

ISSN 2304-5682

ISSN online 2710-0839

**АЛМАТЫ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

Басылым 2 (140)



**ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Выпуск 2 (140)

**THE JOURNAL
OF ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

Issue 2 (140)



АЛМАТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

1996 жылдан бастап шығарылады

№2 (140) 2023

Бұл журнал ҚР Білім және ғылым Министрлігінің білім және ғылым саласындағы бақылау Комитеті ұсынған техника ғылымдары бойынша ғылыми қызметтің негізгі нәтижелері жарияланатын басылымдар тізіміне енгізілді және импакт- факторы нөлден жоғары Қазақстанның дәйексөз алу бағасы бойынша (ҚазДҚ).

МЕНШІК ИЕСІ:

АҚ «Алматы технологиялық университеті»

РЕДАКТОРЛЫҚ АЛҚА:

Кулажанов Т.К. – Бас редактор, техника ғылымдарының докторы, Ұлттық Ғылым академиясының академигі, Алматы, Қазақстан
Мардар Марина – техника ғылымдарының докторы, Одесса ұлттық тамақ технологиялары академиясының профессоры, Одесса, Украина
Корженевск, Малгожата – Вроцлав қоршаған орта және тіршілік ғылымдары университетінің философия докторы, Вроцлав, Польша
Шухратжон Назаров – тәжік технологиялық университетінің доценті, Душанбе, Тәжікстан
Хейс Стивен Джордж – Манчестер университетінің профессоры, Манчестер, Ұлыбритания
Джованна Феррари – Салерно университетінің профессоры, Италия
Алия Занниера бинти Мохсин – Малайзияның Путра университетінің PhD докторы, Серданг, Малайзия
Набиева Ирода – Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институтының профессоры, Ташкент, Өзбекстан
Калаоглу, Фатма – Стамбул техникалық университетінің профессоры, Стамбул, Түркия
Аббазов Ильхом – техника ғылымдарының кандидаты, Джизак политехникалық институтының доценті, Джизак, Өзбекстан
Акбаров Рустам – Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институтының профессоры, Ташкент, Өзбекстан
Ізтаев Әуелбек – техника ғылымдарының докторы, Ұлттық Ғылым академиясының академигі, тамақ технологиялары Ғылыми-зерттеу институтының директоры, Алматы, Қазақстан
Чоманов Уришбай – техника ғылымдарының докторы, Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым академиясының академигі, қазақ тамақ және қайта өңдеу өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институтының зертхана меңгерушісі, Алматы, Қазақстан
Меньков Николай – техника ғылымдарының докторы, Пловдив тағамдық технологиялар университетінің профессоры, Пловдив, Болгария;
Инга Чипровица – техника ғылымдарының докторы, Латвия жаратылыстану ғылымдары және технологиялар университетінің профессоры, Елгава, Латвия

Тоты Онгар – PhD докторы, Дрезден технологиялық университетінің аға оқытушысы, Дрезден, Германия
Ташпулатов Салих – техника ғылымдарының докторы, профессор, Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институтының халықаралық байланыстар жөніндегі проректоры, Ташкент, Өзбекстан

РЕДАКЦИЯ ӨКІЛДЕРІ:

Турар Айдана – ғылыми жұмысты ұйымдастыру бөлімінің бастығы, Алматы, Қазақстан
Андреева Валентина – жауапты хатшы, Алматы, Қазақстан

Шығарылымға жауапты – Ж.М. Тусупова
Компьютерлік беттеуші – Ж.М. Нурлыбаева

Алматы технологиялық университетінің Ғылыми – техникалық кеңесі шешімімен басылымға шығарылады.

Жылына 4 рет шығарылады

Журнал байланыс және ақпарат Министрлігінің ақпарат және мұрағат Комитетінде тіркелген.

Тіркелу туралы куәлік:
№13928-Ж 08.10.2013ж.

Басылымның тілдері: қазақ, орыс, ағылшын

Негізгі тақырыптық бағыты: тамақ және қайта өңдеу, жеңіл (тоқыма) өнеркәсібі бағыттары бойынша техника мен технология саласындағы өзекті мәселелерді жариялау

Жазылу индексі: 75907

Редакцияның мекен-жайы:

050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100
Тел.: 8(727) 2935319 (ішкі 145,208)
Факс: 8(727)2924758
E-mail: vestnik@atu.kz
Сайт адресі: <http://www.vestnik-atu.kz>

Баспа мекен-жайы:

050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100
Тел.: 8(727)2935287, 2935289
Факс: 8(727)2935292
E-mail: rector@atu.kz
Журнал ашық түрде АТУ сайтында пайдалануға берілді
<http://www.vestnik-atu.kz>

© Алматы технологиялық университеті, 2023



**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Издается с 1996 г.

№2 (140) 2023

Журнал включен в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК для публикации основных результатов научной деятельности по техническим наукам и имеет ненулевой импакт-фактор по Казахстанской базе цитирования (КазБЦ).

СОБСТВЕННИК:

АО «Алматинский технологический университет»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Кулажанов Т.К. – д.т.н., академик НАН РК, главный редактор, Алматы, Казахстан

Марина Мардар – д.т.н., профессор Одесской национальной академии пищевых технологий, Одесса, Украина

Корженевская Маргарет – PhD Вроцлавского университета наук об окружающей среде и жизни, Вроцлав, Польша

Шухратджон Назаров – доцент Технологического университета Таджикистана, Душанбе, Таджикистан

Хейс Стивен Джордж – профессор Манчестерского университета, Манчестер, Великобритания

Джованна Феррари – профессор Университета Салерно, Салерно, Италия

Алия Заннира бинти Мохсин – PhD Университет Путра Малайзии, Серданг, Малайзия

Набиева Ирода – профессор Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, Ташкент, Узбекистан

Калаоглы Фатма – профессор Стамбульского технического университета, Стамбул, Турция

Аббазов Ильхом – PhD, доцент Джизакского политехнического института, Джизак, Узбекистан

Акбаров Рустам – профессор Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, Ташкент, Узбекистан

Изтаев Аюелбек Изтаевич – д.т.н., академик НАН РК, директор НИИ пищевых технологий, Алматы, Казахстан

Чоманов Уришбай Чоманович – д.т.н., академик НАН РК, зав. лаб. Казахского научно-исследовательского института пищевой и перерабатывающей промышленности, Алматы, Казахстан

Менков Николай Димитров – д.т.н., профессор Университета пищевых технологий –Пловдив, Болгария

Ципровича Инга – PhD, профессор Латвийского университета естественных наук и технологий, Рига, Латвия

Онгар Тоты – PhD, сениор-лектор Дрезденского технического университета, Дрезден, Германия

Ташпулатов Салих Шукурович – д.т.н., профессор Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, проректор по международным связям Ташкент, Узбекистан

ПРЕДСТАВИТЕЛИ РЕДАКЦИИ:

Турар Айдана Сабитовна – начальник отдела организации научной работы, ответственный редактор, Алматы, Казахстан

Андреева Валентина Ивановна – ответственный секретарь, Алматы, Казахстан

Ответственный за выпуск – Ж.М. Тусупова
Компьютерная верстка – Ж.М. Нурлыбаева

Печатается по решению Научно-технического совета Алматинского технологического университета.

Выходит 4 раза в год

Журнал зарегистрирован в Комитете информации и архивов Министерства связи и информации Республики Казахстан.

Свидетельство о регистрации:

№13928-Ж от 08.10.2013г.

Языки публикации: казахский, русский, английский

Основная тематическая направленность: освещение актуальных проблем в области техники и технологии по направлениям пищевой и перерабатывающей, легкой (текстильной) промышленности

Подписной индекс: 75907

Адрес редакции:

050012, г.Алматы, ул.Толе би, 100

Тел.: 8(727) 2935319 (вн.145,208)

Факс: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

Адрес сайта: <http://www.vestnik-atu.kz>

Адрес издателя:

050012, г.Алматы, ул.Толе би, 100

Тел.: 8(727)2935287, 2935289

Факс: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

Журнал представлен в открытом доступе на сайте:
<http://www.vestnik-atu.kz>

© Алматинский технологический университет, 2023



THE JOURNAL OF ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Published since 1996

№2 (140) 2023

The Journal is included in the List of publications recommended by the Committee for Control of Education and Science, Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for publication of the main results of scientific activities in the Technical Sciences and has a non-zero impact factor according to the Kazakhstan base of citation.

THE OWNER:

«Almaty Technological University» JSC

EDITORIAL BOARD:

Kulazhanov T. – Editor-in-Chief, Doctor of Technical Sciences, Academician of the National Academy of Sciences, Almaty, Kazakhstan

Mardar Maryna – Doctor of Technical Sciences, Professor of Odesa National Academy of Food Technologies, Odesa, Ukraine

Korzeniowska, Małgorzata – Ph.D. of Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Wrocław, Poland

Shuhratjon Nazarov – Associate Professor of the Technological University of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan

Hayes, Steven George – Professor of the University of Manchester, Manchester, United Kingdom

Giovanna Ferrari - Professor at the University of Salerno, Italy

Aliah Zannierah binti Mohsin – PhD of Putra University of Malaysia, Serdang, Malaysia

Nabieva, Iroda – Professor of Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan

Kalaoglu, Fatma – Professor of Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey

Abbazov Ilkhom – Ph.D., Associate Professor of the Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, Uzbekistan

Akbarov Rustam - Professor of Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan

Iztayev Auelbek – Doctor of Technical Science, Academician of the National Academy of Sciences, Director of the Research Institute of Food Technologies, Almaty, Kazakhstan

Chomanov Urishbay – Doctor of Technical Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Laboratory of the Kazakh Scientific Research Institute of Food and Processing Industry, Almaty, Kazakhstan

Menkov Nikolay D. – Doctor of Technical Sciences, Professor of the University of Food Technologies Plovdiv, Bulgaria

Inga Ciprovica – Dr. Sc. Ing, Professor of Latvia University of Life Sciences and Technologies, Riga, Latvia

Toty Onggar – PhD, senior lecturer of Dresden University of Technology, Dresden, Germany

Tashpulatov Salikh – Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice-rector for International Relations of Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan;

REPRESENTATIVES OF THE EDITORIAL:

Turar Aidana – Head of the Department of Organization of scientific work, Executive Editor, Almaty, Kazakhstan;
Andreyeva Valentina – Executive Secretary, Almaty, Kazakhstan.

Responsible for issue – Zh.M.Tusupova
Computer Imposition – Zh.M. Nurlybaeva

Printed according to the Resolution of the Scientific and Technical Council of Almaty Technological University

Publication frequency: 4 issues per year

The Journal's ID is registered by the Information and Archives Committee of the Ministry of Communication and Information of the Republic of Kazakhstan

Registration certificate:

№13928-Ж from October 08, 2013

Publication languages: Kazakh, Russian, English

The Scope of the Journal: coverage of topical problems of engineering and technology in the areas of food and processing, light (textile) industries

Subscription index: 75907

Editorial address:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.
Tel.: 8(727) 2935319 (ext. 145,208)
Fax: 8(727)2924758
E-mail: vestnik@atu.kz
Web-site:<http://www.vestnik-atu.kz>

Address of the Publisher:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.
Tel.: 8(727)2935287, 2935289
Fax: 8(727)2935292
E-mail: rector@atu.kz

The Journal is available on-line:
<http://www.vestnik-atu.kz>

© Almaty Technological University, 2023

IRSTI 65.01

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2023-2-5-10>

DEVELOPMENT OF A NEW VARIETY OF MEAT AND VEGETABLE CUTLETS

¹SH.Y. KENENBAY* , ²N.V. GORNIKOV , ¹V.V. YEMELINA 

(¹JSC "Almaty technological university", Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole bi, 100,

²Kemerovo University, Russia, 650000, Kemerovo, st. Krasnaya, 6)

Corresponding author e-mail: sh.kenenbai@atu.kz*

Modern problems of the food industry in Kazakhstan are considered. To solve these problems, a recipe for new meat chopped semi-finished products using dietary fiber has been developed. The analysis of physical and chemical indicators of samples of cutlets for fast food presented on the market of Kazakhstan was carried out. When comparing the mass fractions of protein in semi-finished meat products, an increase in the amount of protein was revealed when soy texturate has added. The relevance of the scientific article is that the meat industry is considered a strategic direction of the agricultural sector of the economy of the Republic of Kazakhstan, which is part of the food security system. One of the main tasks set before the researcher was to choose the best proportion of soy texturate in the minced meat semi-finished product. The article provides an organoleptic evaluation of the control and experimental samples, on the basis of which a choice was made regarding the percentage of replacement of minced meat with soy texturate.

Keywords: minced beef, soy texturate, chopped semi-finished meat products, fast food, meat industry.

ЕТТІ ӨСІМДІКТІ КОТЛЕТТЕРДІҢ ЖАҢА ТҮРІН ЖАСАУ

¹Ш.Ы. КЕНЕНБАЙ*, ²Н.В. ГОРНИКОВ, ¹В.В. ЕМЕЛИНА

(¹АО «Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, г.Алматы, ул. Төле би, 100,

²Кемерово Университеті, Ресей, 650000, Кемерово қ., Красная к-сі, 6)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: sh.kenenbai@atu.kz*

Қазақстанның тамақ өнеркәсібінің заманауи мәселелері қаралды. Осы мәселелерді шешу үшін тамақ талшықтарын қолдана отырып, жаңа кесілген жартылай фабрикаттарға арналған рецепт жасалды. Қазақстан нарығында ұсынылған фаст фудқа арналған котлет үлгілерінің физикалық-химиялық көрсеткіштеріне талдау жүргізілді. Ет жартылай фабрикаттарындағы ақуыздың массалық үлесін салыстыру кезінде оларға соя текстурасын енгізу кезінде ақуыз мөлшерінің жоғарылауы анықталды. Ғылыми мақаланың өзектілігі ет өнеркәсібі азық-түлік қауіпсіздігі жүйесінің бөлігі болып табылатын Қазақстан Республикасы экономикасының аграрлық секторының стратегиялық бағыты болып саналады. Зерттеушінің алдына қойылған негізгі міндеттердің бірі ет туралған жартылай фабрикат құрамындағы соя құрылымының ең жақсы пропорциясын таңдау болды. Мақалада бақылау және тәжірибелік үлгілердің органолептикалық базасы келтірілген, оның негізінде тартылған етті соя құрылымына ауыстыру пайызына қатысты таңдау жасалды.

Негізгі сөздер: тартылған сиыр еті, соя құрылымы, туралған жартылай фабрикаттар, фаст-фуд, ет өнеркәсібі.

РАЗРАБОТКА НОВОГО ВИДА МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ КОТЛЕТ

¹Ш.Ы. КЕНЕНБАЙ*, ²Н.В. ГОРНИКОВ, ¹В.В. ЕМЕЛИНА

(¹АО «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012, г.Алматы, ул. Төле би, 100,

² Кемеровский Университет, Россия, 650000, г.Кемерово, ул. Красная, 6)

Электронная почта автора корреспондента: sh.kenenbai@atu.kz*

Рассмотрены современные проблемы пищевой промышленности Казахстана. Для решения этих проблем разработана рецептура новых мясных рубленых полуфабрикатов с использованием пищевых волокон. Проведен анализ физико-химических показателей образцов котлет для фаст-фуда, представлен-

ных на рынке Казахстана. При сравнении массовых долей белка в мясных полуфабрикатах выявлено увеличение количества белка при вводе в них соевого текстурата. Актуальность научной статьи заключается в том, что мясная промышленность считается стратегическим направлением аграрного сектора экономики Республики Казахстан, которая является частью системы продовольственной безопасности. Одной из основных задач, поставленных перед исследователем, является выбор наилучшей пропорции соевого текстурата в составе мясного рубленого полуфабриката. В статье приведена органолептическая оценка контрольного и опытного образцов, на основе которой был сделан выбор относительно процента замены мясного фарша на соевый текстурат.

Ключевые слова: фарш говяжий, соевый текстурат, мясные рубленые полуфабрикаты, фаст фуд, мясная промышленность.

Introduction

The pandemic 2019-2021 significantly affected the food industry in Kazakhstan. Before the pandemic, up to 19,000 restaurants, bars, and cafes operated in Kazakhstan. At the moment, about 60% of them have suspended their activities, and 20% have closed. At the same time, it should be noted that about 950 new public catering enterprises appeared on the market during the pandemic, according to the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan [14].

When exiting the pandemic, the challenge facing catering establishments is consumer satisfaction based on the “price-quality” principle, i.e. cost reduction while maintaining high consumer properties. Since one of the main products used in catering in Kazakhstan is meat, it is relevant to develop new semi-finished products and dishes based on this type of raw material.

According to the FAO/WHO, by 2050 the consumption of meat and meat products should increase to 52 kg per capita [13]. An increase in cattle production is expected, but the growth rate of agricultural production is much lower. Increasing demand requires an increase in meat production worldwide by two hundred million tons. At the same time, this increase will require the intensification of the use of land and water resources, it will definitely be accompanied by the aggravation of existing and the formation of new environmental problems.

The meat industry is one of the leading sectors of Kazakhstan's economy in the field of material production, and the development of the meat industry depends on the full diet of the population with products such as meat and semi-finished meat products as well as dairy products. The aim is to guarantee the quality and safety of the meat products. The production of meat products consists of a chain of numerous divisions, from the production of raw materials for food and food to the sale itself, including equipment used, packag-

ing materials, preservatives, additives, etc. All links in the structure of meat and meat products are interconnected, which helps to ensure the quality of these products. In Kazakhstan, the production and consumption of meat and meat products is associated with the ethnic characteristics of the diet of its inhabitants.

One of the solutions to this problem in the scientific direction is the development of combined food products, for example, meat and vegetable semi-finished products. The result can be not only a reduction in cost, but also an improvement in the consumer properties of finished products. Thus, one of the more common types of vegetable raw materials is soybean - a legume of world importance, which has a high content of complete protein. Soy proteins are highly nutritious and digestible; the digestibility index of soy protein is close to the digestibility of cow's milk and is at the level of 91-96% [1-3].

According to the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan, the Bureau of National Statistics, for the first quarter of 2021 in Kazakhstan, the consumption of meat and meat products amounted to 20.5 kg per capita, which is 1.9 kg more compared to the same period last year [14]. This indicates the demand for meat products in the food market and the feasibility of expanding the range. Currently, insufficient intake of essential substances with food is a problem in all civilized countries. Bridging the gap between protein intake and its actual need can be achieved through the use of various soy-containing food additives in the formulation of meat products as new sources of protein for human nutrition [4].

To obtain a new type of cutlets with the addition of a vegetable component, it is necessary to consider the existing cutlets used for fast food.

Meat and meat products are the most valuable food products, so it is extremely important not only to preserve their original properties, but also to improve them during technological processing.

From animal proteins in the human body, substances are synthesized that promote the production of neurotransmitters serotonin, dopamine, epinephrine and norepinephrine, which have a beneficial effect on the central nervous system.

The development of recipes for semi-finished products from minced meat, involving the replacement of part of the raw materials with vegetable additives, is a promising way to solve the problem of increasing the availability of meat products, expanding their range and increasing nutritional value.

Materials and research methods

The object of the study was beef cutlets of different brands of fast food in Kazakhstan. A cutlet with soy texturate served as a control; a meat cutlet used in public catering establishments of the Kazakhstan market served as a control.

Laboratory research methods were used in the experiment. When determining the physico-chemical parameters of control and experimental samples, the content of protein and fat was determined according to state standards 25011 - 2017

and 23042 - 2015; the content of carbohydrates was determined by the permanganate method

Results and their discussions

The basis of the new meat-and-vegetable cutlet for a burger was a cutlet, which is already used in the market of Kazakhstan. The composition of this cutlet includes minced beef, a mixture of five ground peppers, mustard powder, salt, liquid smoke, vegetable oil of the first pomace. A complete technological map is given in the article of the international scientific research journal "Development of technology of chopped semi-finished meat with the addition of soy texturate for fast food enterprises".

Minced meat for this cutlet is used in the ratio of 80/20, in which 80% lean meat and 20% body beef fat, this minced meat is produced by KazBeef LTD LLP, which has a food safety certificate FSSC 22000.

The results of physical and chemical analysis of the control sample of cutlets in raw and fried presented in tables 1,2. The mass of one cutlet is 0.1 kg.

