интерпретации [4] ядро распределения Вигнера, минимизирующее виртуальную энергию сигнала, имеет вид:

$$\Phi(\theta, \tau) = \exp(-\theta^2 \tau^2 / \sigma), \quad (3)$$

где σ – константа управления долей виртуальной энергии.

Подставляя такую запись ядра в общую формулу распределения энергии и интегрируя по θ , получим в итоге:

$$E(t, \omega) = \frac{1}{4\pi^{3/2}} \iint \frac{1}{\sqrt{\tau^2 / \sigma}} \exp\{-(u-t)^2 (4\tau^2 / \sigma)\} - j\omega\tau \} S^*(u-\tau/2) S(u+\tau/2) du d\tau$$

Данное выражение представляет собой конечную запись распределения Вигнера с использованием коррекции в виде экспоненциального ядра (3).

В таблице 1 приведены выражения ряда двумерных время-частотных распределений, которые формируются из обобщенного распределения $E(t, \omega)$ с ядром $\Phi(\theta, \tau)$. Здесь: $x(t)$ – материалопотоковый сигнал; ω и τ, t, u – текущие частота и время; $S^*(\omega)$ – сопряженная спектральная функция сигнала $x(t)$:

$$S^*(\omega) = \text{Re}\{S(\omega)\} - j \text{Im}\{S(\omega)\},$$

$$\text{где } S(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^\tau x(t) \exp(-j\omega t) dt \quad - \quad \text{комплексная}$$

спектральная функция сигнала; a – коэффициент формы синуса; σ – коэффициент управления величиной виртуальных членов распределения; $h(\tau)$ – импульсная переходная характеристика смесительной системы (или ее фрагмента).

Таблица 1

Квадратичные распределения и их ядра в составе (2)

№ п/п	Наименование распределения	Ядро $\Phi(\theta, \tau)$	Запись распределения $E(t, \omega)$
1	Вигнера-Вилле	1	$\frac{1}{2\pi} \int_0^t \exp(-j\omega\tau) x^*(t-\tau/2) x(t+\tau/2) d\tau$
2	Марджено-Хилла	$\cos\left(\frac{\theta\tau}{2}\right)$	$\operatorname{Re} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} x(t) \exp(-j\omega\tau) \mathcal{S}^*(\omega)$
3	Кирквуда-Рихачека	$\exp\left(j\frac{\theta\tau}{2}\right)$	$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} x(t) \exp(-j\omega\tau) \mathcal{S}^*(\omega)$
4	Фазонормированный синус	$\frac{\sin a\theta\tau}{a\theta\tau}$ $a = \text{const}$	$\frac{1}{4\pi a} \int_0^t \frac{1}{\tau} \exp(-j\omega\tau) \int_{t-\tau}^{t+\tau} x^*(u-\tau/2) x(u+\tau/2) du d\tau$
5	Пейджа	$\exp\left(j\frac{\theta \tau }{2}\right)$	$\left \frac{\partial}{\partial t} \left \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t x(t) \exp(-j\omega\tau) d\tau \right ^2 \right $
6	Чуи-Уилльямса	$\exp(\theta^2 \tau^2 / \sigma)$	$\frac{1}{4\pi^{3/2}} \iint (\tau^2 / \sigma)^{0.5} \exp\left\{-\left[\frac{(u-t)^2}{4\tau^2 / \sigma}\right] - j\omega\tau\right\} \times$ $\times x^*(u-\tau/2) x(u+\tau/2) du d\tau$
7	Спектрограмма	$\int_0^t h^*(u-\tau/2) h(u+\tau/2) \times$ $\times \exp(-j\theta u) du$	$\left \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t \exp(-j\omega\tau) x(\tau) h(\tau-t) d\tau \right ^2$

Рассмотрим процедуру получения время-частотного распределения материалопотокового сигнала на выходе блока дозирующих устройств, включающего два шнековых дозатора с рабочими частотами ω_1 и $\omega_2 > \omega_1$. При этом считаем, что исходные сигналы получены в

результате обработки первичных сигналов посредством высокочастотной фильтрации. Это означает, что постоянная составляющая производительности дозаторов исключена из анализируемых сигналов.

Итак, двухкомпонентный сигнал состоит из двух гармоник и имеет вид:

$$x(t) = X_{m1} \cdot \exp(j\omega_1 t) + X_{m2} \cdot \exp(j\omega_2 t).$$

Тогда исправленное распределение Вигнера запишется как

$$E(t, \omega) = X_{m1}^2 \delta(\omega - \omega_1) + X_{m2}^2 \delta(\omega - \omega_2) + 2X_{m1}X_{m2} \cos(\omega_2 - \omega_1)t \times \\ \times \sqrt{\frac{\sigma}{4\pi(\omega_1 - \omega_2)}} \cdot \exp \left\{ -\frac{\left[\omega - \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2) \right]^2 \sigma}{4(\omega_1 - \omega_2)^2} \right\}. \quad (4)$$

Обозначим

$$\sqrt{\frac{\sigma}{4\pi(\omega_1 - \omega_2)}} \cdot \exp \left\{ -\frac{\left[\omega - \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2) \right]^2 \sigma}{4(\omega_1 - \omega_2)^2} \right\} = \Omega(\omega, \omega_1, \omega_2, \dots, \sigma).$$

При $\sigma \rightarrow \infty$

$$\lim_{\sigma \rightarrow \infty} \Omega(\omega, \omega_1, \omega_2, \dots, \sigma) = \delta \left[\omega - \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2) \right].$$

Последнее выражение показывает, что на полусуммарной частоте происходят импульсные всплески в виде дельта-функций, объясняемые наличием перекрестного (третьего) члена в выражении исправленного распределения Вигнера (4). При этом, для $\sigma = \infty$ ядро (3) обобщенного распределения (2) $\Phi(\theta, \tau) = 1$, что соответствует обычному распределению Вигнера с наличием виртуальных компонент.

Таким образом, при возрастании/уменьшении σ величина перекрестных составляющих повышается/снижается.

В случае сброса/наброса нагрузки на два дозатора шнекового или спирального типов процессы дозирования являются нестационарными, поскольку носят частотно-время-зависимый характер, то есть представляют собой частотно-параметрические процессы. Суммарный сигнал имеет вид:

$$x(t) = X_{m1} \cdot \exp[j(\beta_1 t^2 + \omega_1 t)] + X_{m2} \cdot \exp[j(\beta_2 t^2 + \omega_2 t)],$$

в составе которого присутствуют две мгновенные время-зависимые частоты:

$$\omega = \beta_1 t + \omega_1 \text{ и } \omega = \beta_2 t + \omega_2.$$

И в этом случае виртуальные энергетические компоненты путем соответствующего выбора демпфирующего коэффициента σ легко нейтрализуются. Минимизация виртуальных членов возможна при выборе коэффициента управления виртуальной энергией в диапазоне $\sigma = 10^5 \dots 6,5 \cdot 10^5$.