Table 1 - Physical and chemical parameters of the control and experimental raw semi-finished products

Name of indicators, units of measurement	Actual Control Sample Results	Actual results of the experimental sample
Mass fraction of protein,%	9.91±0.11	13.01±0.19
Mass fraction of fat, %	11.08±0.15	14.38±0.18
Mass fraction of carbohydrates, %	5.61±0.07	3.28±0.03

From table 1 we can conclude that in the experimental sample there is 3.1% more protein than in the control sample, which indicates a

positive effect of soy texturate on the composition of chopped semi-finished meat.

Table 2 - Physical and chemical parameters of the control and experimental fried semi-finished products

Name of indicators, units of measurement	Actual Control Sample Results	Actual results of the experimental sample
Mass fraction of protein,%	12.84±0.15	17.45±0.26
Mass fraction of fat, %	13.14±0.19	15.04±0.16
Mass fraction of carbohydrates, %	5.04±0.05	2.94±0.02

Drawing a conclusion from Tables 1 and 2 in the finished semi-finished meat product with the addition of soy texturate, the mass fraction of protein is also higher than in raw. The positive effect of soy texturate on the nutrient composition of semi-finished meat products is obvious.

Figure 1 shows the moisture-binding capacity of cutlets to which soy texturate has been added.

From figure 1 it follows that with an increase in the percentage of addition of soy texturate, the

moisture-binding capacity of minced meat semi-finished products increases. It can be concluded that meat minced semi-finished products will be more juicy, since the moisture-binding capacity affects the water retention during cooking.

To develop a new type of meat-and-vegetable patty, Rosstex soy texturate was used as a source of vegetable protein, which complies with State Standard 8057-95.

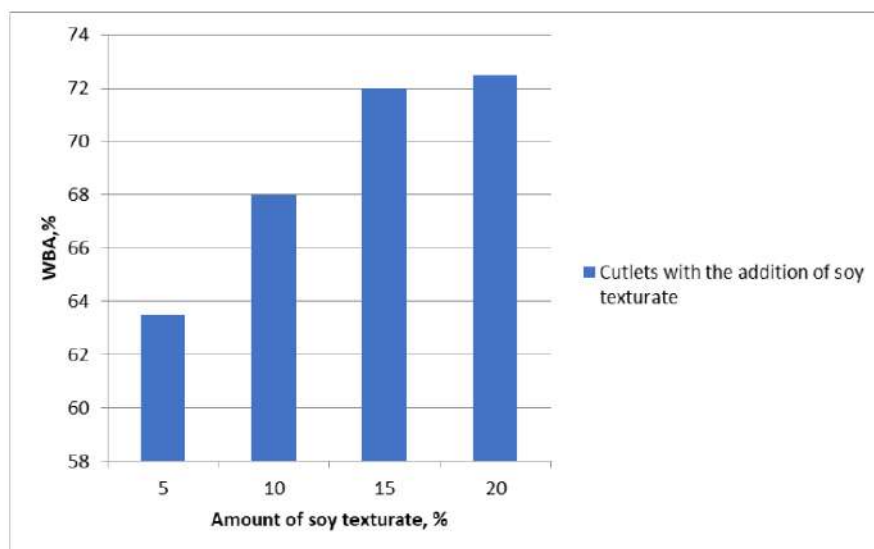


Figure 1 - Water-binding ability of chopped semi-finished meat products using soy texturate

20% soy texturate by weight of minced meat was added to the control sample of cutlets. This

ratio was the most optimal, studies of organoleptic indicators are shown in table 3.

Table 3 - Organoleptic characteristics of the experimental and experimental sample of cutlets with the addition of soy texturate

Product name	Organoleptic evaluation according to 9 point system					
	Colour	Aroma	Taste	Juiciness	The form	Overall quality score
Prototype	8	8.5	8.5	6	8	7.8
experimental sample						
15%	7.5	8.5	8.5	6	8	7.7
20%	8	8.5	8	7	8	7.9
25%	8	7	6.5	7.5	6	7

Analyzing the research results, it can be seen that the use of texturate has a positive effect on the amount of protein in cutlets. The scientific literature describes that soy proteins of extruded products have high fat absorption rates, which is apparently due to the fact that soy protein molecules, along with hydrophilic ones, also have hydrophobic functional groups that are able to retain, capture and bind fat molecules. The absorbing capacity of granular texturate is 82%, this fact explains the increase in the proportion of fat in the experimental sample.

The analysis of the yield of finished cutlets was carried out. Both samples of cutlets had a raw weight of 0.1 kg. After frying, the control sample of the patty had a weight of 0.068, and the experimental one 0.074 kg. Conclusion is that cutlets with the addition of soy texturate are economically viable.

To understand the competitiveness of the new meat and vegetable cutlets in the market of Kazakhstan, physical and chemical studies of ready-made cutlets from various fast food restaurants were carried out.

Table 4 - Comparative analysis of ready-made semi-finished meat products presented on the market of Kazakhstan

Physical and chemical indicators	Cutlet sample number			
	1	2	3	Experimental cutlet
Mass fraction of protein, %	17.12 ± 0.22	12.1 ± 0.19	14.28 ± 0.16	17.45±0.26
Mass fraction of fat, %	23.69 ± 0.18	9.3 ± 0.05	9.08 ± 0.05	15.04±0.16
Mass fraction of carbohydrates, %	2.34 ± 0.03	2.5 ± 0.03	2 ± 0.03	2.94±0.02

According to table 4, it can be seen that the experimental cutlet is superior to other samples in terms

of the amount of protein. In terms of fat content, sample number 1 outperformed the other samples.

It is described in the scientific literature that soy proteins of extrusion products have high fat absorption capacity, which is obviously explained by the fact that soy protein molecules, along with hydrophilic ones, also have hydrophobic functional groups that are able to hold, capture and bind lipid molecules. The fat absorption capacity of texturate in the form of granules is 82%, i.e. the maximum amount of absorbed oil per 1 g of tex-

turate in the form of granules is 0.82 g. This fact explains the increase in the percentage of fat in experimental samples.

It can be concluded that the experimental cutlet is superior in terms of protein.

For a broader understanding, studies of the amino acid composition presented in Figures 2 and 3 were carried out.

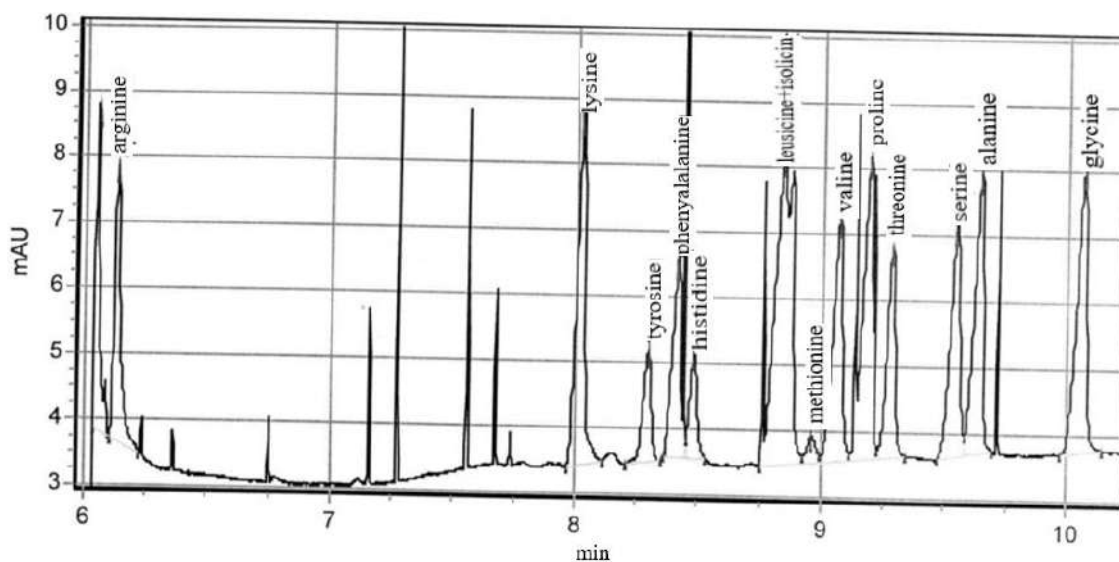


Figure 2 - Amino acid composition of the control sample of fried

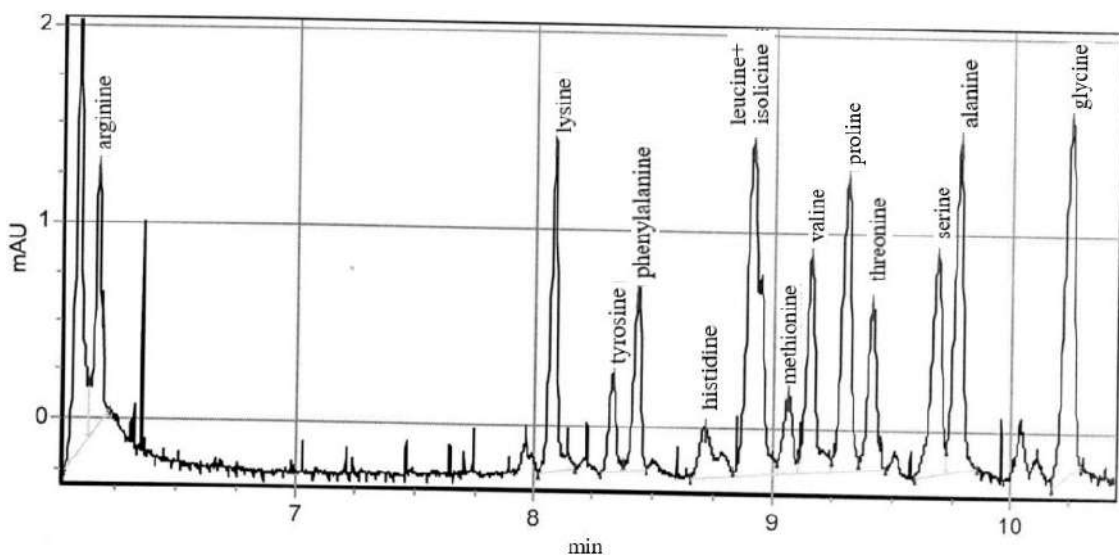


Figure 3 - Amino acid composition of the control sample of fried

According to the figures, it can be concluded that in the experimental sample, arginine is 0.387% more, lysine is 0.056% more, glycine is 0.577% more, alanine is 0.457% more. Based on this, we can conclude that the experimental sample of the cutlet has a positive effect on the amino

acid composition of the cutlet, supplementing animal protein with vegetable protein, which will make the human diet more balanced.

Table 5 shows the data on the mass fraction of moisture in the experimental and control fried samples.

Table 5 - Comparative analysis of ready-made semi-finished meat products presented on the market of Kazakhstan

Name of indicators, units of measurement	Actual results of the control sample	Actual results of the experimental sample
Mass fraction of moisture, %	43,84±0,05	45,79±0,08

According to Table 5, it can be concluded that the mass fraction of moisture is greater in the experimental samples than in the control ones. The mass fraction of moisture in finished products affects the output of products, since with an increase in the moisture content in manufactured products, their output increases.

Conclusion

As a result of the research, it was found that the introduction of soy texture into a meat patty

for fast food has a positive effect on the physicochemical parameters and increases the moisture-binding ability of the semi-finished meat product. Also, meat and vegetable cutlets will have a positive impact on the market of semi-finished meat products in Kazakhstan. Adding plant-based products to processed meats will help prevent the environmental catastrophe that the World Health Organization has declared.

REFERENCES

1. Aleshkov A.V., Kalenik T.The G., Matkina E.V. Innovatsii V pitshevoy industrii: sistemnoe obobshchenie [Innovations in the food industry: system generalization] // Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo University. -2016. -№36.-PP. 41-44 [in Russian].

2. Bichkova, E. The A., Borisova, A. V. Belkovie concentrate Soi: tehnologii proizvodstva I prospect primeneniya [Soy protein concentrates: production technologies and application prospectus] // Polzunovsky Vestnik. -2021. -№ 2. -PP. 88-94 [in Russian].

3. Pilipenko A.The A. Sposobi pererabotki soevogo shrota dlya polucheniya pitshevykh Belkov [Methods for processing soybean meal to obtain nutritional proteins] // Mejdunarodnyy magazin prikladnix Nauk I technological "Intégral". -2019. -№ 1. PP. 79-83 [in Russian].

4. Emelina V. V. , Kenenbay S.Y. Development of technology of minced meat semi-finished product with the addition of soy texturate for fast food enterprises // International Research Journal. — 2021. — № 7 (109) Part 1. — PP. 69-72 [in Russian].

5. Samchenko, O. N. Rublenye polufabrikaty s semenami maslichnykh kul'tur // Tekhnika i tekhnologiya pishhevykh proizvodstv [Equipment and technology of food production]. – 2016. – №4. (43) PP. 64-68 [in Russian].

6. Reshetnik, E. I. Vlagouderzhivajushhaja sposobnost' kak kriterij kachestva mjaso-rastitel'nykh polufabrikatov [Water-holding capacity as a criterion for the quality of meat and vegetable semi-finished products] / Potencial sovremennoj nauki [The potential of modern science]. – 2015. – № 2 (10) PP. 127-131 [in Russian].

7. Gabdukaeva L.Z. Funkcional'notekhnologicheskie svojjstva mjasnykh polufabrikatov, obogashennykh rastitel'nymi komponentami [Functional and technological properties of meat semi-finished products enriched with vegetable components] / XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastojashhego pljus 2018. -Vol. 7. -No. 4(44) PP. 216-218 [in Russian].

8. Pritykina, N. A. Razrabotka tekhnologii mjas-

nogo polufabrikata vysokoj stepeni gotovnosti [Development of technology of meat semi-finished product of high degree of readiness]// Izvestija Kaliningradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Proceedings of the Kaliningrad State Technical University]. – 2016. – No. 40. – PP. 69-80 [in Russian].

9. Masalova, V. V. Perspektivy ispol'zovanija bezgljutenovogo rastitel'nogo syr'ja v proizvodstve pishhevykh produktov dlja dieticheskogo i profilakticheskogo pitaniya [Prospects for the use of gluten-free vegetable raw materials in the production of food products for dietary and preventive nutrition] // Pishhevaja promyshlennost' [Food industry]. – 2016. – No. 3. – PP. 21-26 [in Russian].

10. Production of biologically active peptides by hydrolysis of whey protein isolates using hydrodynamic cavitation / A.B. Muley & all // Ultrasonics Sonochemistry, 2021. -V. 71. -105385.

11. Messina, M. Soy and Health Update: Evaluation of the Clinical and Epidemiologic Literature / M. Messina // Nutrients. – 2016. - Val. 8, № 12. - P. 754.

12. Shynar Kenenbey. Evaluation of autolysis induced histologic alterations in skeletal muscle tissue of non-traditional meat animals/ Leila Kaimbayeva1, Shynar Kenenbay, Daniyar Zhantleuov, Aigul Tayeva, Nursulu Akhmetova, Zhanar Medebayeva // Food Sci. Technol, Campinas, 40(3): 736-740, July-Sep. 2020.

13. Wittenberg, K. Meat and the Environment – Future directions / K. Wittenberg // in 58th International Congress of Meat Science and Technology – Montreal, Canada, 2012. -PP. 66-73.

14. Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan/ <https://stat.gov.kz/>.

15. Arman Issimov, Torebek Baibatyr, Aigul Tayeva,, Shynar Kenenbay and ort. Prevalence of Clostridium perfringens and Detection of Its Toxins in Meat Products in Selected Areas of West Kazakhstan. Agriculture 2022. -12. -1357: 2-7 PP.

<https://doi.org/10.3390/agriculture12091357>

<https://www.mdpi.com/journal/agriculture> Journal

Rank: JCR - Q1 (Agronomy) / CiteScore - Q2 (Plant Science) ISSN: 2077-04727

СҮТ ҚЫШҚЫЛДЫ СУСЫННЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ИТМҰРЫН СЫҒЫНДЫСЫНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

А.С. БОРАНКУЛОВА* , Н. МАРАТКЫЗЫ* , Б.Е. СОЛТЫБАЕВА ,
А.Б. МЫНБАЕВА , ¹Л.Ж. АЛАШБАЕВА ,

(М.Х. Дулати ат. Тараз өңірлік университеті, Қазақстан, 080000, Тараз қ., Төле би көш. №60)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: narkes2017@mail.ru*, aselboor@mail.ru*

Функционалдық мақсатта өндірілетін өнімдердің жаңа түрлерін өңдеп, әзірлеу қажеттілігі халықтың осы топтың өнімдеріне деген сұранысының артуына байланысты болып отыр. Зерттеу тақырыбы итмұрын сығындысы қосылып ашытылған сүт сусыны болып таңдалды. Мақалада өсімдік тектес итмұрын сығындысын жалпы нығайтатын, профилактикалық қасиеттер беру мақсатында ашытылған сүтті сусын өндірісінде қолдану мүмкіндігі ұсынылған. Жамбыл облысының аймағында өсетін итмұрын жемістерін экстракциялау технологиясымен қатар байытылған ашытылған сүт өнімдерін өндіру технологиясында сығындыны пайдаланудың орынды екендігін растайтын дайын шырындар сапасының органолептикалық, физикалық-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштері ұсынылды. Ғылыми эксперименттер негізінде қолданылатын сығындының оңтайлы мөлшерлері, итмұрын сығындысын қолдана отырып ашытылатын сүт сусынының рецептері анықталды. Ашытылған сүтті сусынның тағамдық құндылығы есептелді және $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ температурада 7 күнге сақтау қабілеті анықталды. Жамбыл облысы Тараз қаласындағы «Галеника» ЖШС-де итмұрын сығындысы қосылып дайындалған функционалды ашытылған сүт сусынын өнеркәсіптік сынақтан өткізу жүргізілді. Апробация өнеркәсіптік өндіріс жағдайында итмұрын сығындысы қосылған ашытылған сүт сусынының технологиясын, өңделген формуланы енгізу мүмкіндігін растады. Дайын өнімнің сапалық көрсеткіштері МЕМСТ талаптарына сәйкес келеді.

Негізгі сөздер: сүт, сығынды, экстракция, итмұрын, экстрагент, сүтқышқылды сусын, ашымал, бифидобактерия.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАКТА ШИПОВНИКА НА ФУНКЦИОНАЛЬНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА

А.С. БОРАНКУЛОВА*, Н. МАРАТКЫЗЫ*, Б.Е. СОЛТЫБАЕВА,
А.Б. МЫНБАЕВА, Л.Ж. АЛАШБАЕВА,

(Таразский региональный университет им М.Х. Дулати, Казахстан, 080000 г. Тараз, ул Толе би №60)
Электронная почта автора корреспондента: narkes2017@mail.ru*, aselboor@mail.ru*

Потребность в разработке новых видов продуктов функционального назначения обусловлена возросшим спросом населения на продукцию данной группы. Предметом исследования был выбран кисломолочный напиток с экстрактом шиповника. В статье предложена возможность использования экстракта растительного происхождения - шиповника при производстве кисломолочного напитка с целью придания ему общеукрепляющих, профилактических свойств. Предложена технология экстрагирования плодов шиповника, произрастающих на территории Жамбылской области, представлены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества готовых сиропов, подтверждающие целесообразность использования экстракта в технологии получения обогащенных кисломолочных продуктов. На основании научных экспериментов определены оптимальные дозировки вносимого экстракта, рецептуры на готовый кисломолочный напиток с использованием экстракта шиповника. Рассчитана пищевая ценность и определена хранимостепособность кисломолочного напитка - 7 суток при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$. Проведена промышленная апробация готового функционального кисломолочного напитка с экстрактом плодов шиповника на ТОО «Галеника» г. Тараз Жамбылской области. Апробация подтвердила возможность ввода разработанной рецептуры, технологии кисломолочного напитка с экстрактом шиповника в условиях промышленного производства. Качественные показатели готового продукта соответствуют требованиям ГОСТ.

Ключевые слова: молоко, сироп, экстракция, шиповник, экстрагент, кисломолочный напиток, закваска, бифидобактерии.

STUDY THE INFLUENCE OF ROSE HIP EXTRACT ON THE FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF A FERMENTED DAIRY PRODUCTS

A.S. BORANKULOVA*, N. MARATKYZY*, B.E. SOLTYBAEVA,
A.B. MYNBAYEVA, A.L. ALASHBAYEVA.

(Taraz Regional University named after M.Kh.Dulati, Kazakhstan, 080000, Taraz city, Tole bi street №60)
Corresponding author email: narkes2017@mail.ru*, aselboor@mail.ru*

The need to develop new types of functional products is due to the increased demand of the population for the products of this group. The subject of the study was a fermented milk drink with rosehip extract. The article suggests the possibility of using an extract of plant origin - rosehip in the production of fermented milk drink in order to give it restorative, preventive properties. The technology of extraction of rosehip fruits growing in the territory of Zhambyl region is proposed, organoleptic, physico-chemical and microbiological quality indicators of finished syrups are presented, confirming the expediency of using the extract in the technology of obtaining enriched fermented milk products. On the basis of scientific experiments, the optimal dosages of the applied extract, recipes for a ready-made fermented milk drink using rosehip extract were determined. The nutritional value was calculated and the storage capacity of the fermented milk drink was determined - 7 days at a temperature of $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Industrial approbation of a ready-made functional fermented milk drink with rosehip fruit extract was carried out at «Galenika» LLP, Taraz, Zhambyl region. The approbation confirmed the possibility of introducing the developed formulation, technology of fermented milk drink with rosehip extract in industrial production conditions. The quality indicators of the finished product meet the requirements of GOST.

Keywords: milk, extract, rosehip, extract, syrup, sour milk drink, leaven, bifidobacterium.

Kіpіcne

Қазіргі таңда тамақтану саласында адам ағзасына жақсы әсер етудің бірден бір көзі ретінде, өсімдік шикізатын кеңінен пайдалану өзекті болып отыр [1,2].

Заманауи сүт өндіру өнеркәсібін дамытудағы басым бағыттарының бірі -аралас сүтқышқылды өнімдерді өндіруде өсімдік шикізатын кеңінен қолдана отырып технологиялық қасиеттеріне ғана емес, сонымен қатар функционалды тамақ өнімдерінің ассортиментін кеңейту болып табылады [3,4].

Функционалды тағамдық ингредиенттермен байытылған аралас сүтқышқылды өнімдер олардың құрамындағы ақуыз бен минералды заттардың көп болуына байланысты, жеңіл, әрі тез сіңімділігі мен адам ағзасына әсер етуде ерекше рөл атқарады [5,6]. Функционалды тағамдық қоспалардың қатарында биохимиялық құрамы аса пайдалы қасиеттерімен ерекшеленетін емдік-профилактикалық өсімдік шикізаты ретінде итмұрын жемісін атап көрсетуге болады. [7,8].

Осыған байланысты ұсынылып отырған зерттеу жұмысының мақсаты итмұрын сығындысын пайдалану арқылы сүтқышқылды өнімдер өндірудің технологиясын жасау болып табылады.

Осы мақсатты жүзеге асыруда келесі міндеттер орындалды:

-итмұрын сығындысының химиялық құрамын зерттеу;

-сүт негізінде итмұрын сығындысын өндірудің технологиялық желісін құрастыру;

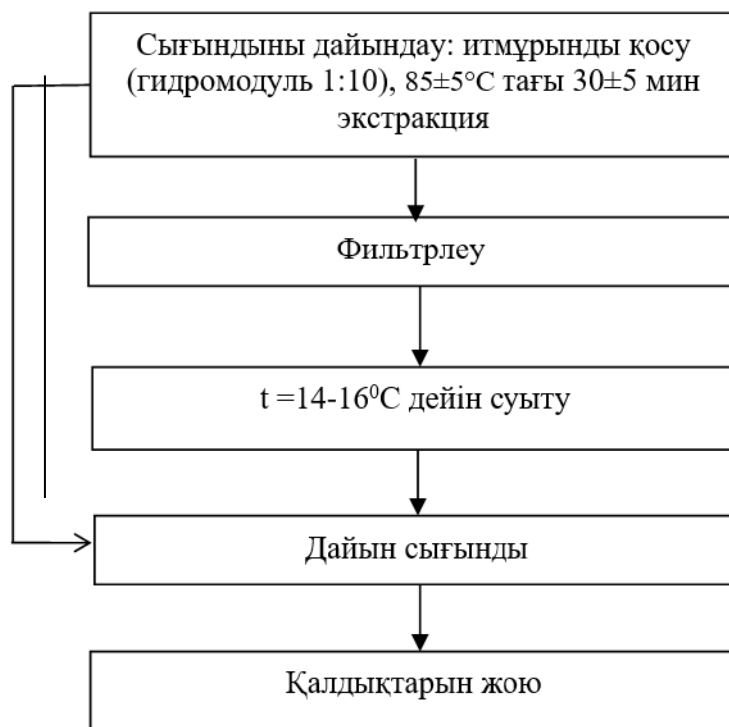
-итмұрын сығындысының сүтқышқылды өнімдерінің физикалық-химиялық, микробиологиялық және органолептикалық көрсеткіштеріне әсерін зерттеу.

-Функционалды сүтқышқылды сусынның технологиясын әзірлеу.

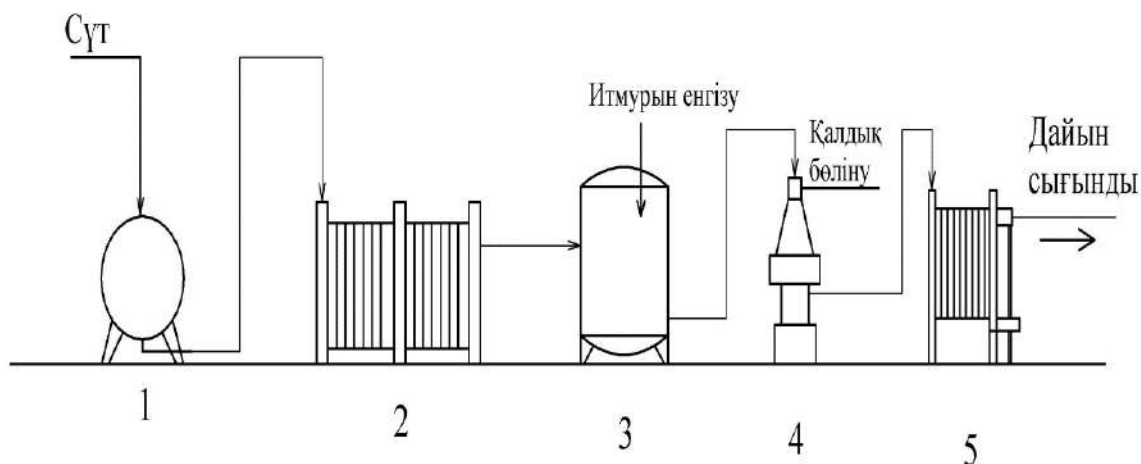
Зерттеу материалдары мен әдістері

Атап айтқанда функционалды сүтті қышқыл өнімді әзірлеу барысында құрамындағы элементтері, атап айтқанда NTD, SanPiN 2.3.2.1078-01, және R 96.282.10 сапа талаптарына сәйкес келетін Жамбыл облысының 2020 жылдың жаз айларында жиналған, құрғақ итмұрын жемістері; «Галеника» ЖШС (Тараз қ.) сүт асханасында алынған пастерленген сүті шикізаты қолданылды. Сонымен қатар алынған шикізаттар келесідегідей: қатты заттардың массалық үлесі $5,0\pm 0,2\%$, оның ішінде лактоза $4,3\pm 0,05\%$, азотты қосылыстар $0,25\pm 0,05\%$, pH $5,2\pm 0,2$ [9,10] көрсеткіштерімен сипатталды.

Жалпы сығындыны (итмұрын сығындысын) дайындау технологиясы 1-ші суретте, ал технологиялық тізбегі 2-ші суретте көрсетілген.



Сурет 1 – Сығындыны дайындау технологиясы



Сурет 2 – Технологиялық тізбегі

1- Сүтке арналған сымдылық; 2- Пастеризатор; 3- Экстрактор;
4- Фильтр-тазалағыш; 5- Суытқыш.

Зерттеулер жүргізіліп отырған мақалада дайындалған тағамдық өнімнің сапасы, оның түгелдей сақталу мерзімі ішіндегі сапасын жоғалтпай сақталуын көрсетеді, сондықтан сақталу кезеңіндегі сығындының тұтынушылық қасиеттерін анықтайтын микробиологиялық, физикалық-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері анықталды [11,12].

Зерттеулер «ГССиМЗhambyl standart» ЖШС-нің акредиттелген сынақ зертханасында

(2020 жылғы 22 мамырдағы № 0137 зерттеу хаттамасы) жүргізілді. Алынған сығынды $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада тазартылған шыны бөтелкелерде сақталды.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде алынған органолептикалық және физикалық – химиялық көрсеткіштердің нәтижелері 1-3 кестелерінде көрсетілген.

Кесте 1 - Итмұрын сығындысының органолептикалық көрсеткіштері

Алынған көрсеткіштер атауы	Зерттеуге арналған НҚ мәні	Алынған көрсеткіштердің мәні	
		Алынған НҚ бойынша нормалар	Алынған нақты нәтижелер
Сыртқы келбеті, консистенциясы	МЕМСТ 6687.5-86	Тұнбасы және бөгде қосылыстары жоқ мөлдір сұйықтық. Пайдаланылатыншикізаттың ерекшеліктеріне байланысты жол беріледі	Тұнбасы және бөгде қосылыстары жоқ мөлдір сұйықтық
Дәмі, иісі, хош иісі	МЕМСТ 6687.5-86	Дәмі, иісі таза, хош иісті, жақсы айқындалған, бөтен дәмі мен иісі жоқ	Таза, жақсы айқындалған, бөтен дәмі мен иісі жоқ
Түсі	МЕМСТ 6687.5-86	сығынды дайындалған жеміс-жидектердің немесе көкөністердің түсіне тән	Итмұрын түсіне тән

Зерттеулер нәтижесінде алынған және 1-ші кестеде келтірілген деректер талдауы, итмұрыннан алынған сығындының органолеп-

тикалық көрсеткіштері НҚ бойынша нормаларға сәйкес екендігін көрсетеді.

Кесте 2 - Итмұрын сығындысының физикалық-химиялық көрсеткіштері

Алынған көрсеткіш атауы	Зерттеуге арналған НҚ мәні	Алынған көрсеткіштердің мәні	
		Алынған НҚ бойынша нормалар	Алынған нақты нәтижелер
Алынған құрғақ еритін заттардың салмақтық үлесі, %, кем емес	МЕМСТ 6687.2-86	50,0	52,2
Қышқылдық, 100см ³ -қа 1,0 моль/дм ³ концентрациясы бар натрий гидрототығы ерітіндісінің см ³	МЕМСТ 6687.4-86	рецептура бойынша	5,0

Микробиологиялық көрсеткіш бойынша алынған итмұрын сығындысының 3-ші кестеде келтірілген мәндері талаптарға сәйкес келеді.

Кесте 3 – Зерттеу нәтижесінде алынған сығындының микробиологиялық көрсеткіштері

Алынған көрсеткіштің атауы	Алынған көрсеткіштердің мәні		
	Өнімге арналған НҚ	Нормативтік көрсеткіш	Алынған нәтиже
КОЕ/г МАЖФАМС, артық емес	МЕМСТ 10444.15-94	5x10 ³	2x10 ²
БГКП Колиформалар-1г	МЕМСТ 31747-12	Құрамында жоқ	Анықталмаған
Патогенді микроорганизмдер (Сальмонелла 25см ³)	МЕМСТ 31659-2012	Құрамында жоқ	Анықталмаған
КОЕ/см ³ (г), Ашытқылыр,	МЕМСТ 10444.12-2013	50	3
Зең, КОЕ/см ³ (г), артық емес	МЕМСТ 10444.12-2013	50	2
Улы элементтердің құрамы мг/кг, артық емес Қорғасын	МЕМСТ 26932-86 МЕМСТ 26930-86 МЕМСТ 26933-86 МЕМСТ 26927-86	0,4 1,0 0,05 0,02	Анықталмаған
Пестицидтердің қалд/мөл., мг/кг, артық емес ГХЦГ, ДДТ	МУ 2141-80	0,5 0,1	Анықталмаған
Радионуклид.белсенд. Бк/кг, артық емес Цезий-137	МЕМСТ 32161-2013	160	3,00

Пайдаланылған итмұрын жемістері сүтпен жақсы үйлеседі және оларды итмұрын сығындысы ретінде қолдану органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштермен расталады. Жүргізілген зерттеулерге сай, өсімдік шикізаттарын (итмұрын) сүтқышқылды сусын өндірісінде қолдану арқылы тағамдық құндылығы өте жоғары жаңа заманауи өнімі ретінде пайдалануға болады [13,14].

Сүт қышқылды сусынның функционалдық қасиеттерін анақтау үшін келесі зерттеулер жүргізілді. Функционалды сүтті қышқыл өнімді өндіру барысында итмұрын сығындысының 3 %, 6 %, 9% және 12 % мөлшерлемелері зерттелді. Бақылау қалыпына келтірілген сүтке сығынды қосылмай алынған ұйынды болды. Бұл үлгілерде белсенді қышқылдықтың енгізілген ингредиенттің мөлшерлемеге тәуелділігі зерттелді. Деректер 4-ші кестеде көрсетілген.

Кесте 4 – Ұйыту процесіндегі белсенді қышқылдылық динамикасы

Ұзақтығы, сағ	Сығынды мөлшеріндегі белсенді қышқылдылық, бірл. рН				
	Бақылау	3 %	6 %	9 %	12 %
0	6,62±0,02	6,56±0,02	6,56±0,02	6,60±0,02	6,65±0,02
1,0 кейін	6,62±0,02	5,31±0,02	5,30±0,02	5,30±0,02	5,33±0,02
2,0 кейін	6,27±0,02	5,23±0,02	4,87±0,02	4,77±0,02	4,77±0,02
3,0 кейін	5,83±0,02	4,90±0,02	4,66±0,02	4,73±0,02	4,75±0,02
4,0 кейін	5,26±0,02	4,72±0,02	4,67±0,02	-	-
5,0 кейін	4,92±0,02	4,65±0,02	4,60±0,02	-	-
6,0 кейін	4,63±0,02	-	-	-	-

Жүргізілген зерттеулерді талдай отырып, итмұрын сығындысының 9% мөлшерлемесінде көрсеткіштері ең оңтайлы болғанын, ал 12% мөлшерлемесінде сарысудың артық бөлінуі байқалғанын айтуға болады.

Итмұрын сығындысы мөлшерлемесінің ұйыту процесінің динамикасына, органолептикалық көрсеткіштеріне әсері зерттелді, соның нәтижесінде сығындыны 9% мөлшерінде енгізу ұйыту процесінің жылдамдауына, сондай-ақ консистенциясы біртекті және жоғары дәмдік көрсеткіштерімен сүтті қышқыл өнімдерді алуға әрекеттесетіні анықталды. Жоғарыда айтылғанға сәйкес, итмұрын сығындысының 9% мөлшері оңтайлы деп шешілді.

Функционалды сүтқышқылды сусынның технологиясын әзірлеу.

Сүтқышқылды сусынын өндірудің технологиялық тізбегі 3-ші суретте көрсетілген.

Шикізатты қабылдау және дайындау. Сүтқышқылды өнімдерін өндіруге арналған сүт белгіленген салмағы мен сапасы бойынша қабылданады. Бұдан әрі сүт (76±2)°C температурада бастапқы жылумен өңделеді. Норма бойынша есептелген итмұрын сығындысы, сүтті қалпына келтіру қондырғысына енгізіледі. Енгізгеннен кейін сығынды 20 минут бойы араластырылады, содан кейін ақуыздың толық өлшемді гидратациясы үшін 60 минуттан аспайтын тыныштықта болады.

Қоспаны гомогендеу және термиялық өңдеу. Гомогендеу 50-55°C температурада жүзеге асырылады, гомогендеу қысымы 15МПа. Пастерлеу режимі: (90±2)°C үздіксіз. Термиялық өңделген және ашыту температурасына дейін салқындатылған қоспа ашу үшін ашыту қондырғысына беріледі.

Қоспаны ұйыту және ашыту. Ашыту ашымалды енгізу жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес, құрғақ немесе мұздатылған ашымалды тікелей енгізу арқылы жүргізілуі мүмкін. Сүтқышқылды өнімін өндіру үшін құрамында: *Bifidobacterium bifidum*, *Streptococcus thermophilus* және *Lactobacillus acidophilus* (4:1:1) сүтқышқылды микроағзалары бар бактериалды ашымал «Бифидум» қолданылды. Ашымал араластырғыш қосылған кезде енгізіледі, содан кейін қоспаны 30 минут бойы араластырады. Қоспаны ұйыту және ашыту температурасы (36 ± 2)°C құрайды, ұйыту уақыты 4-5 сағат, титрленетін қышқылдықтың өлшемі бар ұйынды алғанға дейін (75±2)°T.

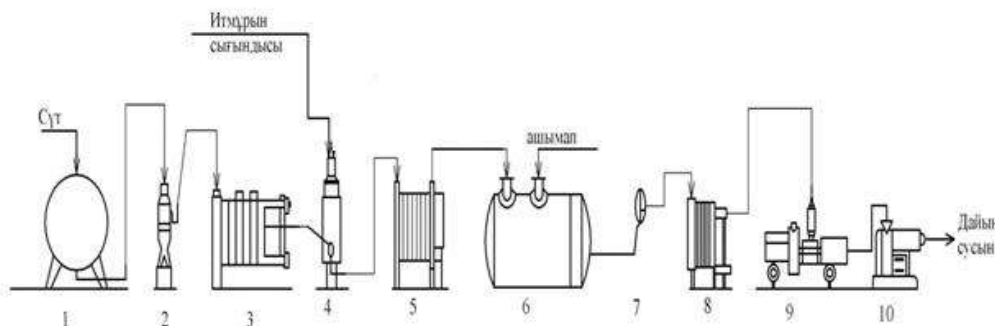
Араластыру және салқындату. Ашыту процесі аяқталғаннан кейін өнім араластырылады және пластина тәрізді салқындатқышқа беріледі, онда (4±2)°C температураға дейін салқындатылады. Одан әрі өнім құю аппаратына жіберіледі. Құйылған сусынды ары қарай сақтау үшін (4±2)°C-тан артық емес температураға дейін суытылатын тоңазытқыш камераға орналастырады. Өнім температурасы

(4±2)°C-қа жеткенде технологиялық процесс аяқталады және сусын тұтынуға дайын.

Сақтау. Кез келген тағамдық өнімнің сапасы, ең алдымен қолданылатын шикізаттың сапасын және технологиялық процестің сауатты ұйымдастырылуын анықтайды. Сүтқышқылды өнімдері тез бұзылатын өнімдерге жатады және дайын өнімнің сапасы мен тұтынушы үшін қауіпсіздікті барынша сақтауды

қамтамасыз ететін белгілі бір сақтау шарттарын талап етеді.

Зерттеулер (4±2)°C және (9±1)°C температурада параллель жүргізілді. Өнім 13 тәулік ішінде зерттелді. Зерттеу жүргізу қадамы - 4 күн. Сақтау процесі кезінде дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштері анықталды. Нәтижелері 5-шы кестеде көрсетілген.



Сурет 3 - Сүтқышқылды сусынын өндірудің технологиялық тізбегі

1-Сүтке арналған сиымдылық; 2- Сепаратор-тазалағыш; 3- Пастеризатор; 4- Сүтті қалпына келтіру қондырғысы; 5- Пастерлеу-салқындату қондырғысы; 6- Ашыту қондырғысы; 7- Араластырғыш; 8- Салқындатқыш; 9- Құю аппараты; 10- Мұздатқыш.