Для вейвлет-сигналов словаря Габора [6] вида

$$g(t) = \exp\left[-\alpha \frac{t^2}{2} + j\left(\frac{\beta t}{2} + \omega_0 t\right)\right],$$

т.е. сигналов, представляющих собой гармонические сигналы, модулированные функцией Гаусса, распределение Вигнера определяется как

$$W(t, \omega) = \exp\left[-\alpha t^2 - (\omega - \beta t - \omega_0)^2 / \alpha\right].$$

Отсюда видно, что при такого рода сигналах распределение Вигнера всегда положительно. Данное свойство позитивности распределения соответствует его семантической особенности – способности отображать энергетическую плотность исследуемого сигнала. Если коэффициент α – мал, то энергия сигнала концентрируется

эллипсообразно вдоль линии с частотой $\omega = \omega_0 + \beta t$, являющейся производной фазы $d[(\beta t / 2 + \omega_0)t] / dt$. При $\alpha = 0$ (при единичной модуляции) получаем частотно-время-зависимый сигнал

$$x(t)_{\alpha=0} = \exp[(j\beta t / 2 + \omega_0)t],$$

распределение Вигнера которого вырождается в дельта-функцию с наклоном β на время-частотной плоскости (рис. 1а):

$$W(t, \omega)_{\alpha=0} = \delta[\omega - (\beta t + \omega_0)]. \quad (5)$$

Отсюда видно, что вся энергия локализуется вдоль мгновенной частоты $(\beta t + \omega_0)$.

При $\beta = 0$ (и $\alpha = 0$) энергия концентрируется вдоль горизонтальной линии на частоте $\omega_0 = \text{const}$ (рис. 1б):

$$W(t, \omega) = \delta(\omega - \omega_0). \quad (6)$$

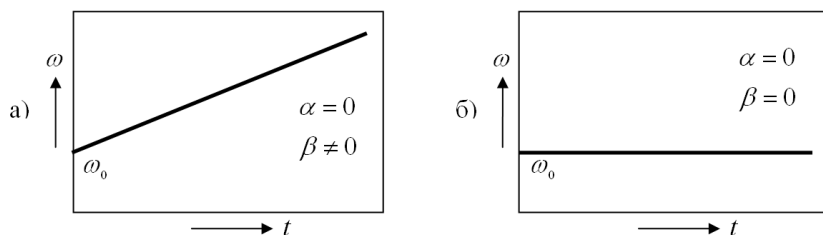


Рис. 1. Распределение Вигнера для: а) гармонического сигнала с время-зависимой частотой; б) гармонического сигнала с постоянной частотой

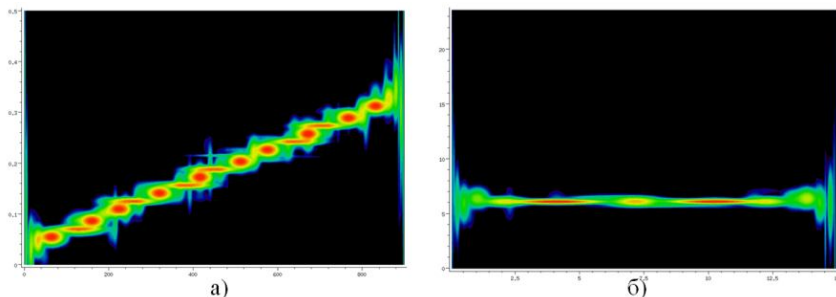


Рис. 2. Расчетные распределения Вигнера реальных сигналов для случаев: а) – формула (5) и б) – формула (6)

Фактическая расчетная дискретность и частотно-временной разброс отображения одномерного сигнала в виде его представления в 2D-пространстве (МСМ-карты, то есть карты модифицированного сигнала материалопотока) (рис. 2) объясняется, главным образом, действием следующих факторов:

1) неточностью адаптивной аппроксимации исходного сигнала вследствие неквадратичности скалярного произведения по всем отсчетам аппроксимируемого сегмента осциллограммы, то есть в силу соотношения

$$\langle x(t)_k, x(t)_k \rangle \neq \|x(t)\|^2,$$

где $\|x(t)\|^2 = \sum_{k=1, N_l} x(t)_k^2$; k – номер отсчета (дискреты)

анализируемого сигнала; N_l – длина дискретного интервала (сегмента осциллограммы); $\|x(t)\|$ – норма сигнала;

2) генетической (присущей по определению) локальной «атомарностью» (ограниченностью величины носителя) вейвлет-функций, используемых для аппроксимации материалопотоковых сигналов;

3) особенностью процедуры вейвлет-поиска соответствия, выражающейся в фрагментарности процесса «проецирования» тех или иных участков осциллограммы исследуемого сигнала на соответствующие словарные поля вейвлет-тезауруса;

4) дискретностью исходного одномерного сигнала, участвующего в численной реализации двумерного распределения;

5) наличием краевых эффектов, вызванных наложением ограничения на ширину расчетного окна (интервала), ведущего к возникновению разрывов первого рода на границах интервала.

Таким образом, при двухкомпонентном гармоническом сигнале в распределении Вигнера возникают концентрации энергии на двух частотах (фактическое распределение энергии) и на полусуммарной частоте (виртуальное распределение энергии). При использовании в составе блока дозирующих устройств дозаторов непрерывного типа (шнековых и / или спиральных) в распределении Вигнера возникают виртуальные концентрации энергии на полусуммарных частотах – при определении средней частоты любых двух дозаторов. Следовательно, для N дозаторов непрерывного типа получаем $(1/2)N(N-1)$ локализованных концентраций виртуальной энергии (таблица 2).

Таблица 2

Количество дозаторов, N	Число виртуальных членов в составе распределения Вигнера
2	1
3	3
4	6
5	10

При расчете время-частотных распределений сложных мультикомпонентных сигналов, последние выражаются в виде дискретных решетчатых функций. В этом случае, в соответствии с теоремой отсчетов [2], распределение Вигнера решетчатого сигнала определяется как

$$W(t, \omega) = \frac{T}{\pi} \sum_{k=0, \infty} s^*(t - kT) s(t + kT) \exp(-j2\omega kT), \quad (7)$$

где $1/T$ – частота отсчетов (частота дискретизации); выбирается из соотношения $T \leq \pi/2\omega_{\max}$, где $\omega_{\max}$ – максимальная частота в спектре сигнала.