Кесте 5 – Сақтау процесінде сүтқышқылды өнімнің органолептикалық көрсеткіштерінің өзгеруі

Сақтау күндері	Функционалды сүтқышқылды сусынның органолептикалық көрсеткіштері		
	Дәмі мен иісі	Сыртқы түрі мен консистенциясы	Түсі
0	Таза, сүтқышқылды дәм	Біркелкі, орташа қалың	Сүтті-кремді, барлық массаға бірдей
4	Таза, сүтқышқылды дәм	Біркелкі, орташа қалың	Сүтті-кремді, барлық массаға бірдей
8	Әлсіз қышқыл дәм	Біркелкі, орташа қалың	Кремді түстен сәл сарғыш
12	Қышқыл	Біркелкі емес, шамалы сарысу бөлінген	Сарғыш

Зерттеу материалдары мен әдістері

Сүтқышқылды сусынның негізгі органолептикалық, физика-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштері сүт өнеркәсібінде стандартты және жалпы қабылданған әдістермен «ZHAMBAYL STANDART» ГССиМ ЖШС-нің аккредиттелген сынақ зертханасында анықталды. Ғылыми зерттеу жұмыстарының нәтижесінде енгізу кесімі кәсіпорындарға тәжірибелік өнеркәсіптік тексеру ЖШС «Галеника» №1 12.05.2021ж бойынша өндіріске ұсынылды.

Сүтқышқылды сусынының органолептикалық көрсеткіштері 6-шы кестеде көрсетілген.

6-шы кестеде көрсетілген деректердің талдауы, алынған сүтқышқылды сусынның органолептикалық сипаттамалары ғылыми-техникалық құжаттаманың көрсеткіштеріне сәйкес келетіндігін көрсетеді.

Физикалық-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштері бойынша сүтқышқылды сусын 7,8-ші кестеде көрсетілген талаптарға сәйкес келуі керек.

Кесте 6 - Сүтқышқылды сусынының органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер атаулары	Сынауға арналған НҚ мәні	Көрсеткіштердің мәні	
		НҚ бойынша нормалар	Нақты нәтижелер
Сыртқы келбеті, консистенция	ҚР СТ 1061-2002	Қалыпты тығыз бүлінбеген ұйытқы, газ түзілмеген	Біркелкі консистенциялы бүлінбеген ұйытқы, газ түзілмеген
Дәмі және иісі	ҚР СТ 1061-2002	Таза, сүтқышқылды, бөгде дәм мен иіссіз	Таза, айқын сүтқышқылды дәмі мен иісі бар
Түсі	ҚР СТ 1061-2002	Ақ, сүтті ақ, барлық массаға бірдей.	Біркелкі сүтті ақ

Кесте 7 - Сүтқышқылды сусынының физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер атаулары	Сынауға арналған НҚ мәні	Көрсеткіштердің мәні	
		НҚ бойынша нормалар	Нақты нәтижелер
Майдың үлес салмағы, % кем емес	ГОСТ 5867-90	0,1-9,9	2,5

Кесте 8 - Сүтқышқылды сусынының микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер атаулары	Сынауға арналған НҚ мәні	Көрсеткіштердің мәні	
		НҚ бойынша нормалар	Нақты нәтижелер
Сүтқышқылды микроорганизмдер, см ³ , кем емес	МЕМСТ10444.11-2013	1,0x10 ⁷	1,4x10 ³
БГКП (колиформалар) 0,1 см ³ өнімде	МЕМСТ31747-2012	рұқсат етілмейді	анықталмады
Патогендік микроорганизмдер, соның ішінде сальмонеллалар, 25г/см ³ өнімде	МЕМСТ31659-2012	рұқсат етілмейді	анықталмады
Стафилококктар, S.aureusv 1 см ³	МЕМСТ30347-2016	рұқсат етілмейді	анықталмады
Ашытқылар, КОЕ/ см ³ (г), артық емес	МЕМСТ 10444.12-2013	50	8
Зең, КОЕ/ см ³ (г), артық емес	МЕМСТ 10444.12-2013	50	6
Уытты элементтердің құрамы мг/кг, артық емес Қорғасын Күшән Кадмий Сынап	МЕМСТ 26932-86 МЕМСТ 26930-86 МЕМСТ 26933-86 МЕМСТ 26927-86	0,1 0,05 0,03 0,005	анықталмады анықталмады анықталмады анықталмады
Микотоксиндер, мг/кг, артық емес афлатоксин М1	МЕМСТ30711-2001	0,0005	анықталмады
Пестицидтердің қалдық мөлшері, мг/кг, артық емес ГХЦГ(α.β.γ изомеры) ДДТ және оның метаболиттері	МЕМСТ23452-2015 МЕМСТ23452-2015	0,05 0,05	анықталмады анықталмады
Радионуклидтердің меншікті белсенділігі, Бк/кг, артық емес Цезий-137 Стронций-90	МЕМСТ 32161-2013 МЕМСТ 32163-2013	100 25	3,0 2,1

Функционалды сүтқышқылды сусыны үшін кепілдік берілген жарамдылық мерзімі – 7 тәулік деп белгіленді [15].

Зерттеу нәтижесінде итмұрын сығындысы қолдану арқылы сүтқышқылды сусыны алынды. Сүтқышқылды сусынының технологиясы әзірленді. Органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштері бағаланды.

Жоғарыда келтірілген көрсеткіштерге байланысты өсімдік компоненттерін, сүтқышқылды сусындар өндірісінде қолдану құрамын жақсартады, тағамдық құндылығын арттырады деп айтуға болады. Өсімдік компоненті өнімге енгізілгенде, ол дәрумендермен, минералдармен және басқа да биологиялық белсенді заттармен байытылады.

Қорытынды

Теориялық анализ жүргізу кезінде алынған мәліметтерге сүйеніп, эксперименттер жүргізе отырып сүт шикізаты негізінде функционалды бағыттағы итмұрын сығындысы қосылған сүтқышқылды сусын өндірудің жаңа технологиясы жасалынды.

Итмұрын жемістерін экстракциялау процессі зерттелді және оны функционалды өнімдерді өндіруде пайдаланудың орындылығы дәлелденді. Сығындының органолептикалық, физика-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштері анықталды.

Итмұрын сығындысының функционалды сүтқышқылды өнімнің сапасына әсері зерттелді және сығынды мөлшерлемесі анықталды. Титрленетін қышқылдылық, ұйындылардың синеретикалық қабілеті, органолептикалық көрсеткіштері анықталды.

Итмұрын сығындысы қосылған функционалды сүтті қышқыл өнімін өндіру технологиясы әзірленді.

Жаңа функционалды сүтқышқылды сусынның органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық сапа көрсеткіштері және жарамдылық мерзімі анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Манжесов В.И., Курчаева Е.Е., Максимов И.В., Зенищев М.А. Опыт использования растительного сырья при производстве продуктов функционального назначения // Вестн. Мичуринс. Государст. аграрн. ун-та. - 2012. - №1-1. – С.196-198.
2. Решетник Е.И., Уточкина Е.А., Пакусина А.П. Исследование возможности обогащения кисломолочных продуктов пищевой добавкой «Лавитон-арабиногалактан» // Техника и технология пищевых производств. - 2010. - №2. – С.3-7.

3. Кривченко Н.В., Шевелева О.В., Кисломолочные продукты: инновационные технологии в производстве // Вестн. Сибирск. ун-та потребит. кооперац. - 2013. - №1. – С.123-129.

4. Байсбай Д.Қ., Боранкулова А.С., Мынбаева А.Б., Умирбекова А.С., Сатыбалды А.М. Сарысу негізінде итмұрын шәрбатын дайындау, Қ.И. Сатпаев атындағы «Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің жаршысы» №2(138)-2020. -461-465 б.

5. Боранкулова А.С., Умирбекова А.С., Саршаева А.Б. Мемлекеттік бюджеттік ғылыми зерттеу жұмыстары «Ірімшік массасы негізінде жасалған десерт өнімін өндіру технологиясын жасау». ӘОЖ 637.34.641; Инв.№6, 2021-2022 ж.

6. Байсбай Д.Қ. Сүт шикізатынан дайындалған функционалды бағыттағы алкогольсіз сусын технологиясын жасау: 6М072800-«Өңдеу өндірісінің технологиясы»/Д.Қ. Байсбай; Ғылыми жетекшісі: PhD доктор А.С. Боранкулова. – 2020; Тараз. – 90б. – 0.00.

7. Тихомирова, Н.А. Современные пищевые ингредиенты для молочных продуктов [Текст] / Д-р техн. Наук Н.А. Тихомирова. Московский государственный ун-т пищевых производств // Молочная промышленность. – 2012. - №6. - С. 68-69.

8. Кривченко, В.Н. Кисломолочные продукты: инновационные технологии в производстве [Текст] / В.Н. Кривченко, О.В. Шевелева // Вестн. Сибирск. ун-та потребит. кооперац. - 2013. - №1. – С.123-129.

9. Боранкулова А.С. Использование бифидобактерий в производстве кисломолочных напитков/Қ.И.Сәтбаев ҚазҰТУ хабаршысы – Вестник КазНТУ им. К.И. Сатпаева // Научный журнал, №2 (96)-2013. -С. 67-70.

10. Байсбай Д.Қ., Боранкулова А.С., Мынбаева А.Б., Умирбекова А.С., Сатыбалды А.М. Сарысу негізінде итмұрын шәрбатын дайындау.// Қ.И. Сатпаев атындағы «Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің жаршысы» №2(138)-2020. -461-465 б.

11. Герасимова Т.В. Некоторые аспекты использования экстрактов лекарственного растительного сырья в молочной промышленности/Т.В. Герасимова, А.Д. Лодыгин, Е.А.Абакумова// Научно-практический многопредметный журнал "НаукаПарк", Ставрополь, 2011.-№2. - С. 34-37.

12. Гусейнова Б.М., Мукайлов М.Д. Особенности экстракции нутриентов из плодов рябины, терна и шиповника // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 1. С. 109–117.

13. Reshetnik, E.I.; Derzhapolskaya, Yu.I.; Gribanova, S.L.; Khamaganova, I.V. Development of a Specialized High Protein Product for Adaptive Nutrition. La Prensa Medica Argentina. 2019. Vol. 105. -No. 4. -PP. 197–204.

14. Москвина Н.А., Голубцова Ю.В. Методические аспекты контроля качества молочных продуктов с растительными добавками // Техника и

технология пищевых производств. -2019. -Т. 49, -№ 1. -С. 32–42.

15. Abdikayim U.D. Obtaining a fermented milk drink using vegetable raw materials (wild rose) 2019, Thesis - Taraz: TarSU - 93 p.

REFERENCES

1. Manzhosov V.I., Kurchatov E.E., Maksimov I.V., Zenishchev M.A., Experience of using plant raw materials in the production of functional products// vestn. The universe. - 2012. - no. 1-1. - 196-198p. [in Russian].
- 2.. Reshetnik E.I, Utochkina E.A., Pakusina A.P. Reshetnik E.I. Investigation of the possibility of enriching fermented dairy products with food additives "Laviton-arabinogalaktan"// Technique and technology of food production. - 2010. – №2 - PP. 3-7. [in Russian].
3. Krivchenko V.N., Sheveleva O.V., Fermented dairy products:innovative technologies in production//Vestn. Sibirsk. he said. the coperats. - 2013. - №1. - PP. 123-129. [in Russian].
4. Baisbai D.Q., Borankýlova A.S., Mynbaeva A.B., Ýmirbekova A.S., Satybaldy A.M. Sarysý negizinde itmurn shárbatyn daýndaý, Q.I. Satpaev atyndaý "Qazaq ulttyq tehnikalýq zertteý ýniversitetiniń jarshysy" №2(138)-2020. –PP. 461-465. [in Russian].
5. Borankýlova A.S., Ýmirbekova A.S., Sarshaeva A.B. Memlekettik búdjettik gylymı zertteý jumystary "Irimishik massasy negizinde jasalǵan desert ónimin óndirý tehnologiasyn jasaý". ÁOJ 637.34.641; Inv.№6, 2021-2022. [in Russian].
6. Baysbay D.K., In St. Petersburg.K. development of technology of alcoholic beverages of functional orientation made from milk raw materials: 6m072800 - "technology of processing production"/Baisbay D.K.; Scientific Supervisor: PhD Borankulova A.S. – 2020; Taraz. – 90B. - 0.00. [in Russian].
7. Tikhomirova, N.A. Modern food ingredients for dairy products [Text] / Dr. tech. Of Sciences N.A. Tikhomirov. Moscow State University of Food Production // Dairy industry. - 2012. - No. 6. - PP. 68-69. [in Russian].
8. Krivchenko, V.N. Fermented milk products: innovative technologies in production [Text] / V.N. Kravchenko, O.V. Sheveleva // Vestn. Sibirsk. un-ta will consume. cooperation. - 2013. - No. 1. – PP.123-129. [in Russian].
9. Borankulova A.S. The use of bifidobacteria in the production of fermented milk drinks"K.I.Satbayev KazUTU khabarshysy – Bulletin of KazNTU named after K.I. Satpayev" / Scientific Journal, No. 2 (96)-2013. PP. 67-70. [in Russian].
10. Baisbai D.Q., Borankýlova A.S., Mynbaeva A.B., Ýmirbekova A.S., Satybaldy A.M. Sarysý negizinde itmurn shárbatyn daýndaý.// Q.I. Satpaev atyndaý "Qazaq ulttyq tehnikalýq zertteý ýniversitetiniń jarshysy" №2(138)-2020. PP. 461-465. [in Russian].
11. Gerasimova T.V. Some aspects of the use of extracts of medicinal plant raw materials in the dairy industry/T.V. Gerasimova, A.D. Ladygin, E.A. Abakumova// Scientific and practical multi-subject journal "NaukaPark", Stavropol, 2011.-No. 2. - PP. 34-37. [in Russian].
12. Huseynova B.M., Mukailov M.D. Features of nutrient extraction from rowan, thorn and rosehip fruits // News of the Timiryazev Agricultural Academy. 2018. -No. 1. -PP. 109-117. [in Russian].
13. Reshetnik, E.I.; Derzhapolskaya, Yu.I.; Gribanova, S.L.; Khamaganova, I.V. Development of a Specialized High Protein Product for Adaptive Nutrition. La Prensa Medica Argentina. 2019. -Vol. 105. -No. 4. -PP. 197–204.
14. Moskvina N.A., Golubtsova Yu.V. Methodological aspects of quality control of dairy products with vegetable additives // Technique and technology of food production. 2019. Vol. 49, -No. 1. - PP. 32-42. [in Russian].
15. Abdikayim U.D. Obtaining a fermented milk drink using vegetable raw materials (wild rose) 2019, Thesis - Taraz: TarSU - 93 p. [in Russian].

ВЫБОР СОСТАВА ИСХОДНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ЧИПСОВ

¹А.А. КАЙСАРОВА* , ¹А.У. ШИНГИСОВ , ¹А.К. ТУЛЕКБАЕВА , ²Д.А. БАРАНЕНКО 

(¹НАО «Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова», Казахстан, 160012, Шымкент, пр-к Тауке-хана, 5

²Национальный исследовательский университет ИТМО, Россия, 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, д. 49)

Электронная почта автора корреспондента: kaisarova-92@mail.ru*

В Казахстане, в силу исторических традиций в рационе питания преобладают мясные продукты, виды и номенклатура которых достаточно разнообразны, однако в этом сегменте отсутствуют новые виды мясных продуктов, которые распространены на мировом мясном рынке, как продукты быстрого потребления, именуемые мясными снеками. Мясные снеки отличаются от традиционных мясных продуктов своими заданными функциональными характеристиками, которые добавляют им пищевую и биологическую ценность. Цель наших исследований – разработка технологии изготовления мясных чипсов с применением различных видов мяса (комбинирование) для получения оптимальных технологических свойств мясного продукта. Становление и развитие рынка отечественных мясных продуктов типа снеков позволит расширить возможности предприятий мясной промышленности Казахстана в производстве инновационных пищевых продуктов с одной стороны, и рост потребности населения в новых мясных продуктах питания с другой, что делает целесообразным разработку технологий мясных чипсов с применением технологических приемов, позволяющих сохранить стабильность потребительских свойств изделий. В качестве методологии исследований применены экспериментальные методы исследований, включающие статистическую выборку исходного сырья и подготовки образцов для исследований, экспертные методы определения органолептических свойств продуктов, инструментальные методы определения физико-химических показателей готовой продукции. В статье приведены результаты исследований по выбору состава исходного сырья и способов изготовления мясных чипсов. Выбраны основные виды мяса, изучен их минеральный состав, соотношения их комбинирования, подобрана консистенция, оптимальная для получения мясных чипсов, требуемого размера и толщины, температурные режимы сушки полуфабрикатов. Установлено, что комбинация трех видов мяса – мякоти конины, говядины и куриного филе дает оптимальный состав фарша, выбранного, как наиболее удобной формы для формирования размерных величин мясных чипсов, а также по консистенции, сочности, вкусу и запаху с сокращением времени их изготовления методом сушки с воздушной конвекцией до 9 часов. Минеральный состав исходных образцов мяса показал, что в них содержатся такие макроэлементы как калий, фосфор, магний и натрий. В конине содержание, в вес.% К-29,25, Р-16,96, Mg-1,69, Na-4,12; в говядине, в вес.% К-31,02, Р-13,38, Mg-1,26, Na-4,12; в куриной мякоти, в вес.% К-30,27, Р-17,94, Mg-1,89, Na-1,89, что свидетельствует о равноценности всех видов мяса по этим макроэлементам.

Ключевые слова: мясные чипсы, выбор исходного сырья, комбинирование, способ изготовления, минеральный состав, режимы сушки.

ҚҰРАМДАСТЫРЫЛҒАН ЕТ ЧИПСТЕРІН ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ШИКІЗАТ ҚҰРАМЫН ТАҢДАУ

¹А.А. ҚАЙСАРОВА*, ¹А.У. ШИНГИСОВ, ¹А.К. ТУЛЕКБАЕВА, ²Д.А. БАРАНЕНКО

(¹ҚЕАҚ «М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті», Қазақстан, 160012, Шымкент, Тауке хан даңғылы, 5

²Ұлттық зерттеу университеті ИТМО, Ресей, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский проспектісі, 49)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: kaisarova-92@mail.ru*

Қазақстанда тарихи дәстүрлерге байланысты тамақтану құрамында ет өнімдерінің түрлері мен номенклатурасы айтарлықтай өте алуан, дегенмен, бұл сегментте әлемдік ет нарығында кең таралған еттен жасалынған өнімдерінің жаңа түрлері жоқ, мысалы тез тұтыну өнімдерге жататын ет чипстері. Ет чипстері дәстүрлі ет өнімдерінен тағамдық және биологиялық құндылығын қосатын функционалдық сипаттамаларымен ерекшеленеді. Біздің зерттеулеріміздің мақсаты -ет өнімінің оңтайлы технологиялық қасиеттері болу үшін әртүрлі ет түрлерін (құрамдастыру) пайдалана отырып,

ет чипстерін дайындау технологиясын әзірлеу. Тез тұтыну тағамдар түрі отандық ет өнімдерінің нарығын қалыптастыру және дамыту қазақстандық ет өнеркәсібі кәсіпорындарының инновациялық азық-түлік өнімдерін өндірудегі мүмкіндіктерін, бір жағынан, халықтың жаңа ет тағамдарына сұранысының артуына, екінші жағынан, бұл өнімнің тұтынушылық қасиеттерінің тұрақтылығын сақтауға мүмкіндік беретін технологиялық әдістерді пайдалана отырып, ет чипстеріне арналған технологиясын әзірлеуді орынды етеді. Зерттеу әдістемесі ретінде шикізаттың статистикалық үлгісі және сынамаларды зерттеуге дайындау, өнімнің органолептикалық қасиеттерін анықтаудың сараптамалық әдістері, дайын өнімнің физика-химиялық көрсеткіштерін анықтаудың аспаптық әдістерін қамтитын эксперименттік зерттеу әдістері қолданылды. Мақалада ет чипстерін жасаудағы шикізат құрамы және жасалу әдістерін таңдау бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Ет чипстерін қажетті мөлшері мен қалыңдықта жасау үшін еттің негізгі түрлері таңдалды, олардың минералды құрамы, құрамдастыру қатынасы зерттелді, оңтайлы консистенциясы, жартылай фабрикаларды кептірудің температуралық шарттары таңдалды. Еттің үш түрінің – жылқы етінің, сиыр етінің және тауық етінің қосындысы тартылған еттің оңтайлы құрамын беретіні, сонымен қатар ет чипстерінің өлшемдік мәндерін қалыптастыру үшін таңдалынған ең қолайлы пішіні, консистенциясы, шырындылығында, дәмі мен иісі бойынша ауа конвекциясымен 9 сағатқа дейін кептіру арқылы оларды дайындау уақытын қысқартылатыны анықталды. Бастапқы ет үлгілерінің минералды құрамында калий, фосфор, магний және натрий сияқты микроэлементтер бар екенін көрсетті. Жылқы етінде салмақ % бойынша K-29,25, P-16,96, Mg-1,69. Na-4,12; сиыр етінде, салмақ % K-31,02, P-13,38, Mg-1,26. Na-4,12; тауық етінде, салмақ % K-30,27, P-17,94, Mg-1,89. Na-1,89 мөлшері анықталып, осы микроэлементтер еттің барлық түрлерінде теңбағалығын көрсетеді.

Кілт сөздер: ет чипстері, шикізатты таңдау, біріктіру, дайындау әдісі, минералды құрамы, кептіру режимдері.

THE SELECTION OF THE COMPOSITION OF RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF COMBINED MEAT CHIPS

¹A.A. KAISAROVA*, ¹A.U. SHINGISOV, ¹A.K. TULEKBAEVA, ²D.A. BARANENKO

(¹NAO "M. Auezov South Kazakhstan University", Kazakhstan, 160012, Shymkent, Tauke Khan Ave., 5

² National Research University ITMO, Russia, 197101, St. Petersburg, Kronverksky prospect, 49)

Corresponding author e-mail: kaisarova-92@mail.ru*

In Kazakhstan, according to historical traditions, the diet is dominated by meat products, types and nomenclature of which are quite diverse, however, in this segment there are no new types of meat products that are common on the world meat market, as fast-food products, called meat snacks. Meat snacks differ from traditional meat products in their predetermined functional characteristics, which add nutritional and biological value to them. The purpose of our research was to develop a technology for the manufacture of meat chips using different types of meat (combination) to obtain optimal technological properties of the meat product. The formation and development of the market for domestic meat products such as snacks will expand the capabilities of Kazakhstan's meat industry enterprises in the production of innovative food products, on the one hand, and the growing demand of the population for new meat food products, on the other hand, which makes it expedient to develop meat chips technologies using technological methods that allow maintain the stability of consumer properties of products. As a research methodology, experimental research methods were used, including a statistical sample of raw materials and preparation of samples for research, expert methods for determining the organoleptic properties of products, instrumental methods for determining the physicochemical parameters of finished products. The article presents the results of research on the selection of the composition of raw materials and methods of manufacturing meat chips. The main types of meat were selected, their mineral composition was studied, the ratio of their combination was selected, the consistency optimal for obtaining meat chips, the required size and thickness, temperature conditions for drying semi-finished products were selected. It was found that the combination of three types of meat – horse meat, beef and chicken fillet gives the optimal composition of minced meat, selected as the most convenient form for the formation of dimensional values of meat chips, as well as in consistency, juiciness, taste and smell with a reduction in the time of their manufacture by drying with air convection up to 9 hours. The mineral composition of the initial images of meat showed that they contain trace elements such as potassium, phosphorus, magnesium and sodium. In horse meat content, in weight.% K-29.25, P-16.96, Mg-1.69. Na-4.12; in beef, in weight.% K-31.02, P-13.38, Mg-1.26. Na-4.12; in chicken flesh, in weight.% K-30.27, P-17.94, Mg-1.89, Na-1.89, which indicates the equivalence of all types of meat for these trace elements.

Keywords: meat chips, selection of raw materials, combination, manufacturing method, mineral composition, drying modes.

Введение

Изменение рациона питания современного человека обусловлено нарастанием темпа жизни, в особенности городского населения, увеличением его численности, которое необходимо обеспечить требуемыми объемами пищевой продукции с одной стороны, а с другой, решать актуальные вопросы сохранения их здоровья и трудоспособности через поступление в их организм жизненно важных веществ[1,2]. Одним из таких пищевых продуктов, который используется человеком практически с момента его появления, является мясо, содержащее в больших количествах животный белок, в состав которого входят незаменимые аминокислоты, участвующие в построении тканей организмом, синтезе и обмене веществ, как источники энергии. В мясе преобладают витамины такой группы как В, а из минеральных веществ, в нем много калия, фосфора, магния и железа, которое усваивается намного лучше, чем железо из продуктов растительного происхождения[3,4].

В Казахстане, в силу исторических традиций в рационе питания преобладают мясо и мясные продукты, виды и номенклатура, которых достаточно разнообразны[5,6]. Однако, в этом сегменте отсутствуют новые виды мясных продуктов, которые начинают распространение за рубежом, как продукты функционального назначения. На мировом мясном рынке стремительно набирают популярность изделия, именуемые мясными чипсами (снеками), которые по большей части представляют собой сыровяленные, сырокопченые или сушеные мясные продукты, но с заданными функциональными характеристиками, которые добавляют им пищевую и биологическую ценность[7,8]. Необходимо отметить, что прототипами такого вида пищевого продукта имеют исторические корни в кухне многих народов мира, например сухие (сушеные, вяленые) мясные продукты, их производство и потребление было развито в странах Южной и Северной Америки, Южной Африки, у северных народов[9,10]. В национальной кухне Казахстана тоже можно найти мясные продукты, которые вялили или сушили. Так, приготовление мяса к зимнему рациону велось путем введения большого количества пищевой соли в подготовленные куски мяса, обычно конины, которую подвергали естественной сушке в темном и прохладном месте, доводя до состояния вяления и/или сухого продукта, который называется «согым». Его употребляли в течение

всего зимнего периода, пока не наступали теплые дни, так как такой продукт требовал низких температур хранения[11].

Аналитический обзор имеющихся научных разработок показал наличие исследований российских ученых, наиболее близких к нашей работе - разработка технологии изготовления чипсов из мяса птицы с использованием вакуумной инфракрасной сушки. Получены данные, характеризующие изменения физико-химических и микробиологических показателей соленых полуфабрикатов для чипсов с использованием лактата натрия и защитных культур микроорганизмов в зависимости от концентрации хлорида натрия и продолжительности посола [12,13,14]. Однако, практически все исследования используют в качестве сырья один вид мяса. Нами предложена комбинация нескольких видов мяса, которая позволяет сбалансировать как органолептические, так и физико-химические характеристики готовой продукции.

Казахстан, обладая значительными запасами экологически чистого мясного сырья, может развить новое направление в производстве современных продуктов переработки мяса - рынка мясных снеков с применением натуральных функциональных ингредиентов, что позволит отечественным производителям расширить ассортимент новых продуктов высокого качества и пищевой ценности, устойчивых к бактериальной порче при длительном хранении, что является актуальной задачей для предприятий перерабатывающей мясной отрасли нашей страны.

Цель исследований: выбор основных видов мяса, соотношения их комбинирования с подбором консистенции полуфабрикатов и температурных режимов сушки, оптимальных для получения мясных чипсов требуемого размера и толщины.

Материалы и методы исследований

В качестве объекта исследований нами выбраны 3 сорта мяса, которые должны характеризоваться высоким содержанием белка и низким жира, так как именно такие виды мяса соответствуют требованиям к сырью для изготовления сухих продуктов типа чипсов. Выбор этих сортов мяса обусловлен наличием хорошей базы их производства в Казахстане, что предопределяет постоянство мясного сырья для производства мясных чипсов.

Конина была выбрана, как по распространённости и объемам ее производства в нашей стране, так и по более низкому содер-

жанию в ней жира, что улучшает качество конечного продукта. Говядина также производится в больших объемах и характеризуется наличием высокого содержания белка, жира и минеральных элементов, особенно железа. Выбор куриного мяса обусловлен тем, что позволяет смягчить консистенцию получаемого в последующем фарша, а также из-за более

низкого содержания жира, что позволяет сбалансировать состав полуфабрикатов. Количество отобранных образцов мяса по 300 г каждого сорта: образец №1 - говядина, образец №2 - конина, образец №3 – куриная грудка. На рисунке 1 представлены образцы сортов мяса, отобранных для исследований.



Рисунок 1- Образцы сортов мяса №1, №2, №3

Образцы выбранных сортов мяса были испытаны на минеральный состав в аттестованной испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «ИРЛИП» ЮКУ им. М. Ауэзова, на основании заявки №890, от 01.03.2022 года. Количество каждого образца

100 г. Образцы сжигали в муфельной печи с получением золы, в которой минеральный состав определяли рентгеноспектральным методом на растровом электронном микроскопе[15]. Результаты для каждого сорта мяса приведены на рисунках 2-4.

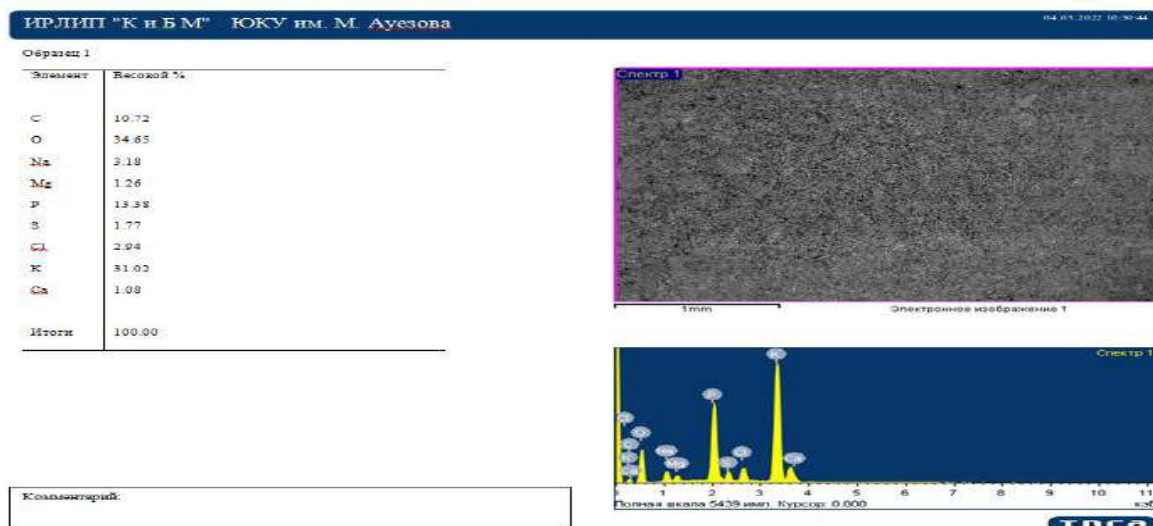


Рисунок 2 - Минеральный состав говядины

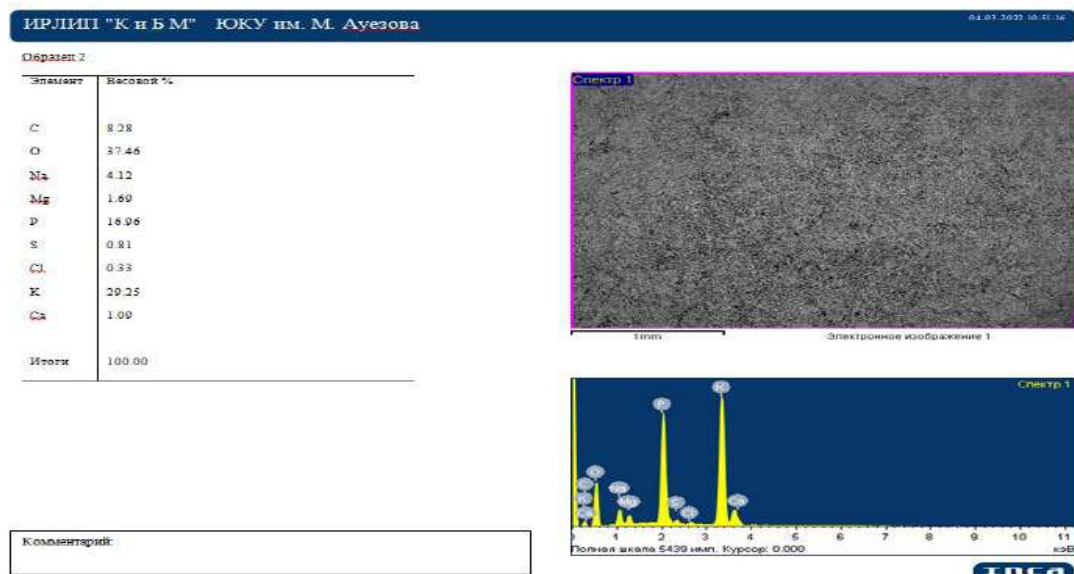


Рисунок 3 - Минеральный состав конины

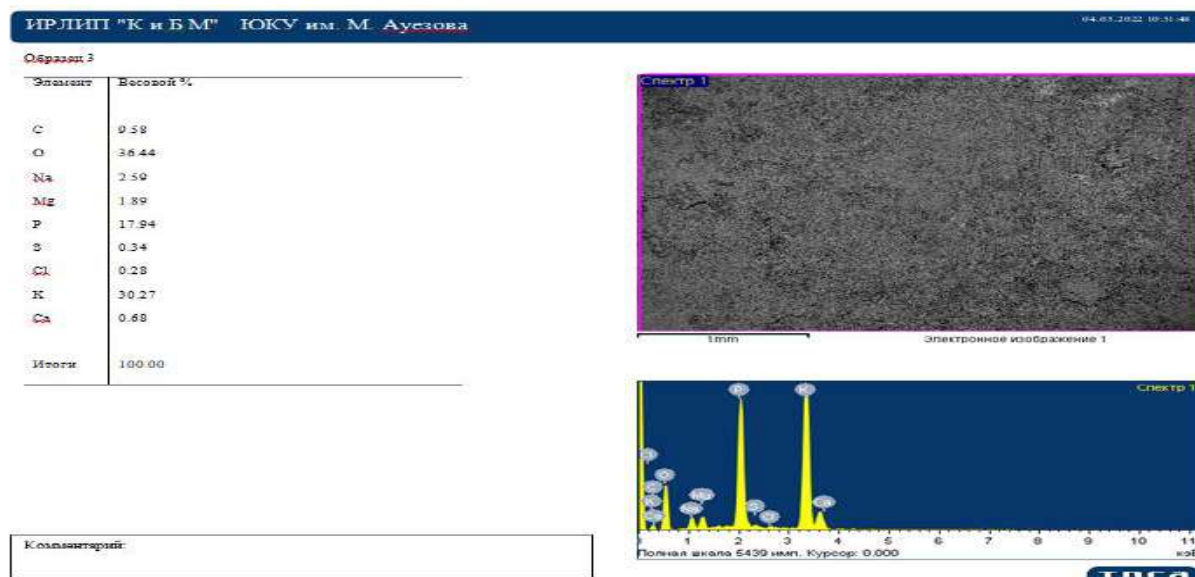


Рисунок 4 - Минеральный состав куриной грудки

Взвешивание образцов мяса проводили на электронных лабораторных весах марки CAS MWP-150, точность измерения - 0.005 г.

Подготовленные образцы мяса комбинировали в следующих соотношениях:

1. 60 г конины + 30 г куриной грудки
2. 60 г говядины + 30 г куриной грудки
3. 30 г конины + 30 г говядины + 30 г куриной грудки

Все три комбинации по отдельности были переработаны в фарш на электрической лабораторной мясорубке.

Количество полученного фарша, по каждой комбинации составило 90 г, количество подготовленных образцов фарша по каждой комбинации - 3.

После подготовки комбинированного фарша нами были проведены работы по подготовке состава полуфабрикатов для изготовления мясных чипсов, со следующим соотношением компонентов, масс. % на 100 г продукта:

1) комбинированный фарш из говядины и куриной грудки - 90%, 5 % крахмала, 3 % соли, 0,5 % черного молотого перца, 0,3 сушеного чеснока, 0,2 красного молотого перца.

2) комбинированный фарш из конины и куриной грудки - 90%, 5 % крахмала, 3 % соли, 0,5 % черного молотого перца, 0,3 сушеного чеснока, 0,2 красного молотого перца.

3) комбинированный фарш из говядины, конины и куриной грудки - 90%, 5 % крахмала, 3

% соли, 0,5 % черного молотого перца, 0,3 сушеного чеснока, 0,2 красного молотого перца.

После тщательного перемешивания каждый образец полуфабрикатов был сформирован в колбасовидную форму и помещен в холодильник при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ – $+5^{\circ}\text{C}$ для охлаждения в течении 2 часов и последующей нарезки образцов.

Охлажденные образцы были нарезаны в кружки толщиной 0,8-1,2 мм, диаметром от 35мм до 60 мм, помещены на противень, застеленный пергаментной бумагой, и подвергнуты 3-х режимной сушке. На рисунке 5, показаны процессы нарезки и подготовки полуфабрикатов.



Рисунок 5 – Мясные полуфабрикаты

Сушку проводили в сушильном шкафу с конвекционной продувкой марки ШС-80, производителя ОАО «Гродторгмаш», Республика Беларусь.

Режимные параметры: 1-я сушка в течении 1 часа при температуре 70°C , 2-я сушка в

течении 5 часов при температуре 60°C , 3-я сушка в течении 4 часов при температуре 50°C . Общее время сушки 9 часов. На рисунке 6 представлены процессы сушки.



Рисунок 6 - Сушка мясных полуфабрикатов

Готовый продукт охладили и провели органолептическую оценку по внешнему виду, запаху, вкусу.

Результаты и их обсуждение

Результаты экспериментов минерального состава каждого сорта мяса представлены в

виде диаграмм на рисунке 7, на основе которых, можно сделать следующие выводы.



Образец 1 – говядина
Образец 2 – конина
Образец 3 – грудка курицы

Рисунок 7 – Минеральный состав сортов мяса, предназначенных в качестве исходного сырья

Как видно из рисунка 6, практически все сорта мяса богаты по содержанию калия, чуть меньше в конине (29,25 мг%), в то же время по содержанию фосфора конина (16,96 мг%) опережает говядину, но в куриной грудке наиболее высокое содержание фосфора -17,94 мг%, также, как и по содержанию магния (1,89 мг%) в сравнении с говядиной (1,26 мг%) и кониной (1,69 мг%). Наиболее высокое содержание натрия в конине (4,12мг%), наименьшее количество содержит куриная грудина (1,89 мг%), в говядине содержание натрия 3,18 мг%, кальция в конине и говядине на порядок выше 1,08 и 1,09 мг% соответственно, чем в куриной грудке – 0,68 мг%.

Таким образом, минеральный состав каждого сорта мяса богат по содержанию калия, фосфора, магния и натрия, а также кальция. Содержание углерода и кислорода практически во всех сортах мяса одинаково. При комбинировании каждого сорта мяса с получением фарша, состав минеральных веществ усредняется.

Выбор консистенции и колбасовидной формы полуфабриката для получения образцов мясных чипсов в процессе проведения экспериментов был обусловлен отрицательными результатами первоначальных опытов по формированию их из цельных кусков каждого сорта мяса, которые после сушки как по вкусу, так и форме не соответствовали эстетическим и размерным показателям готового продукта. Поэтому было принято решение провести комбинирование сортов мяса и выбрать наиболее

оптимальный вариант, который дала нам комбинация из трех сортов мяса.

Таким образом, состав для приготовления мясных чипсов, включающий, масс. %:

Фарш в комбинации из трех сортов мяса - 90%

Крахмал - 5%

Соль поваренная пищевая - 3%

Черный молотый перец - 0,5 %

Сушеный чеснок - 0,3 %

Красный молотый перец - 0,2%

Предложенный нами предварительный состав исходного мясного сырья в виде фарша будет в процессе дальнейших экспериментов дополняться для усиления вкусовых показателей добавлением белковых компонентов, различных растительных добавок, которые будут повышать пищевую и биологическую ценность для получения продукта функционального назначения.

Для качественной нарезки необходимо охлаждение колбасовидной формы полученного состава комбинированного исходного мясного сырья, что было нами проведено в процессе 2-х часового охлаждения в холодильной камере. Однако, было выявлено, что необходимо продолжить эксперименты по глубокой заморозке полуфабриката в морозильной камере при температуре -18-24⁰С, так как при промышленном изготовлении мясных чипсов возникнет задача использования специальных нарезных аппаратов.