Как видно из выражения (7), дискретное распределение Вигнера – периодически с периодом π (поскольку частота мнимой экспоненты равна 2ω), а не 2π – как в случае непрерывного сигнала. Следовательно, частота дискретизации ω_s должна быть в два раза больше частоты Найквиста ω_N , то есть:

$$\omega_s \geq 2\omega_N = 4\omega_{\max}.$$

При решетчатой форме сигнала материалопотока, дискретизированного по времени,

$$x(t) = \sum_{n=0, \infty} x(nT) \delta(T - nT)$$

и непрерывной частоте ω получаем дискретную версию распределения Вигнера:

$$W(n, \omega) = \sum_{k=0, \infty} s^*((n - 2k)T) s(kT) \exp[-j\omega(2k - n)T].$$

Данное выражение соответствует условию безутратного – в информационном смысле – восстановлению непрерывного одномерного материалопотокового сигнала из его дискретного распределения.

В качестве примера картины мониторинга текущих процессов в СМПА для выработки и подачи управляющих

воздействий на исполнительный механизм дозатора порционного типа, на рис.3 приведены осциллограмма материалопотока при напряжении U , равном 100 В, на его электроприводе, её вейвлет-аппроксимация и карта Вигнера соответственно. Здесь изображён реальный сигнал дозирования, снятый с пьезоэлектрического преобразователя.

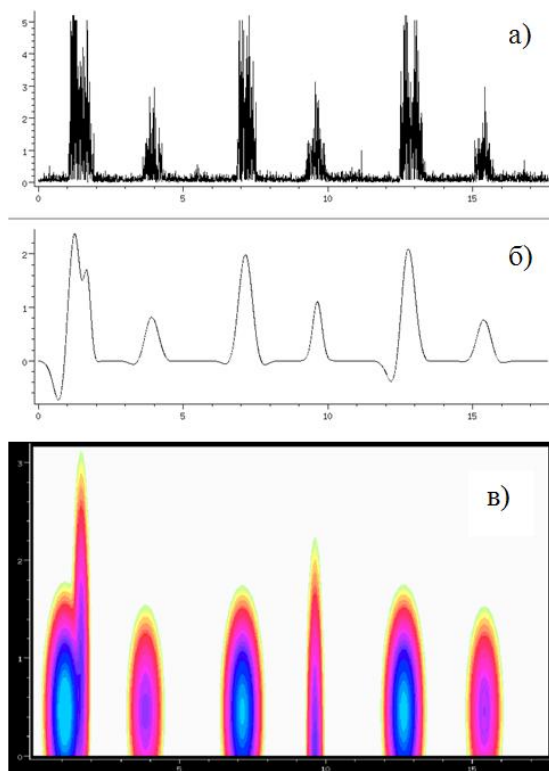


Рис. 3. Преобразование одномерного первичного материалопотокового сигнала в 2D-отображение: а) реальный сигнал, б) реконструированный сигнал по 7 вейвлетам, в) карта Вигнера. Напряжение $U=100$ В

Анализ осциллограмм первичного сигнала материалопотока показал, что на средний интервал дозы $\tau_d = 1.1$ с приходится 70-80 периодов, что соответствует мгновенной частоте в диапазоне 58.5-66.6 Гц. При количестве отсчетов в АЦП, равном $2^{12} = 4096$ на интервале $\Delta t = 17.7$ с, частота дискретизации составляет 232.6 Гц.

В соответствии с теоремой отсчётов первичный недискретизированный сигнал может быть восстановлен из решетчатой функции при выполнении условия:

$$f_{xd} \geq 2 f_{x\max} = f_N,$$

где $f_{x\max}$ – мгновенная максимальная частота в спектре сигнала материалопотока; f_{xd} – частота временной дискретизации аналогового сигнала в АЦП; f_N – частота Найквиста.

В нашем случае имеем: 232.6 Гц > 2 (58.5-66,6 Гц), т.е. 236.6 Гц > 117 ... 133,2 Гц, что соответствует допустимости дискретизации с такой частотой. При этом количество отсчетов на длительности дозы в 1,1 с составляет 256 значений.

С целью определения на картах Вигнера (рис. 3 в) элементов, характеризующих текущие режимы процесса дозирования, производится привязка время-частотных атомов, соответствующих номинальным режимам, к определенным время-частотным фреймам. Так, на рисунках 4 и 5 представлены фреймированные карты Вигнера: для порционного и спирального дозаторов (фреймы показаны в виде пунктирных окон). Создание фреймов необходимо для определения девиации атомов текущего режима относительно их номинальной локализации на карте. По величине девиации и тарифовочным характеристикам - $f_d = F_c(u)$ (для дозаторов непрерывного типа) или $T_d = F_b(u)$ (для дозаторов дискретного типа) - определяется напряжение рассогласования на электроприводе в контуре регулирования соответствующего дозатора, после чего

формируется номинальное напряжение, которое через тиристорный управляемый выпрямитель подается на двигатель, приводя последний к номинальному состоянию по частоте вращения.

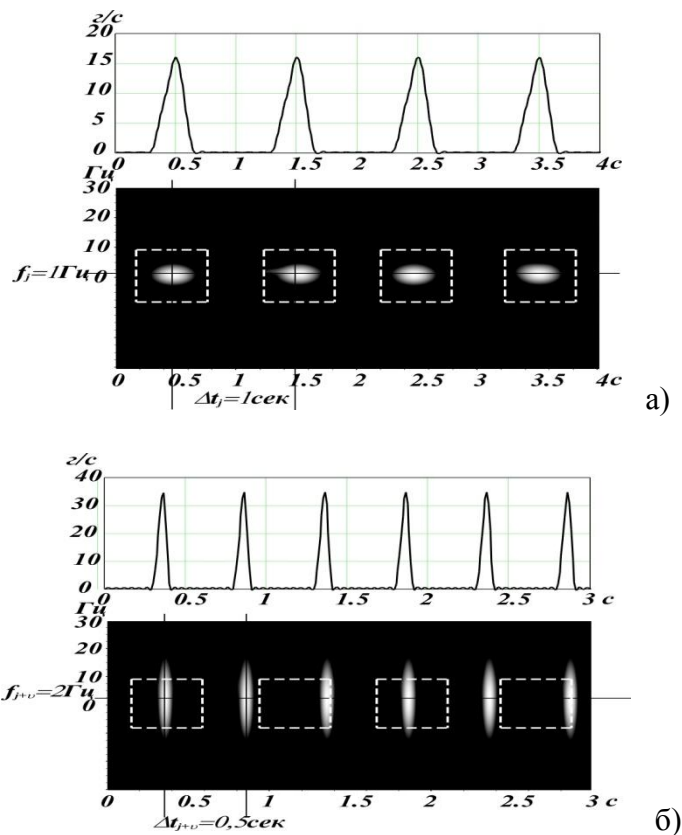


Рис. 4. Осциллограммы и их время-частотные карты, соответствующие номинальному (а) и текущему (возмущенному-б) режимам работы дозатора порционного типа