Выбранные в процессе экспериментов размерные параметры нарезки охлажденных полуфабрикатов показали, что толщина от 0,8 до 1,2 мм и круглая форма позволяет проводить процесс сушки наиболее эффективно по временным параметрам, общее время сушки составило 9 часов, что намного ниже чем, имеющееся в литературных источниках (до 36 часов). Необходимо отметить, что для прида-

ния хрустящей корочки и привлекательного вида обязателен 1-й этап сушки в течении 1 часа при температуре 70 °С. Круглая форма мясных чипсов диаметром 60 мм наиболее оптимальная для дальнейшей расфасовки в потребительскую упаковку. На рисунке 8, представлены образцы полученных готовых мясных чипсов.



Рисунок 8 - Готовые мясные чипсы после сушки

Заключение, выводы

Проведенные исследования позволили выбрать состав исходного сырья, способы подготовки полуфабриката по размерным характеристикам и консистенции, удобных для изготовления мясных чипсов, режимные параметры сушки, обеспечивающие получение хрустящей продукции. Получены экспериментальные образцы мясных чипсов. Установлено, что комбинирование трех сортов мяса – конины, говядины и куриной грудки в соотношении 1:1:1 дает оптимальный состав по вкусовым свойствам и содержанию таких минеральных элементов, как К, Р, Mg, Са, в тоже время, снижает содержание жира. Установлено, что комбинированное мясное сырье необходимо измельчить в виде фарша, который составляет масс. % на 100 г в составе полуфабриката - 90%, с добавлением 5% крахмала, 3% поваренной пищевой соли, 0,5 % черного молотого перца, 0,3 % сушеного чеснока, 0,2% красного молотого перца. Для ускорения процессов сушки до 9 часов, полуфабрикату необходимо придать колбасовидную форму, охладить в течении 2-х часов и нарезать в виде круглой формы толщиной 0,8-1,2 мм, диаметром не менее 60мм. Это позволит получить хрустящую корочку и размерные параметры готовых мясных чипсов,

удобных и оптимальных для дальнейшей расфасовки в потребительскую упаковку.

Конфликт интересов

Все авторы прочитали и ознакомлены с содержанием статьи и не имеют конфликта интересов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобренева И.В. Функциональные продукты питания и их разработка. Санкт-Петербург: Изд-во: Лань, 2019. -368с.
2. Кайшев В. Г., Серегин С.Н. Функциональные продукты питания: основа для профилактики заболеваний, укрепления здоровья и активного долголетия//Пищевая промышленность, №7. -2017. -С.8-14.
3. Шишкина Д.И., Соколов А.Ю. Анализ зарубежных технологий мясных продуктов функционального назначения // Вестник ВГУИТ. 2018. -Т. 80. -№ 2. -С. 189-194.
4. Glenn R. Schmidt, Raharjo S. (2007). *Meat products*// Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Fourth Edition, Volume 16. -С.68-87.
5. Анализ рынка мяса в Казахстане - 2021. Текущая ситуация и прогноз [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru/research/44917/>.
6. Сапарова Г.К., Касенова А.Ж., Насырова А.М., Сулейманов Р.Э. Современное состояние мясной промышленности в условиях технологического развития аграрного сектора Казахстана //Наука Красная, Том 10. -№1. -2021. -С.82-105.

7. Дуць А.О., Ребезов Я.М., Ковтун М.А., Губер Н.Б., Зинина О.В. Мясные снежки (исторические аспекты) // Молодой учёный, 2014. -№8 (67). -С. 170-173.

8. G. Feiner Meat products handbook. Practical science and technology. Cambridge. Woodhead publishing limited and CRC Press LLC, 2006. -672p.

9. Шишкина Д.И., Шишкина Е.И., Соловьев А.Ю. Научное обоснование производства мясных снежков функционального назначения. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchnoe-obosnovanie-proizvodstva-myasnyh-snekov-funktsionalnogo-naznacheniya/viewer>

10. Decker E.A., Park Y. Healthier meat products as functional foods // MeatSci. 2015. -No 86. -PP. 49–55.

11. Соғым: заготовка мяса на зиму. Режим доступа: http://kaz-vet.kz/cons/cons_top/-news1/sogym.html

12. Шипулин В.И., Жаринов А.И. Технологические особенности применения NaCl при производстве мясных продуктов// Современная наука и инновации, 2018. -№4. -С. 191-199.

13. Прянишников В.В. Производство снежков «Халаль» из баранины. // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы, 2016. -№5. -С. 20-24.

14. Хайруллин М.Ф., Дуць А.О. Изучение существующих аналогов и создание модели перспективного биомясoproducta «Мясные снежки» // Молодой ученый, 2013. -№ 1(48). -С.26–28.

15. Буянова И.В., Какимов А.К., Кабулов Б.Б., Мустафаева А.К., Остроумов Л.А. Использование системы рентгеновского микроанализа для изучения химических элементов и микроструктуры мясокостного сырья // Техника и технология пищевых производств, 2014. -№ 2. -С. 34-38.

REFERENCES

1. Bobreneva I.V. Funktsional'nye produkty pitaniya i ih razrabotka. [Functional food products and their development]. Sankt-Peterburg Izd-vo: Lan', 2019. -368p.

2. Kajshev V. G., Seregin S.N. Funktsional'nye produkty pitaniya: osnova dlya profilaktiki zabolevanij, ukrepleniya zdorov'ya i aktivnogo dolgoletiya [Functional foods: the basis for disease prevention, health promotion and active longevity]//Pishchevaya promyshlennost', 2017.No.7.PP.8-14. [In Russian].

3. Shishkina D.I., Sokolov A.YU. Analiz zarubezhnyh tekhnologij myasnyh produktov funktsional'nogo naznacheniya [Analysis of foreign technologies of functional meat products] // Vestnik VGUIT. 2018, vol. 80.No.2. PP. 189-194. [In Russian].

4. Glenn R. Schmidt, Raharjo S. (2007). *Meat products*// Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Fourth Edition, Volume 16. -PP. 68-87.

5. Analiz rynka myasa v Kazahstane - 2021. Tekushchaya situatsiya i prognoz [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://marketing.rbc.ru/research/44917/>

6. Saparova G.K., Kasanova A.Zh., Nasyrova A.M., Sulejmanov R.E. Sovremennoe sostoyanie myasnoj promyshlennosti v usloviyah tekhnologicheskogo razvitiya agrarnogo sektora Kazahstana// Nauka Krasnoyar'ya, 2021, -vol. 10, No.1. -PP. 82-105. [In Russian].

7. Duc' A.O., Rebezov Ya.M., Kovtun M.A., Guber N.B., Zinina O.V. Mjasnye sneki (istoricheskie aspekty)[Meat snacks (historical aspects)] // Molodoj uchenyj. 2014, No.8 (67). -PP. 170-173. [In Russian].

8. G. Feiner (2006). Meat products handbook. Practical science and technology. Cambridge. Woodhead publishing limited and CRC Press LLC. -672p.

9. Shishkina D.I., Shishkina E. I., Solov'ev A.Yu. Nauchnoe obosnovanie proizvodstva myasnyh snekov funktsional'nogo naznacheniya. Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchnoe-obosnovanie-proizvodstva-myasnyh-snekov-funktsionalnogo-naznacheniya/viewer>

10. Decker E.A., Park Y. Healthier meat products as functional foods // MeatSci, 2015. -No. 86. -PP. 49–55.

11. Sorym: zagotovka myasa na zimu. Rezhim dostupa: http://kaz-vet.kz/cons/cons_top/news1/sogym.html

12. Shipulin V.I., Zharinov A.I. Tekhnologicheskie osobennosti primeneniya NaCl pri proizvodstve myasnyh produktov [Technological features of the use of NaCl in the production of meat products]// Sovremennaya nauka i innovacii, 2018. -No.4. -PP.191-199.

13. Pryanishnikov V.V. Proizvodstvo snekov «Halyal» iz baraniny.[Production of Halal lamb snacks] //Zhurnal "Racional'noe pitanie, pishchevye dobavki i biostimulyatory, 2016. -No. 5. -PP 20-24. [In Russian].

14. Hajrullin M.F., Duc' A.O. Izuchenie sushchestvuyushchih analogov i sozdanie modeli perspektivnogo biomyasoproducta «Mjasnye sneki» [Study of existing analogues and creation of a model of a promising «Meat snacks» bio-product]// Molodoj uchenyj. 2013, -No. 1(48). -PP. 26–28. [In Russian].

15. Buyanova I.V., Kakimov A.K., Kabulov B.B., Mustafaeva A.K., Ostroumov L.A. Ispolzovanie sistemy rentgenovskogo mikroanaliza dlya izucheniya himicheskikh elementov i mikrostrukturny myasokostnogo syr'ya [The use of X-ray microanalysis system for the study of chemical elements and microstructure of meat and bone raw materials] // Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv. 2014. -No.2. -PP. 34-38. [In Russian].

ЖҮГЕРІНІ ӨНДЕУДЕГІ ЕКІНШІЛІК РЕСУРСТАРЫН ЗЕРТТЕУ

¹А.Ж. АЙТБАЕВА*  , ¹Р.С. АЛИБЕКОВ  , ²Б.Т. ФАРАХ 

(¹ҚЕАҚ «М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті», Қазақстан Республикасы, Шымкент қаласы, 160012, Тәуке хан даңғылы, 5

²Путра Малайзия университеті, Малайзия, Селангор қаласы)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aiger_4ik@mail.ru*

Жүгері өңдеудің екіншілік ресурстарын тиімді пайдалану және одан пайдалы және нақты физикалық-химиялық сипаттамалары бар компоненттерді максималды бөліп алу арқылы тағамдық құндылығы жоғары функционалдық және технологиялық қасиеттері бар инновациялық өнімдер алуға мүмкіндік береді. Ғылыми зерттеудің мақсаты Zea Mays тұқымдас жүгері дәнінің балғын тамыры, дәні және шашағы сияқты шикізаттардың минералдық, химиялық және биологиялық құнды заттардың құрамын зерттеу болды. Ғылыми зерттеудің негізгі бағыты - құрамында тағамдық құндылығы жоғары биологиялық белсенді заттары бар жүгеріні өңдеу кезіндегі қалдықтарды, екіншілік шикізаттарды негіздеу және таңдау. Көпкомпонентті тамақ өнімдерінің құрамын жобалаудың ғылыми негіздерін жасау және шикізаттың дәстүрлі емес түрлерін қолдану, технологиясын жетілдіру ғылыми және практикалық маңызы бар өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Зерттеу нысаны - Zea Mays тұқымдас жүгері дәнінің балғын тамыры, дәні және шашағы. Зерттеу барысында физика химиялық көрсеткіштер, витаминдер және минералдық құрамы анықталды. Жүгеріні өңдеудегі екіншілік ресурстарды қайта өңдеу арқылы биологиялық белсенді заты бар экстракт алу мүмкіншілігі жоғары және одан пайдалы компоненттерді максималды алу арқылы функционалдық қасиеттері бар инновациялық өнімдерді алуға мүмкіндік береді. Жүгері өңдеуден кейінгі екіншілік ресурстардың қолданыстағы технологияларын талдау қолда бар технологиялық шешімдердің ешқайсысы олардың тұтастығы мен сапасын сақтауды қамтамасыз етпейтіні айдан анық. Антиоксиданттық қасиеттері бар биологиялық құнды затты экстракциялау көзі ретінде таңдалған екіншілік ресурстардың маңызы зор деп тұжырымдауға болады.

Негізгі сөздер: жүгері шашағы, жүгері тамыры, кептірілген жүгері дәні, өскін, ұрық, екіншілік ресурс, қалдық.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ КУКУРУЗЫ

¹А.Ж. АЙТБАЕВА*, ¹Р.С. АЛИБЕКОВ, ²Б.Т. ФАРАХ

(¹НАО «Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова», Республика Казахстан, г. Шымкент, 160012, пр-к Тауке-хана, 5;

²Университет Путра Малайзия, Малайзия, г.Селангор)
Электронная почта автора корреспондента: aiger_4ik@mail.ru*

Эффективное использование вторичных ресурсов переработки кукурузы и максимальное извлечение компонентов с полезными и специфическими физико-химическими характеристиками позволяет производить инновационные отечественные кисломолочные продукты с функциональными и технологическими свойствами высокой пищевой ценности. Целью научных исследований является изучение состава минеральных, химических и биологически ценных веществ сырьевых материалов, таких как свежие корни, зерна и рыльца кукурузы Zea Mays. Основным направлением научных исследований является обоснование и выделение отходов переработки кукурузы, вторичного сырья, содержащего биологически активные вещества высокой пищевой ценности. Создание научных основ проектирования состава многокомпонентных пищевых продуктов и использования нетрадиционных видов сырья, совершенствование технологии является одним из актуальных вопросов, имеющих научное и практическое значение. Объект исследования – свежий корень, зерно и рыльца кукурузы рода Zea Mays. В ходе исследования определяли физико-химические показатели, содержание витаминов и минералов. При переработке вторичных ресурсов после кукурузы высока возможность получения экстрактов с биологически активными веществами, и путем извлечения из них максимума полезных компонентов,

позволяет получать инновационные продукты с функциональными свойствами. Анализ существующих технологий вторичных ресурсов после переработки кукурузы показывает, что ни одно из имеющихся технологических решений не обеспечивает сохранение их целостности и качества. Отсюда можно сделать вывод, что выделенные вторичные ресурсы можно рассматривать как источник извлечения биологически ценных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами.

Ключевые слова: рыльца кукурузы, корень кукурузы, сушеное зерно кукурузы, пророщенное зерно, зародыш, вторичный ресурс, отходы.

THE RESEARCH OF SECONDARY RESOURCES IN CORN PROCESSING

¹A.ZH. AITBAYEVA*, ¹R.S. ALIBEKOV, ²S.T. FARAH

(¹NAO "M. Auezov South Kazakhstan University", Republic of Kazakhstan, Shymkent, 160012, Tauke Khan Ave., 5

²Universiti Putra Malaysia, Malaysia, Selangor)

Corresponding author e-mail: aiger_4ik@mail.ru*

The effective use of secondary resources of corn processing and maximum extraction of components with useful and specific physical and chemical characteristics allow production of innovative national fermented milk products with functional and technological properties of high nutritional value. The purpose of the scientific research was to study the composition of mineral, chemical and biologically valuable substances of raw materials such as fresh roots, grains and stalks of Zea Mays corn. The main direction of the scientific research is the substantiation and selection of secondary raw materials during the processing of corn, which contain biologically active substances of high nutritional value. Creation of scientific bases for designing the composition of multi-component food products and use of non-traditional types of raw materials, improvement of technology is one of the urgent issues of scientific and practical importance. The object of research is the fresh root, grain and stigmas of corn of the genus Zea Mays. Physical and chemical indicators, vitamin and mineral composition were determined during the research. By recycling secondary resources in corn processing, it is possible to obtain an extract with a biologically active substance, and by extracting the most useful components from it, it allows obtaining innovative products with functional properties. Analysis of existing technologies of secondary resources after corn processing clearly shows that none of the available technological solutions ensure the preservation of their integrity and quality. In this regard, the results of the study of physical and chemical indicators, vitamin and mineral composition of the research object contribute to science. From this, it can be concluded that the selected secondary resources can be considered as a source of extraction of a biologically valuable substance with antioxidant properties.

Keywords: stigmas of corn, corn root, dried corn grain, germinated grain, germ, secondary resource, waste.

Kіpіcne

Өсімдік шикізаты функционалдық ингредиенттердің, ең алдымен витаминдер мен минералдардың бай көзі болып табылатыны, оның құрамында аскорбин қышқылы, Р-белсенді заттар, органикалық қышқылдар және пектин заттары бар екендігі белгілі [1]. Өсімдік шикізатының құрамындағы табиғи нутриенттер оны профилактикалық және сауықтыру бағытындағы өнімдер үшін пайдалануға мүмкіндік береді. Бүгінгі таңда тамақ өнеркәсібінің алдында емдік-профилактикалық әсері бар, яғни функционалдық өнімдерді жасау мәселесі тұр. Бұл мәселені өсімдік шикізатын пайдалана отырып, аралас тамақ өнімдерінің технологияларын әзірлеу арқылы шешуге болады. Осыған байланысты өсімдік шикізатын іріктеу есебінен құрамында жоғары мөлшерде биологиялық құнды заттар

бар тамақ өнімдерінің жаңа түрлерін өндіру өзекті болып табылады [2].

Функционалды тамақ өнімдерін жасау үшін перспективалы ингредиенттер ретінде дәстүрлі емес өсімдік шикізаттарды өңдеу өнімдері, мысалы, жүгері шашақтары практикалық қызығушылық тудырады.

Жүгеріні өңдеудегі қалдықтар мен екіншілік ресурстар болып саналатындар: масақтар таяқшасы (стержни початков), масақтар қаптамалары, сабақтар, сабан, шашақтар (рыльцы), жапырақтар, жүгері ұрығы, жүгері ұрығының қалдығы.

Жүгеріні өңдеу жыл сайын миллиондаған тонна қалдықтарды (сабақ, масақ, сабан және т.б.) түзеді, және әртүрлі мақсаттарға жарамды. Авторлар тобы жүргізген патенттік зерттеулер оларды қолданудың бірқатар жолдарын ашқан.

1999-2009 жж техникалық шешімдердің ең көп саны (50-ден астам) Қытайда патенттелген.

Жүгері қалдықтарын өңдеуден алынған қалдықтарды қолдану аймақтары ауқымды [3] (1-сурет).



Сурет 1-Жүгеріні өңдеу кезінде пайда болатын қалдықтар негізіндегі өнімдерді пайдалану аймақтары

Ғылыми-техникалық ақпараттарды талдау қазіргі уақытта кейбір Еуропа елдерінде жүгері сабақтары отын ретінде, АҚШ-та целлюлоза этанолын өндіру үшін шикізат ретінде қызмет ететінін көрсетеді. Мысырда жүгері өңдеу қалдықтары фермаларда жем, отын және жануарларға төсек ретінде пайдаланылады [4,5]. Алайда, көптеген елдерде, соның ішінде Ресейде, Қазақстанда шаруашылық механизмдерінің тиімсіздігімен және ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің қалдықтарын пайдаланудың жинақтау көлемі мен әдістері туралы бірыңғай деректер базасының болмауымен байланысты олар пайдаланылмайды және егістіктерде қалады немесе өртеледі [6].

Solihah, M.A. [7] зерттеуінде малайзиялық *Zea mays* шашақ сығындылары биоактивті қосылыстардың пайда болуы үшін тексеріледі. Нәтижелер *Zea mays* шашағының сулы және метанолды сығындысында флавоноидтардың, сапониндердің, таниндердің, флорбатанниндердің, фенолдардың, алкалоидтардың және жүрек гликозидтерінің бар екендігін оң көрсеткен. Алайда терпеноидты қосылыстар тек метанолды сығынды үлгісінде болады. Сонымен қатар, сулы сығындыдағы жалпы фенолдық мазмұн (TPC) метанол сығындысымен (40,38 + 1,10 мкг/г ТАЭ) салыстырғанда айтарлықтай жоғары болды (42,71 + 0,87 мкг/г танин қышқылы эквиваленті (ТАЭ)). Зерттеулер *Zea mays* шашындағы фитохимиялық заттардың фармацевтика, тамақ және басқа да байланысты салаларда емдік және антиоксиданттық агенттер ретінде пайдалы болуы мүмкін екенін көрсеткен.

Өсімдік тектес қалдықтар көздердің бірі - жүгері шашақтары, олардың құрамында дәрумендер, минералдар, танин компоненттері және

басқа заттардың болуы арқасында пайда болады — бұл өте пайдалы өнім. Ол эфир майларына, сапониндерге, гликозидтерге, ақуыздарға және көмірсуларға бай. Көптеген зерттеулер өсімдік шикізатының қайталама қалдықтарынан, жүгерінің құлағынан тамақ өнеркәсібі үшін құнды биологиялық белсенді заттарды алуға болатындығын дәлелденген [8]. Ал кондитерлік өнеркәсіпте, жоғары фруктозалы жүгері сиропы, жүгері дәнін терең өңдеуден алынған екіншілік өнім. Жоғары фруктозалы жүгері сиропы - функционалдық қасиеттері бойынша инвертті қантпен салыстыруға болады. Осылайша, тәтті сусынның құрамындағы қантты жоғары фруктозалы жүгері сиропымен жартылай немесе толық алмастыру дайын өнімнің органолептикалық және физико-химиялық қасиеттерінде өзгерістер байқалмайды [9].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны ретінде *Zea Mays* тұқымдас жүгері дәнінің балғын тамыры, дәні және шашағына минералдық және химиялық құрамы бойынша зерттеу жүргізілді.