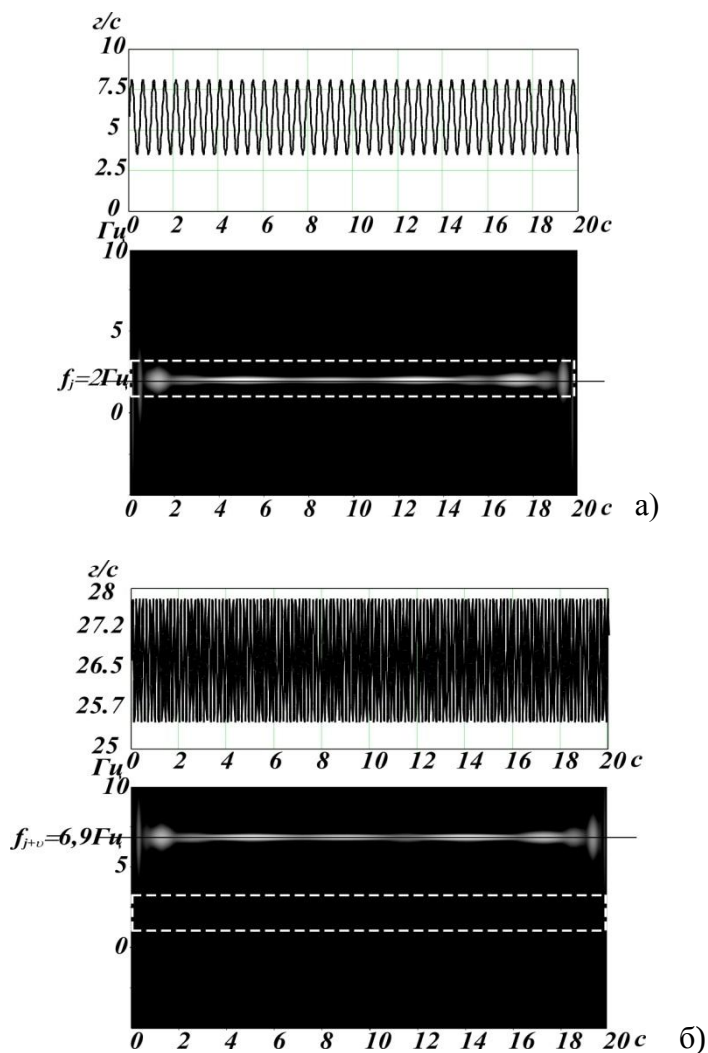


Рис. 5. Осциллограммы и их время-частотные карты, соответствующие номинальному (а) и текущему (возмущенному-б) режимам работы спирального дозатора

Таким образом реализуется автоматическое управление режимом работы дозирующего устройства путем формирования обратной связи в ждущем режиме в вейвлет-среде.

Разработанная векторная автоматизированная система управления смесеприготовительным агрегатом в вейвлет-среде представлена на рис.6. Она состоит из N скалярных автономных контуров управления дозаторами и смесителем. Функциональное назначение элементов схемы указано внутри блоков. Блоки 1,2,3,4 формируют собственно объект управления – смесеприготовительный агрегат. Автономный аналого-цифровой скалярный контур управления дозаторами включает блоки 5-14. В блоке 5 производится текущая регистрация сигналов материальных потоков с помощью первичных преобразователей (тензометрических и пьезоэлектрических датчиков). В состав цифрового вейвлет-сегмента скалярного контура входят блоки 7 – 12. В блоке 10 определяется цифровое значение текущего напряжения электропривода дозатора $ДУ_j$ – при обращении к базе данных тарифовочных характеристик двигателей дозирующих устройств, сформированной в компьютере управления агрегатом. В блоках 11, 12 осуществляется определение корректирующих воздействий на двигатели дозаторов по тарифовочной базе $T_j(f_j)=F(u_j)$ и подача откорректированных напряжений на ЦАП, создающих номинальные «фреймированные» МСМ-карты (рис.4, 5).

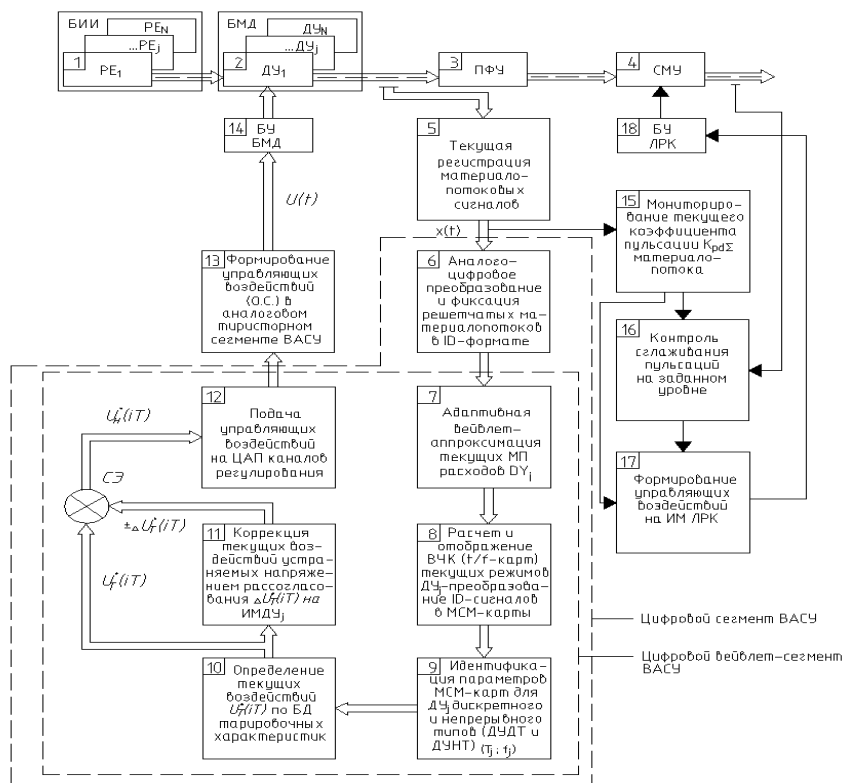


Рис. 6. Блок-схема векторной системы управления смесеприготовительным агрегатом в вейвлет-среде:

$\rightleftarrows$ - технологические потоки; $\longrightarrow$ - скалярные информационные потоки; $\Rightarrow$ - векторные

информационные (сигнальные) потоки; T_j - период дозирования (для дозаторов дискретного действия); f_j - частота дозирования (для дозаторов непрерывного действия); БИИ – блок исходных ингредиентов; БМД – блок мультидозирования; РЕ – рецептурная емкость; ЛРК – локальный рецикл-канал; БУ – блок управления; ВАСУ – векторная автоматизированная система управления; СМУ – смесительное устройство (СНД)

В блоке 13 производится комплекс операций по преобразованию цифрового сигнала (кода) потока на выходе модуля «LPT-порт компьютера управления/ ЦАП» в аналоговое напряжение (управляющее воздействие) на зажимах двигателя дозатора. Аналоговое управляющее воздействие формируется в тиристорном управляемом выпрямителе с использованием принципа широтно-импульсной модуляции. Управление смесительным устройством осуществляется реализацией процедур в блоках 15-18. На входе СНД производится мониторинг степени флуктуаций материалотока путем анализа коэффициента пульсаций $K_{pd\Sigma}$, на выходе ведется непрерывный контроль сглаживающей способности $\overset{o}{S}(\omega)$ смесителя. Для заданных уровней сглаживания и существующем значении коэффициента локального рецикла k_{lr} формируется такое управляющее воздействие на клапан отражающего элемента СНД, которому соответствует меньшее значение k_{lr} , создающее такую же величину сглаживающей способности смесителя. Последний режим ведет к увеличению интенсивности выходного потока, что, в свою очередь, снижает время приготовления смеси и повышает производительность смесительного устройства при прежних параметрах режима смесеприготовления, характеризующих качество смеси.

Заключение

1. Сделан вывод о необходимости применения аппарата вейвлет-преобразований как одного из основных средств, формирующих базовую математическую платформу анализа и моделирования систем управления процессами в смесительных агрегатах и комплексах непрерывного действия.

2. Для выполнения эффективной обработки регистрируемых материалотоковых сигналов применен

алгоритм вейвлет-поиска соответствия, благодаря которому производится аппроксимация сигналов наборами вейвлет-функций из специализированных время-частотных словарей (тезаурусов). С целью возможности визуального семантического представления одномерных переменных (потоков) последние посредством квадратичного распределения модифицируются в двумерные / трехмерные отображения, которые могут интерпретироваться как динамические текущие спектры материальных потоков в агрегате. Описаны процедуры адаптивной аппроксимации технологических сигналов вейвлет-функциями, генерируемыми в рамках время-частотного избыточного словаря; они позволяют точно (во всем частотном диапазоне материалопотоковых сигналов) и оперативно воспроизводить восстановление одномерных расходных сигналов в вейвлет-среде.

3. В качестве аппроксимирующего базиса при анализе сигналов используется базис вейвлет-функций Габора с тетрадой параметров τ, s, ζ, φ (соответственно: смещения, масштаба, частоты модуляции и начальной фазы), дающий возможность с высокой точностью восстанавливать реальные анализируемые материалопотоковые сигналы.

4. Для целей визуализации и облегчения управления динамикой одномерных материалопотоковых процессов предложен и используется двухступенчатый подход при их обработке: на первом этапе производится аппроксимация сигналов методом вейвлет-поиска соответствия, на втором – их преобразование в $2D$ -формат. Специфические особенности непрерывных смесеприготовительных процессов требуют применения нетрадиционных аппаратов вейвлет-преобразований и время-частотных распределений – при реализации процессов обработки технологической информации и формирования условий

для управления фрагментами смесительного агрегата в рамках цифровых автоматизированных систем с обратными связями по многомерным координатам.

5. Разработана технология адаптации алгоритма вейвлет-поиска соответствия применительно к обработке нестационарных по частоте материалопоточковых сигналов; это позволило эффективно: а) идентифицировать и контролировать специфические режимы работы дозирующих устройств, обусловленные заданной технологией получения смесевых композиций; б) управлять динамикой смесеприготовительного агрегата, используя при этом карту модифицированного сигнала материало потока (карту Вигнера) в качестве регулируемой двумерной время-частотной координаты, что, в конечном счете, позволяет рационализировать процесс производства высококачественных смесей.

6. Алгоритм вейвлет-поиска соответствия с габоровским словарем обеспечивает наиболее точное описание время-частотных структур среди доступных в настоящее время методов, так как он описывает представленные в сигнале структуры в терминах их времени возникновения, частотного и временного охвата, амплитуды и фазы – с разрешением, которое может быть настроено до теоретических пределов.

7. Поскольку смесительная аппаратура (смеситель, каналы направленной организации потока) аппроксимированы звеньями первого / второго порядков и обладают свойствами низкочастотного фильтра, то определенные высокочастотные составляющие сигнала материало потока, имеющие место на этапе дозирования, могут отсутствовать в спектре сигнала на выходе СМПА и / или в локальном, глобальном рецикл-каналах, и, следовательно, их невозможно использовать для целей управления, т.е. сигналы материало потока,

регистрируемые на выходе смесительных аппаратов, пригодны для управления дозирующими устройствами, работающими с относительно низкими частотами в спектре материалопотоковых сигналов.

8. На базе вейвлет-анализа разработан способ мониторингового управления производственным процессом смесеприготовления, обеспечивающий непрерывный анализ смесей, управление процессом дозирования и динамикой смесительного узла с воздействием на вектор параметров последнего. Автоматизированное управление соответствующим фрагментом реализуется путем дискретного формирования обратной связи в ждущем режиме. Такие процедуры управления могут использоваться в SCADA-подобных системах.

9. Сформированы концепции создания систем управления с обратными связями на основе многомерных время-частотных переменных состояния. Это позволяет – совместно с функцией управления – реализовывать функцию визуального мониторинга текущих режимов работы агрегата, обогащающую семантическую основу процедуры управления.