Алматы технологиялық университет АҚ «Азық-түлік өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін бағалау бойынша ғылыми-зерттеу» зертханасында функционалды тамақ өнімдерін өндіруде қолданылатын жүгеріні өңдеудегі қалдықтар және екіншілік шикізаттардан, атап айтқанда кептірілген жүгері дәндерінен, кептірілген жүгері шашағынан, жүгері тамырынан, балғын жүгері шашағы және балғын жүгері дәндерінен, ақуыздың, көмірсудың және майдың массалық үлесін (%), тағамдық талшық мөлшерін (%), ылғалдың массалық үлесін (%); β -каротиноидтар мөлшерін мг/100 г, А және Е дәруменін мг/100 г анықталды.

Акуыздың массалық үлесі «МЕМСТ 10846-91- Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка» бойынша Кьельдаль әдісі көмегімен, көмірсудың массалық үлесі персәйкес Геннеберг және Штоман бойынша шикі талшықтың мөлшері анықталды. Майдың массалық үлесін анықтайтын Сокслет әдісі (МЕМСТ 29033-91- Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира) өнімнен шикі майды еріткіш көмегімен бөліп алып, кейіннен еріткішті жоюға, алынған майды кептіру және өлшеуге негізделген. «МЕМСТ Р 54058-2010. Функционалды тамақ өнімдері. Каротиноидтарды анықтау әдісі» стандарты бойынша β - каротиноидтар мөлшері анықталды.

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «Конструкциялық және биохимиялық материалдар» инженерлік бейінді аймақтық сынақ зертханасында аталған шикізаттардың минералды құрамы зерттелінді.

Zea Mays тұқымдас жүгері дәнінің балғын тамыры, дәні және шашағынан минералды заттардың мөлшері растрлық электронды микроскоп (REM) және *индуктивті-байланысқан плазмалы масс-спектрометрия* (ICP-MS) әдісі көмегімен анықталды.

Индуктивті байланысқан плазмалы масс-спектрометрия (ICP-MS) әдісі $10^{-10}\%$ концентрацияға дейінгі металдар мен бірнеше бейметалдарды, яғни 10^{12} бір бөлшекті 7- 250 интервалындағы атомдық массасымен анықтай алады, бұл Li-дан U-ға дейін анықтау мүмкінділігін білдіреді. Ол нм/л-ден 10-100 мг/л-ге дейінгі мөлшерді анықтауға қабілетті.

Әдіс иондардың көзі ретінде индуктивті байланысқан плазманы және оларды аргон газ

манганометриялық әдіс көмегімен, МЕМСТ 31645-2012- «Аралық фильтрация көмегімен шикі талшықтың құрамын анықтау әдістері»

ортасында бөлу және анықтау үшін масс-спектрометрді пайдалануға негізделген. ICP-MS құрылғысының бір уақытта барлық элементтерді анықтау мүмкіншілігі өлшеу процесін айтарлықтай жеделдетеді [10].

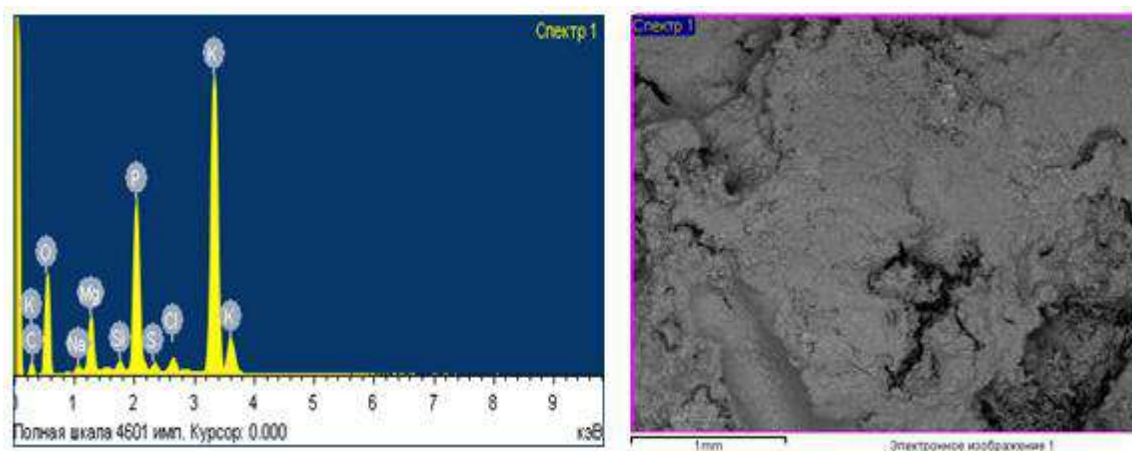
Сканерлеуші электронды микроскоп (SEM) – (0,4 нм дейін объект бетінің кескінін, сондай-ақ құрамы, құрылымы туралы ақпаратты алуға арналған және электрондық сәуленің зерттелетін объектімен әрекеттесу принципіне негізделген [11]. Микроскоптың ұсақ бөлшектерін ажырату мүмкіндігі көрінетін жарық фотондарының толқын ұзындығымен шектеледі. Толқын ұзындығы әлдеқайда аз электрондар қолданылады. Бұл зерттеу объектісінің ұсақ бөлшектерін ажыратуға мүмкіндік береді.

Нәтижелер және оларды талқылау

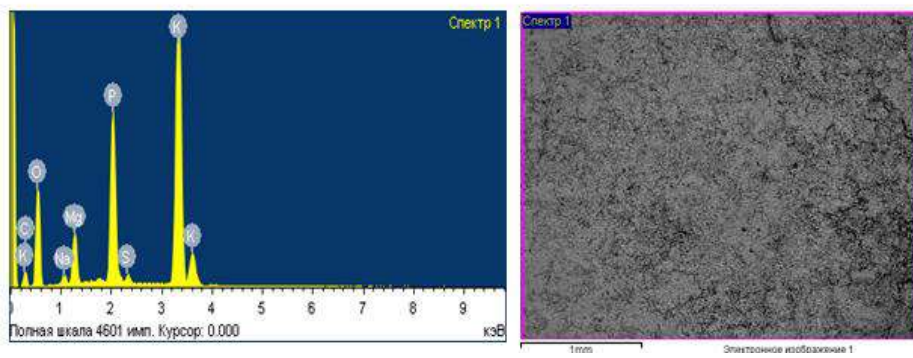
1-5 суретте жүгеріден алынатын ресурстардың химиялық құрамы келтірілген. Суреттен көретініміздей, жүгері дәні бойынша кептіру процесі минералды құрам бойынша көп өзгеріс туындатпады. Магний, фосфор, калий өз мөлшерін сақтайды, тек кремний, хлордың мөлшері аздап азаяды.

Жүгері шашағы бойынша кептіру процесі кремнийдің және калийдің мөлшерін арттырса, ал алюминий, фосфор, кальция мөлшері азайтты. Ал, қалғаны өз мөлшерін салыстырмалы түрде сақталынған.

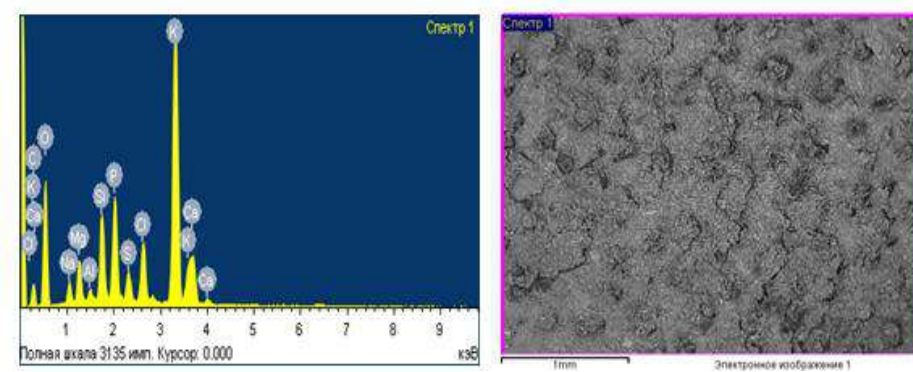
Жүгері тамырының минералдық құрамын зерттеу нәтижелері Ca 10,45%, K 14,80%, Si 9,98% мөлшерде екенін көрсетті.



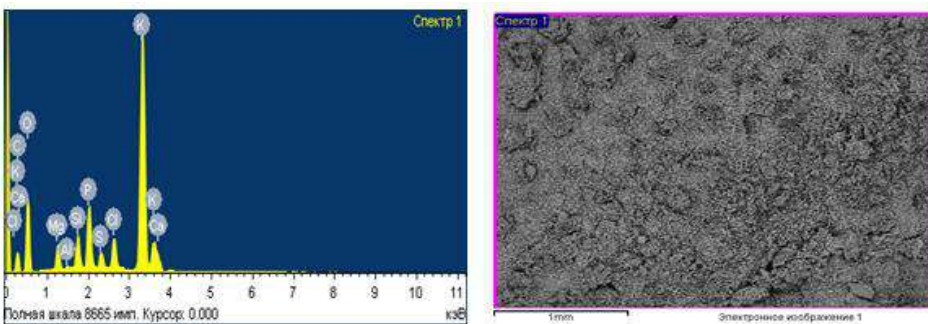
Сурет 1- Балғын жүгері дәнінің минералды құрамы



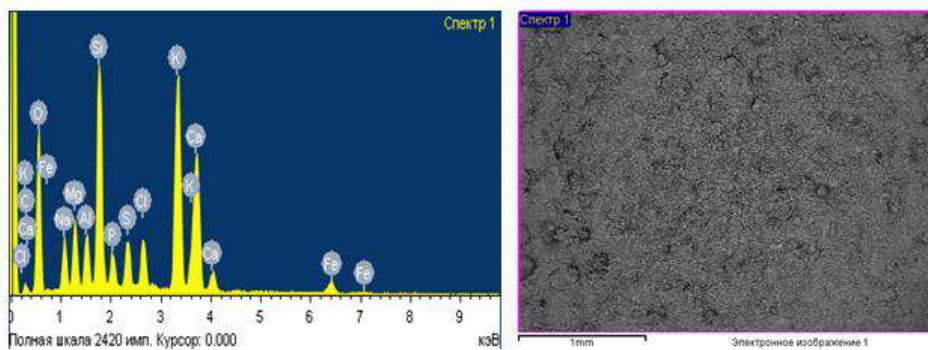
Сурет 2- Кептірілген жүгері дәнінің (ұнтақ) минералды құрамы



Сурет 3- Балғын жүгері шашағының минералды құрамы



Сурет 4 – Кептірілген жүгері шашағының минералды құрамы



Сурет 5- Жүгері тамырының минералды құрамы

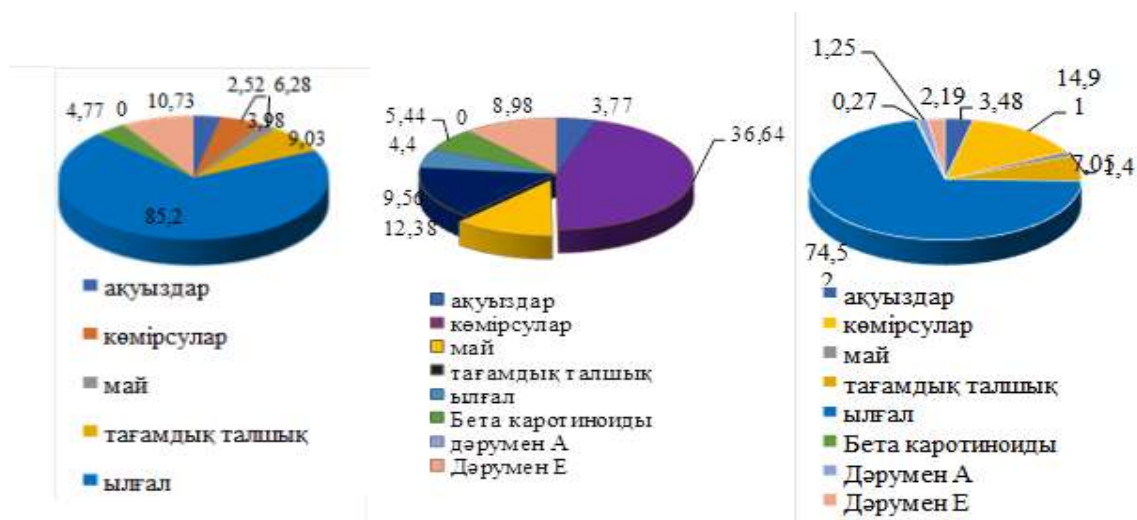
Алайда кептіру процесінің нәтижесінде антиоксиданттық дәрумендердің (А, Е) мөлшерінде өзгеріс туындады.

Тәжірибелердің нәтижесінде жүгеріде өну кезінде суда еритін витаминдердің массалық концентрациясы жоғарылайтыны дәлелденген [12]. Өну нәтижесінде рибофлавиннің (В2) мөлшері 4,5 есе, пиридоксин (В6) - 2,5 есе, антиоксидант - С витаминінің мөлшері 2 еседен астам өскен, тек пантотендік қышқыл (В3) үлесі керісінше төмендеген. Және никотин (В5) және фолий (В9) қышқылдары да табылған. Олар өнбеген жүгері үлгісінде де болуы мүмкін, бірақ олар өте төмен концентрацияда болғандықтан, анықтау мүмкін болмады. Жүгері ұрығын оқшаулау ең маңызды технологиялық операциялардың бірі, өйткені оның тиімділігі жүгеріні

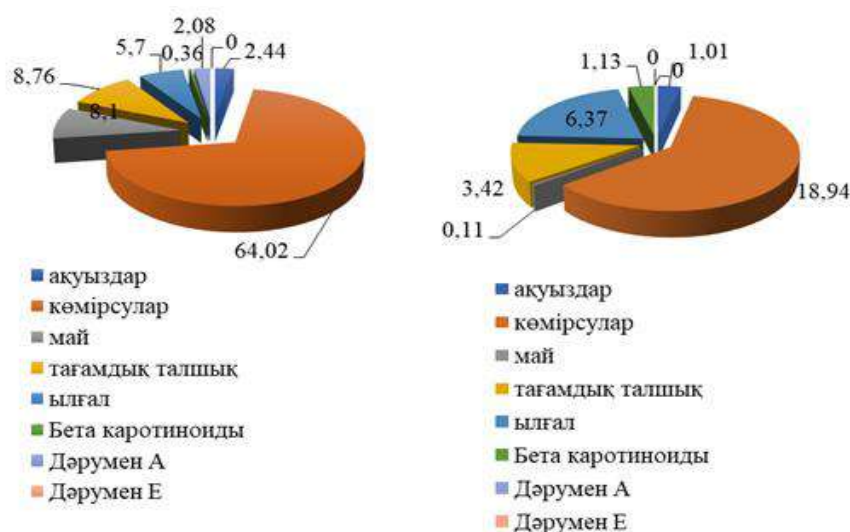
өндеуден алынатын өнімнің барлық түрінің сапа көрсеткіштеріне айтарлықтай әсер етеді [13].

Жүгері дәндерін ұн-жарма, тамақ концентраты және крахмал-сірне өнеркәсіптерінде өндеу кезінде екінші өнім ретінде жүгері ұрығы бөлініп алынады. Жүгері ұрығының максималды бөліну қажеттілігі оның құрамындағы қосылыстардың жоғары белсенділігі мен лабильділігіне байланысты, оның салдары мысалы, липидті кешеннің жоғары тотығу және гидролиздену қабілеті. Осы айтылғанды ескерсек, жүгері ұрығының тұтынушылық қасиеттерін зерттеу маңызды [14].

Келесі 6 – 10 суреттерде жүгеріні және екіншілік ресурстардың химиялық құрамын зерттеу нәтижелері келтірілген.



Сурет 6 - Балғын жүгері шашақтары Сурет 7 - Кептірілген жүгері шашақтары Сурет 8 -Балғын жүгері дәні



Сурет 9 - Кептірілген жүгері дәні

Сурет 10 - Жүгерінің тамыры

6-шы суреттен көрінетіндей, кептіру процесі жүгері дәні және жүгері шашағы үшін де тиімді екендігі белгілі болды. Сонымен, жүгеріні өңдеуден кейінгі екіншілік шикізаттар және қалдықтардан биологиялық белсенді заттарды экстракция көмегімен бөлу үшін кептіру процесі кедергі келтірмейді, яғни екіншілік шикізаттар және қалдықтарды балғын және кептірілген күйде экстракциялауға болады деп тұжырымдауға болады.

Жүгері шашағы құрамында көп флавоноидтар бар екендігі белгілі және олардың мөлшері 0,1 - 3% құрайды [15–18]. Флавоноидтар антиоксидант, бактерияға қарсы, диабетке қарсы және антифатикалық сияқты әртүрлі биологиялық белсенділікті көрсетеді, сондай-ақ кейбір клиникалық қолданулары бар [19]. Флавоноидтарды тиімді экстракциялау үшін микротолқынды пеш, ультрадыбыстық, суперкритикалық сұйықтықты алу және бірнеше экстракция технологиялары қолданылады.

Қорытынды

Жоғарыда келтірілген нәтижелерді ескере отырып, жүгеріні өңдеудегі екіншілік ресурстар, атап айтқанда жүгері ұрығы, жүгері өскіні, жүгерінің шашағы, жүгері ұрығынан май алғаннан кейінгі қалдығын өңдеу арқылы биологиялық белсенді заты бар экстракт алу мүмкіншілігі жоғары. Жүгері ұрығынан май алғаннан кейінгі қалдығын ақуыз массасы және энергияның бірлігіне қолайлы бағамен сипатталады, яғни екіншілік ақуызға бай [20].

Жүгері өңдеудің екіншілік ресурстарын тиімді пайдалану және одан пайдалы компоненттерді максималды алу арқылы функционалдық қасиеттері бар инновациялық өнімдерді алуға мүмкіндік береді.

Денсаулық үшін қауіпсіз және нақты физикалық-химиялық сипаттамалары бар (диеталық талшықтар, витаминдер, атап айтқанда антиоксиданттық витаминдер, минералдар, поликанықпаған май қышқылдары және олардың көздері, пробиотиктер, пребиотиктер) биологиялық белсенді және физиологиялық құнды ингредиенттері бар физиологиялық функционалды тамақ өнімдерін жасау қажетті.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Гаязова, А.О. Использование вторичного и растительного сырья в продуктах функционального назначения // Научный журнал «Молодой ученый». № 19 (78), 2014. - С 189-191.
2. Alibekov, R., Sikoski, M., Urazbayeva, K. Physico-chemical study of macro - and microelement composition of the enriched macaroni products // News of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, series: Chemistry and technology. – 2017. - Vol.3(423). - P. 13-20. ISSN:2224-5286
3. Шаizzo, А.А. Существующие и перспективные направления комплексной переработки зерна кукурузы //Новые технологии. Вып.2- Майкоп: изд-во ГОУ ВПО «МГТУ», 2011. - С.54-58.
4. Бутин, Е.А., Пищевая ценность и физиологическая активность кукурузных масел // Матер.межд.науч.-практ.конф. Кубанского государственного технологического университета, 2009. – С.16-18.
5. Ahmad Shakani Abdullah, Marry Tracy Pawan. Zea Mays flour // *Borneo Akademika UiTM Cawangan Sabah* Vol. 4 Special Issue (September 2020): 19 – 25.
6. Nurhanan, A.R., Wan Rosli W.I., Mohsin S.S.J. Total Polyphenol Content and Free Radical Scavenging Activity of Cornsilk (Zea mays hairs) // *Sains Malaysiana* 41(10) (2012): 1217–1221
7. Solihah, M.A., Wan Rosli, W.I. and Nurhanan, A.R. Phytochemicals screening and total phenolic content of Malaysian Zea mays hair extracts. // *International Food Research Journal* 19(4) (2012) :- 1533-1538
8. Айтбаева, А. Ж., Алибеков, Р. С. Использование побочных продуктов переработки зерновых культур в пищевой промышленности. In *The 12 th International scientific and practical conference “Modern directions of scientific research development” BoScience Publisher, Chicago, USA. (May 18-20, 2022): 215-217.*
9. Alibekov, R.S., Kaiypova, A.B., Urazbayeva, K.A., Ortayev, A.E. & Azimov, A.M. Effect of substitution of sugar by high fructose corn syrup of the confiture on the base of physalis // *“Periodico Tche Quimica”*, 16(32), (2019): 688-697.
10. Морис, Ф., Микроанализ и растровая электронная микроскопия: учебник / Л.Мени и Р.Тиске; под общ.ред. И. Б. Боровского. М.: Металлургия, 1985. - 408 с.
11. Томпсон М., Уолш Д. Н. и Гулько Н. И. (1988). Руководство по спектрометрическому анализу с индуктивносвязанной плазмой. В. Б. Белянин (Ред.). Недра, 1988. -18с (Руководство по спектрометрическому анализу с индуктивной и связанной плазмой)
12. Набиева Ж.С., Кизатова М.Ж., Кулажанов К.С. Влияние процесса проращивания на повышение антиоксидантной активности и биологической ценности зерна кукурузы // *Scientific works of UFT Volume LIX-2-12 “Food science, engineering and technologies”*, 2012. - С.288-291.
13. Kuchtova, V., Minarovicova, L., Kohajdova, Z., Karovicova J. Effect of wheat and corn germs addition on the physical properties and sensory quality of crackers // *Scientific Journal for Food Industry*, no. 1, vol. 10, (2016), : 543-549.
14. Georgeta Ciurescu. Effect of various levels of corn germ on growth performance, carcass characteristics and fatty acids profile of thigh muscle in broiler chickens /

Georgeta Ciurescu, Mariana Ropota, Anca Gheorghe // *Archiva Zootechnica* 17:1, (2014): 77-91.