Список литературы:

1. Корн, Г. Справочник по математике (для научных работников и инженеров) / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука, 1977. – 832 с.
2. Теория автоматического управления / С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев и др.; Под ред. В.Б. Яковлева. – М.: Высшая школа, 2003. – 567 с.
3. Choi, H. I. Improved time-frequency representation of multicomponent signals using exponential kernels / H. I. Choi and W. J. Williams // IEEE Trans. Acoust., Speech, and Signal Proc. – 1989. – Vol. 37, № 6. – P. 862-871.

4. Cohen, L. Time-frequency Analysis / L. Cohen. – Englewoods Cliffs: Prentice-Hall, 1995.

5. Daubechies, I. Ten lectures on wavelets / I. Daubechies. – CBMS-NSF; Regional conference series in applied mathematics. – SIAM, PA, 1992.

6. Mallat, Stephane G. A Wavelet Tour of Signal Processing / Stephane G. Mallat. – 2nd edition. – NY: Academic Press, September 1999. – 637 p.

УДК 621-027.31

**ОБОБЩЕННЫЙ АЛГОРИТМ И ПРОГРАММА
ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА
IV КЛАССА С РЕГУЛИРУЕМЫМ ВЫСТОЕМ
ВЫХОДНОГО ЗВЕНА, СОВЕРШАЮЩИМ
ВОЗВРАТНО-ВРАЩАТЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ**

В.С. Хорунжин, В.А. Бакшеев, Г.Ф. Сахабутдинова
Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово

Конечным этапом проектирования рычажного механизма IV класса с регулируемыми параметрами циклограммы, представленного на рис.1, является определение таких параметров регулирования ε и δ , которые обеспечили бы заданный набор циклограмм. Нами разработана программа, обеспечивающая проектирование механизма в интерактивном режиме, при котором любое изменение параметров механизма визуально отображается на экране дисплея со всей необходимой информацией о свойствах проектируемого варианта.

На рис.2 изображена блок-схема обобщенного алгоритма синтеза механизма IV класса с регулируемым

выстоем выходного звена. Приведем краткое описание этой блок-схемы.

В блоке 1 осуществляется ввод значений задаваемых параметров, а именно φ_B , ψ^m , θ , определяющих исходный вариант механизма с регулируемым выстоем.

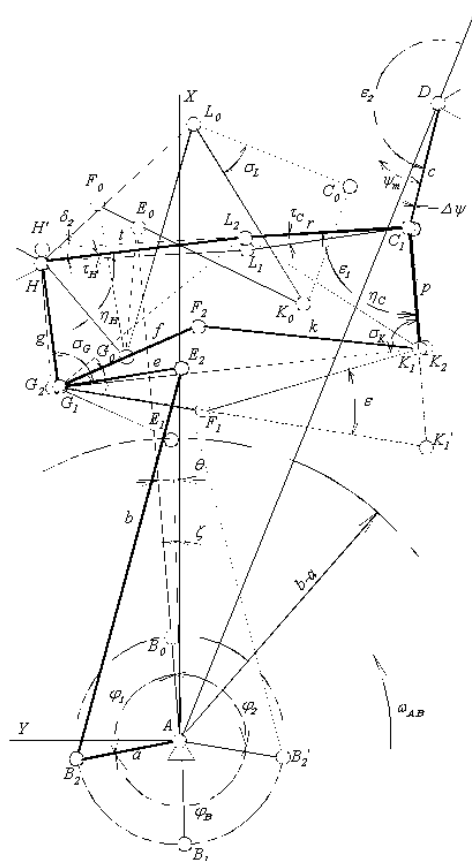


Рис.1. Механизм IV класса

В блоке 2 вводятся начальные, а в последствии и текущие значения свободных параметров механизма: b , e ,

$f, g, k, p, kt, \zeta, \eta_G, \sigma_G, \sigma_K$, а также другие варьируемые параметры.

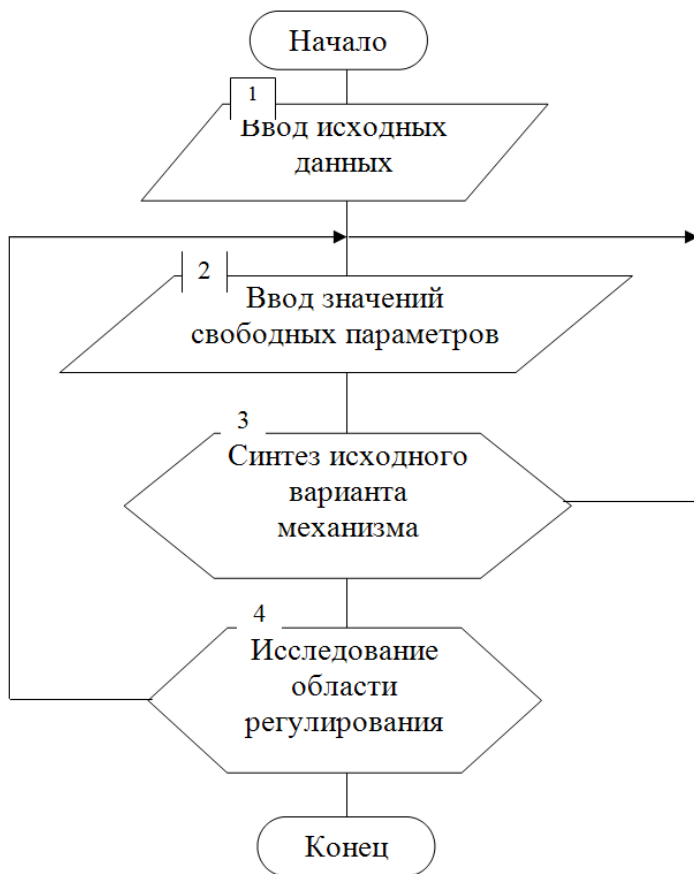


Рис. 2. Блок-схема обобщенного алгоритма синтеза рычажного механизма IV класса с регулируемым выстоем

В блоке 3 осуществляется синтез исходного варианта механизма. По заданным параметрам синтеза (блок 1) и выбранным в блоке 2 значениям свободных параметров

вычисляются исходный вариант механизма в границах заданной области регулирования параметров ϵ и δ . Здесь же выполняется кинематический анализ механизма, по результатам которого определяются крайние положения коромысла, угол его поворота на интервале выстоя, максимальный угол давления, строится график функции положения выходного звена.

В случае получения приемлемого варианта исходного механизма выполняется переход к блоку 4, иначе осуществляется возврат к блоку 2.

В блоке 4 вводятся границы регулирующих параметров ϵ и δ , а также производится исследование области регулирования с построением линий уровней интервалов выстоя, перемещений выходного звена и других кинематических характеристик проектируемого механизма.

Программа реализована на языке визуального программирования Delphi для операционной системы Windows и имеют свойственный этой системе оконный интерфейс.

Приведем краткое описание оконного интерфейса программы проектирования рычажного механизма.

После запуска программы появляется окно “Исходный механизм” (рис.3). Это окно служит для проектирования исходного варианта механизма. Оно содержит поле 1 с размещенными на нем визуальным компонентом для ввода исходных данных, который представляет собой числовую таблицу. Содержание строки таблицы меняется путем выделения этой строки курсором и нажатия кнопки 2 пошагового увеличения или уменьшения числа. Величина шага устанавливается с помощью элементов 3. Также предусмотрена возможность изменения масштаба изображения с помощью элемента 5. Поле 6 служит для вывода графиков перемещения

выходного звена редактируемого механизма и графиков изменения углов давления.

Компонент 7 служит для вывода наиболее важных числовых характеристик синтезируемого механизма.

В правом нижнем углу окна расположены кнопка запоминания текущих значений свободных параметров 8 и кнопка восстановления запомненных значений параметров 9. В поле 4 изображается схема синтезируемого механизма.

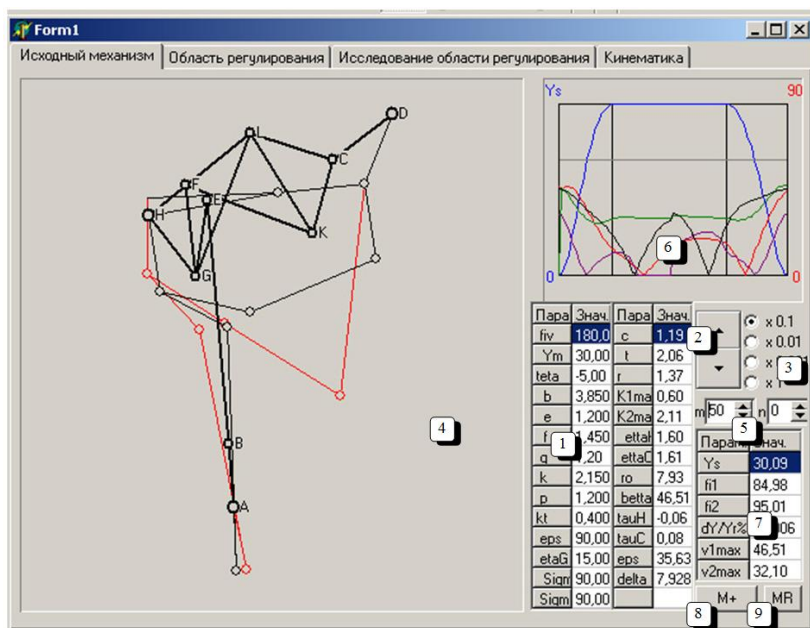


Рис. 3. Интерфейс программы синтеза в окне «Исходный механизм»

Окно «Анализ исходного механизма» (рис.4) предназначено для исследования области регулирования путем расчета значений различных характеристик

механизма и вывода этих значений в форме линий уровней.

Элементы 1 служат для задания границ области регулирования. Элементы 2 предназначены для указания исследуемого параметра. С помощью кнопок 3, 4 выводятся линии уровней исследуемого параметра в поле 5. Кнопки 6 обеспечивают трассировку выбранного параметра циклограммы. Кнопка 7 выводит табличные данные значений линий уровней в области регулирования.

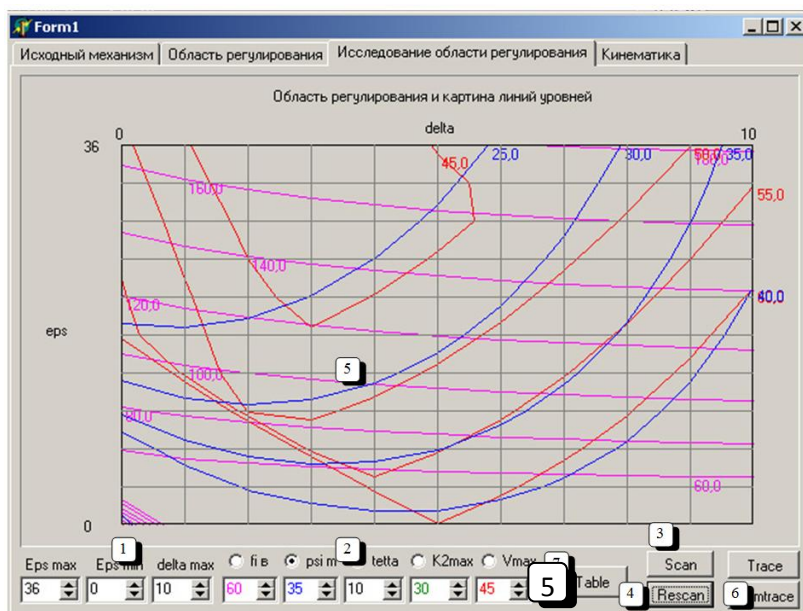


Рис. 4. Окно «Исследование области регулирования»

При выборе пункта меню “Кинематика” появляется окно (рис. 5) с изображением в поле 1 кинематических диаграмм перемещения, аналога скорости и аналога ускорения выходного звена. Возможен вывод графиков углов давления с помощью элемента 2

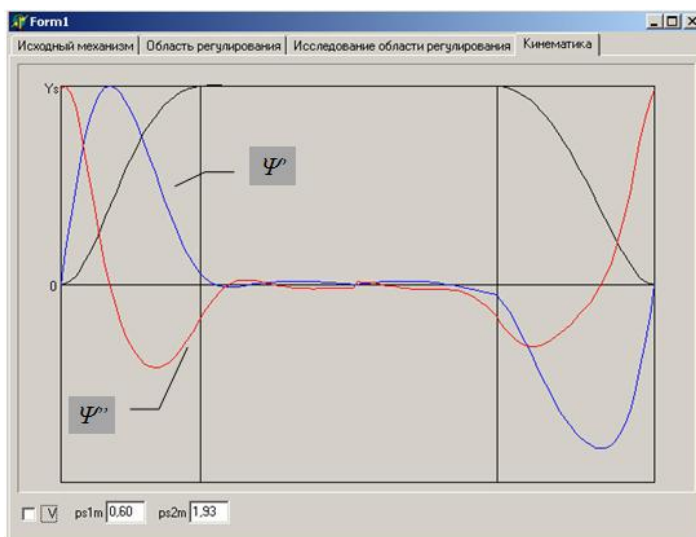


Рис. 5. Окно «Кинематика»

СОДЕРЖАНИЕ

Hongyu Guo, Chengyu Guo Effect of process parameters on the product of GankuiII drink.....	3
Matskova Lyudmila Epstein-Barr virus association with gastric carcinoma.....	20
Midtvedt Tore Establishment and maintenance of a functionally intestinal microbiota.....	21
Minot S., Bushman F.D. Probing the human gut virome using next-generation shotgun metagenomic sequencing.....	23
Shi-Chun Pei, Yan Wang, Xiao-zhou Zhang, Li-jun Zhang, Zhen Zhang HTS-ELISA method for the screening of anti-aflatoxin M1 monoclonal antibody and detection of aflatoxin M1 in milk from China.....	27
Winberg Gosta Possible role of small human DNA viruses in oesophagus carcinoma.....	43
Абдуллаева С.Ш., Нурмухамедов Х.С., Абдуллаев А.Ш., Бекбаева А.У. Нетрадиционный метод измельчения очищенных корнеплодов.....	45
Аюшеева Р.Б. Бактериальный концентрат пробиотических микроорганизмов для производства ржанных сортов хлеба.....	51

Байболова Л.К., Байболов К.Б., Кемербекова А.К., Тютеебаева К.Е. О возможности использования масличных культур в производстве продуктов направленного действия.....	57
Бибики И.В., Лоскутова Е.В., Бабий Н.В., Гужель Ю.А. Разработка рецептур и оценка качества квасов брожения функционального назначения.....	62
Борисенко Т.Н. Оптимизация использования биокатализаторов в технологии пива.....	68
Бородулин Д.М. Сравнение эффективности работы двух центробежных смесительных агрегатов при получении сухих комбинированных смесей.....	74
Буянова И.В., Франковская С.А. Выпуск полутвердых сыров гарантированного качества.....	92
Буянова И.В., Франковская С.А. Исследование особенностей коагуляции коровьего молока в разные периоды года.....	97
Васильченко И.Л., Осинцев А.М. Использование вихревых токов для локальной гипертермии при лечении рака гортани.....	103
Верещагин А.Л., Бычин Н.В., Афанасьева Л.Н. Исследование состава образцов сливочного масла методами дифференциальной сканирующей калориметрии и термомеханического анализа.....	107

Верещагин А.Л., Бычин Н.В., Шагалова О.В., Афанасьева Л.Н. Исследование состава шоколада методами дифференциальной сканирующей калориметрии и термомеханического анализа.....	114
Верещагин А.Л., Казакова А.А., Бычин Н.В., Кунец Л.Л. Метод определения каррагинана в вареной колбасе.....	119
Голикова Т.П., Сильчук Т.А. Комплексная оценка качества макаронных изделий повышенной пищевой ценности.....	125
Жукова Я.Ф., Король Ц.А., Петрищенко С.С., Чуманская Г.С. Содержание свободных аминокислот и летучих соединений в сливках, ферментированных мезофильными лактококами.....	130
Замбалова Н.А., Буянтуева Л.В. Разработка и оценка качества бад с холестериндеградирующими свойствами.....	136
Кацерикова Н.В. Пути решения проблемы создания технологий специализированных продуктов для лиц пожилого возраста.....	142
Кацерикова Н.В., Секлецова О.В. Экономическая оценка производства красящих экстрактов и продуктов питания на их основе.....	148
Киселев В.М., Казанцев А.А. Концепция потребительской ценности.....	154

Киселева Т.Ф., Помозова В.А. Роль функциональных напитков в питании различных категорий населения.....	164
Кригер О.В., Милентьева И.С., Новоселова М.В., Драгунова Е.Е. Филогенетический анализ степени эволюционного родства последовательностей прионного белка.....	172
Куцакова В.Е., Шкотова Т.В., Ефимова С.В., Чичина Т.В. Способ получения белковой пищевой и кормовой добавки.....	181
Лисина А.В., Воробьев В.Ф. Способ сохранения качества плодов груши при хранении.....	186
Лобасенко Б.А. Разработка новых конструкций мембранных аппаратов с улучшенными технико-экономическими показателями.....	193
Маюрникова Л.А. Проблемы подготовки кадров для сферы питания в переходный период.....	198
Мисюра Т.Г., Попова Н.В., Запорожец Ю.В. Разработка режимов экстрагирования солода зернового сырья для получения новых пищевых продуктов.....	206
Пермякова Л.В. Влияние кремнийсодержащей добавки на физиолого-биохимические характеристики пивных дрожжей.....	214

Погорелый Т.М., Дмитренко И.М. Моделирование процесса рекристаллизации по колебательному механизму на основе численных методов.....	220
Рождественская Л.Н. Особенности применения аутсорсинга в системе социального питания и продовольственной поддержки.....	226
Рскелдиев Б.А., Амирханов К.Ж. Мясной продукт для детского питания.....	232
Соловьева Е.Н., Помозова В.А. Функциональные свойства напитков на основе сока китайского лимонника.....	237
Тринкаль О.В., Ткаченко О.Б., Ткаченко Д.П., Ковалева И.А., Салий Е.В. Перспективы использования сортов винограда селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» в рамках развития программы «Локальные вина Украины».....	242
Фан Куинь Чам, Колпакова В.В., Чумикина Л.В. Разработка параметров ферментативной модификации рисовых белков.....	249
Федосенков Б.А., Карнадуд Е.Н., Исхаков Р.Р., Якимчук К.С., Барабошкин О.В. Автоматизированное управление техническими и технологическими объектами в Вейвлет-среде.....	253

Хорунжин В.С., Бакшеев В.А., Сахабутдинова Г.Ф. Обобщенный алгоритм и программа проектирования рычажного механизма IV класса с регулируемым выстоем выходного звена, совершающим возвратно- вращательные движения.....	274
---	------------

ЛР №020524 от 02.06.97.

Подписано в печать 29.03.2013. Формат 60х84^{1/16}

Бумага типографская. Гарнитура Times.

Уч.-изд. л. 17,9. Тираж 500 экз.

Заказ № 56

ПЛД №44-09 от 10.10.99.

Отпечатано в лаборатории множительной техники

Кемеровского технологического института пищевой промышленности
650002, г. Кемерово, ул. Институтская, 7