15. Ren, S.C., Liu, Z. L. and Ding, X. L. Isolation and identification of two novel flavone glycosides from corn silk (*Stigma maydis*). // *Journal of Medicinal Plants Research*, 3(12), (2009):1009-1015.

16. Hu, Q. L., Zhang, L. J., Li, Y. N., Ding, Y. J. and Li, F. L. Purification and anti-fatigue activity of flavonoids from corn silk. // *International Journal of Physical Sciences*, 5(4), (2010): 321-326.

17. Hu Q. I., Deng Z. I. “Защитные эффекты флавоноидов из кукурузного шелка на окислительный стресс, вызванный истощающими физическими упражнениями у мышей” // *Африканский журнал биотехнологии*, том 10, 2011. - С. 3163-3167.

18. Zhang, Y.L., Wu, Z., Ma, J. Cheng и Liu, J. Антидиабетическая, антиоксидантная и антигиперлипидемическая активность флавоноидов из кукурузного шелка на STZ-индуцированных диабетических мышцах. // *Molecules*, vol. 21, (2016): 7.

19. Rahman, N.A. and Rosli, W.I.W. Nutritional compositions and antioxidative capacity of the silk obtained from immature and mature corn. // *Journal of King Saud University-Science*, 26(2), (2014): 119-127.

20. Подобед, Л. Питательная ценность жмыха из зародыша кукурузы // *Комбикорма* №5, 2011. -С.57-59.

REFERENCES

1. Gayazova, A.O. Ispol'zovanie vtorichnogo i rastitel'nogo syr'ya v produktah funktsional'nogo naznacheniya [The use of secondary and vegetable raw materials in functional products] // *Nauchnyj zhurnal «Molodoj uchenyj»*. № 19 (78), 2014. - S 189-191.

2. Alibekov, R., Sikoski, M., Urazbayeva, K. Physico-chemical study of macro - and microelement composition of the enriched macaroni products // *News of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, series: Chemistry and technology*. – 2017. - Vol.3(423). - P. 13-20. ISSN:2224-5286.

3. SHazzo, A.A. Sushchestvuyushchie i perspektivnye napravleniya kompleksnoj pererabotki zerna kukuruzy [Existing and promising areas of integrated corn grain processing] // *Novye tekhnologii*. Vyp.2- Majkop: izd-vo GOU VPO «MGU», 2011. - S.54-58.

4. Butin, E.A., Pishchevaya cennost' i fiziologicheskaya aktivnost' kukuruznyh masel [Nutritional value and physiological activity of corn oils] // *Mater.mezhd.nauch. - prakt. konf. Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2009. – S.16-18.

5. Ahmad Shakani Abdullah, Marry Tracy Pawan. Zea Mays flour // *Borneo Akademika UiTM Cawangan Sabah* Vol. 4 Special Issue (September 2020): 19 – 25.

6. Nurhanan, A.R., Wan Rosli W.I., Mohsin S.S.J. Total Polyphenol Content and Free Radical Scavenging Activity of Cornsilk (Zea mays hairs) // *Sains Malaysiana* 41(10) (2012): 1217–1221.

7. Solihah, M.A., Wan Rosli, W.I. and Nurhanan, A.R. Phytochemicals screening and total phenolic content of Malaysian Zea mays hair extracts. // *International Food Research Journal* 19(4) (2012) :-1533-1538.

8. Ajtbaeva A.ZH., Alibekov R.S. Ispol'zovanie pobochnykh produktov pererabotki zernovykh kul'tur v pishchevoj promyshlennosti. [The use of by-products of cereal processing in the food industry] In The 12 th International scientific and practical conference “Modern directions of scientific research development” BoScience Publisher, Chicago, USA. (May 18-20, 2022): 215-217.

9. Alibekov, R.S., Kaiypova, A.B., Urazbayeva, K.A., Ortayev, A.E. & Azimov, A.M. Effect of substitution of sugar by high fructose corn syrup of the confiture on the base of physalis // “*Periodico Tche Quimica*”, 16(32), (2019): 688-697.

10. Moris, F., Mikroanaliz i rastrovaya elektronnaya mikroskopiya: uchebnik [Microanalysis and scanning electron microscopy] / L.Meni i R.Tiske; pod obshch.red. I. B. Borovskogo. M.: Metallurgiya, 1985. - 408 s.

11. Tompson M., Uolsh D.N. i Gul'ko N.I. (1988). Rukovodstvo po spektrometricheskomu analizu s induktivnosvyazannoj plazmoj. [Guide to Spectrometric Analysis with Inductively Coupled Plasma.] V. B. Belyanin (Red.). Nedra. (Rukovodstvo po spektrometricheskomu analizu s induktivnoj i svyazannoj plazmoj).

12. Nabieva, ZH.S., Kizatova, M.ZH., Kulazhanov, K.S. Vliyanie processa prorashchivaniya na povyschenie antioksidantnoj aktivnosti i biologicheskoy cennosti zerna kukuruzy [Influence of the germination process on the increase of antioxidant activity and biological value of corn] // *Scientific works of UFT Volume LIX-2-12 “Food science, engineering and technologies”*, 2012. - S.288-291.

13. Kuchtova, V., Minarovicova, L., Kohajdova, Z., Karovicova J. Effect of wheat and corn germs addition on the physical properties and sensory quality of crackers // *Scientific Journal for Food Industry*, no. 1, vol. 10, (2016), : 543-549.

14. Georgeta Ciurescu. Effect of various levels of corn germ on growth performance, carcass characteristics and fatty acids profile of thigh muscle in broiler chickens / Georgeta Ciurescu, Mariana Ropota, Anca Gheorghe // *Archiva Zootechnica* 17:1, (2014): 77-91.

15. Ren, S.C., Liu, Z. L. and Ding, X. L. Isolation and identification of two novel flavone glycosides from corn silk (*Stigma maydis*). // *Journal of Medicinal Plants Research*, 3(12), (2009):1009-1015.

16. Hu, Q. L., Zhang, L. J., Li, Y. N., Ding, Y. J. and Li, F. L. Purification and anti-fatigue activity of flavonoids from corn silk. // *International Journal of Physical Sciences*, 5(4), (2010): 321-326.

17. Hu Q. I., Deng Z. I. “Zashchitnye efekty flavonoidov iz kukuruznogo shelka na okislitel'nyj stress, vyzvannyj ischerpyvayushchimi fizicheskimi uprazhneniyami u myshej” [Protective effects of corn silk flavonoids on oxidative stress induced by exhaus-

tive exercise in mice] // Afrikanskij zhurnal biotekhnologii, tom 10, 2011. -PP. 3163-3167.

18. Zhang, Y.L., Wu, Z., Ma, J. Cheng, Liu, J. Antidiabeticheskaya, antioksidantnaya i antigiperlipidemicheskaya aktivnost' flavonoidov iz kukuruznogo shelka na STZ-inducirovannyh diabeticheskikh myshah.[Antidiabetic, antioxidant, and antihyperlipidemic activity of corn silk flavonoids in STZ-induced diabetic mice] // Molecules, vol. 21, (2016):7.

19. Rahman, N.A. and Rosli, W.I.W. Nutritional compositions and antioxidative capacity of the silk obtained from immature and mature corn. // Journal of King Saud University-Science, 26(2), (2014): 119-127.

20. Podobed, L. Pitatel'naya cennost' zhmyha iz zarodysha kukuruzy [Nutritional value of corn germ meal] // Kombikorma №5, 2011. -PP. 57-59.

РАЗРАБОТКА СОСТАВА ГЕЛЕОБРАЗУЮЩЕЙ СМЕСИ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ ИНКАПСУЛИРОВАНИЯ ПРОБИОТИКОВ

Г.А. ЖУМАДИЛОВА*, А.К. КАКИМОВ, Г.Б. АБДИЛОВА,
Н.К. ИБРАГИМОВ, М.М. ТАШЫБАЕВА

(НАО «Университет имени Шакарима г.Семей», 071412, Казахстан,
г. Семей, ул. Глинки, 20А)

Электронная почта автора корреспондента: zhumadilovaga@mail.ru*

Исследования посвящены разработке состава гелеобразующей смеси и подбору процентного соотношения компонентов для получения кишечнорастворимых бесиловых капсул с пробиотиками. Целью исследований является разработка оборудования для изготовления капсул, получаемых капельным методом. Капсулы должны иметь хорошие структурно-механические характеристики, правильную форму и устойчивость к физическим воздействиям, в связи с этим требуется подобрать требуемые компоненты и разработать состав смеси для получения заданных структурно-механических характеристик капсул. Авторами статьи была разработана методика и схема проведения эксперимента, позволяющая получить характеристики капсул, удовлетворяющие всем требованиям. В качестве гелеобразующей смеси была выбрана смесь пищевого желатина и альгината натрия, показавшая наилучшие результаты при изготовлении капсул. В результате эксперимента выяснили, что наилучшие результаты показала смесь с составом 1% пищевого желатина и 1% альгината натрия. Состав смеси подобран таким образом, чтобы не растворяясь в кислой среде желудка, пройти в кишечник, а в щелочной среде кишечника раствориться и выпустить пробиотики имеющиеся в составе капсул. В дальнейшем бесиловые капсулы с пробиотиками будут использованы при изготовлении функциональных продуктов, улучшающих работу иммунной системы. На основании экспериментальной установки для инкапсулирования пробиотиков будет разработано промышленное оборудование для получения бесиловых капсул, получаемых капельным методом.

Ключевые слова: оборудование для инкапсулирования, водный раствор гелеобразующей смеси, капсулы, структурно-механические характеристики, альгинат, желатин.

ПРОБИОТИКТЕРДІ КАПСУЛДАУ ЖАБДЫҒЫ ҮШІН ГЕЛЬ ТӘРІЗДЕС ҚОСПАНЫҢ ҚҰРАМЫН ӘЗІРЛЕУ

Г.А. ЖУМАДИЛОВА*, А.К. КАКИМОВ, Г.Б. АБДИЛОВА Н.К.,
ИБРАГИМОВ, М.М. ТАШЫБАЕВА

(«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, 071412, Қазақстан
Семей қаласы, Глинка к-сі, 20А)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zhumadilovaga@mail.ru*

Зерттеулер гель түзетін қоспаның құрамын әзірлеуге және пробиотиктері бар ішекте еритін жіксіз капсулаларды алу үшін компоненттердің пайызын таңдауға бағытталған. Зерттеудің мақсаты - тамишылау әдісімен алынған капсулаларды өндіруге арналған жабдықты жетілдіру. Капсулалар жақсы құрылымдық-механикалық сипаттамаларға, дұрыс пішінге және физикалық әсерлерге төзімділікке ие болуы керек, осыған байланысты қажетті компоненттерді таңдап, капсулалардың берілген құрылымдық-механикалық сипаттамаларын алу үшін қоспаның құрамын жасау қажет. Мақала авторлары барлық талаптарды қанағаттандыратын капсулалардың сипаттамаларын алуға мүмкіндік беретін эксперименттің әдістемесі мен сұлбасын жасады. Гель түзетін қоспа ретінде тағамдық желатин мен натрий альгинатының қоспасы таңдалды, бұл капсулаларды өндіруде ең жақсы нәтиже көрсетті. Эксперимент нәтижесінде 1% тағамдық желатин және 1% натрий альгинаты бар қоспаның ең жақсы нәтиже көрсеткені анықталды. Қоспаның құрамы асқазанның қышқылдық ортасында ерімей, ішекке өтетіндей етіп таңдалады, ал ішектің сілтілі ортасында ериді және капсулалардың құрамындағы пробиотиктерді шығарады. Болашақта пробиотиктері бар жіксіз капсулалар иммундық жүйенің жұмысын жақсартатын функционалды өнімдерді өндіруде қолданылады. Пробиотиктерді капсула-

циядауға арналған эксперименттік қондырғының негізінде тамшылау әдісімен алынған жіксіз капсулаларды алу үшін өнеркәсіптік жабдық жетілдіріледі.

Негізгі сөздер: капсуландыруға арналған жабдық, гель тәріздес қоспаның сулы ерітіндісі, капсулалар, құрылымдық-механикалық сипаттамалары, альгинат, желатин.

DEVELOPMENT OF A GEL-FORMING MIXTURE COMPOSITION FOR PROBIOTIC ENCAPSULATION EQUIPMENT

G. ZHUMADILOVA, A. KAKIMOV, G. ABDILOVA,
N. IBRAGIMOV, M. TASHYBAYEVA

(«NJSC Shakarim University of Semey», Kazakhstan, 071412, Semey, Glinka st., 20A)
Corresponding author e-mail: zhumadilovaga@mail.ru*

The research is devoted to the development of the composition of the gel-forming mixture and the selection of the percentage of components for obtaining intestinal-soluble seamless capsules with probiotics. The purpose of the research is to develop equipment for the manufacture of capsules obtained by the drip method. Capsules must have good structural and mechanical characteristics, the correct shape and resistance to physical influences, in this regard, it is necessary to select the required components and develop the composition of the mixture to obtain the specified structural and mechanical characteristics of capsules. The authors of the article have developed a methodology and a scheme for conducting an experiment that allows to obtain the characteristics of capsules that meet all requirements. A mixture of food gelatin and sodium alginate was chosen as a gel-forming mixture, which showed the best results in the manufacture of capsules. As a result of the experiment, it was found out that the best results were shown by a mixture with a composition of 1% food gelatin and 1% sodium alginate. The composition of the mixture is selected in such a way that, without dissolving in the acidic environment of the stomach, it passes into the intestine, and in the alkaline environment of the intestine it dissolves and releases the probiotics available in the capsules. In the future, seamless capsules with probiotics will be used in the manufacture of functional products that improve the functioning of the immune system. Based on the experimental setup for encapsulating probiotics, industrial equipment will be developed to produce seamless capsules obtained by the drip method.

Keywords: encapsulation equipment, aqueous solution of gel-forming mixture, capsules, structural and mechanical characteristics, alginate, gelatin.

Введение

В послании первого Президента Республики народу Казахстана отмечается, что одним из приоритетных направлений развития экономики нашей Республики является производство сельскохозяйственной продукции. «Нужно обеспечить переработку сырья и выходить на мировые рынки с высококачественной готовой продукцией. Важно кардинально переориентировать весь агропромышленный комплекс на решение этой задачи.... Современное здравоохранение должно больше ориентироваться на профилактику заболеваний, а не на дорогостоящее стационарное лечение...» [1].

Здоровье человека, как и качество его жизни во многом определяется качеством потребляемой пищи. Пища должна содержать все необходимые вещества для нормального функционирования организма человека. В наше время большое количество людей из-за несбалансированного питания, малоподвижного об-

раза жизни и нарушенного режима страдают болезнями желудочно-кишечного тракта [2].

В последнее время в целях повышения и поддержания иммунитета человека, широко применяют пробиотики, так как они благотворно влияют на микрофлору человека. Пробиотики улучшают пищеварение, повышают устойчивость к инфекционным заболеваниям и проявляют терапевтический эффект при острых кишечных инфекциях [3].

Однако, микроорганизмы, входящие в состав пробиотиков, гибнут в агрессивной среде желудочного сока и, соответственно, пробиотики теряют свою функциональность [4]. Чтобы сохранить необходимые полезные свойства кисломолочных бактерий, в том числе пробиотиков, необходимо поместить их в кишечнорастворимые капсулы. Помещение пробиотиков в капсулу позволяет защитить их от кислотной среды желудка, тем самым открывая путь к новейшим технологиям функциональных продуктов [5].

При этом, кислотная среда в желудке не должна разрушать капсулы более 2 часов, но при попадании капсулы в кишечник, она должна раствориться, не выдержав и 7 минут [6]. Разрушаясь, капсула будет выпускать наружу необходимые полезные вещества.

Способы получения капсул вручную, капельным методом, широко применяются на сегодняшний день, но данный процесс является очень трудоемким и долгим, соответственно, низкоэффективным и затратным. На основании вышесказанного, была поставлена задача о необходимости разработки оборудования для получения капсул функционального продукта (в частности, пробиотиков), которая позволит автоматизировать процесс получения кишечнорастворимых бесшовных капсул с пробиотиками [7].

Цель данной работы - разработка оборудования для получения бесшовных капсул с пробиотиками капельным методом.

Задача - разработка и изготовление установки для инкапсулирования пробиотиков.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования является водный раствор гелеобразующей смеси.

Одними из используемых методов является процесс инкапсулирования пробиотиков в водный раствор гелеобразующей смеси при помощи разработанного оборудования.

При исследовании использованы стандартные современные физико-химические и аналитические методы, позволяющие получить наиболее точные характеристики исследуемых объектов.

Результаты и их обсуждение

Для проведения комплексных экспериментальных исследований установки для инкапсулирования с целью проверки адекватности результатов экспериментов была разрабо-

тана методика, схема проведения эксперимента в соответствии с рисунком 1 и экспериментальный стенд в соответствии с рисунком 2 для изучения установки, технических, технологических и структурно-механических параметров процессов, происходящих при получении капсул.

Стенд позволяет определить производительность установки для капсулирования, температуру сырья до и во время капсулирования, гранулометрический состав получаемого сырья, прочностные показатели капсул, энергетические характеристики оборудования. Основными переменными в экспериментальных исследованиях являются различные процентные соотношения альгината натрия и желатина, частота вращения перистальтического насоса, температура раствора и диаметр инжекторов [8].

Для подбора оптимального процентного соотношения альгината натрия и желатина гелеобразующей смеси, не меняя процентное соотношение желатина (1%), меняли процентное соотношение альгината натрия (0,5%, 1%, 1,5%), затем, при одинаковом процентном соотношении альгината натрия (1%), меняли желатин (1%, 2%, 3%, 4%). Эксперименты проводились при температурах гелеобразующей смеси от 20 до 50°C, частоте вращения перистальтического насоса 0,333 с⁻¹ ; 0,667 с⁻¹ ; 1 с⁻¹ ; 1,333 с⁻¹. Для подбора оптимального внутреннего диаметра инжекторов фильтры установки были взяты 7 (семь) образцов инжекторов. Внутренний диаметр инжекторов, следующий: 1 образец – $0,82 \cdot 10^{-3}$ м; 2 образец – $0,3 \cdot 10^{-3}$ м; 3 образец – $0,16 \cdot 10^{-3}$ м; 4 образец – $0,4 \cdot 10^{-3}$ м; 5 образец – $0,43 \cdot 10^{-3}$ м; 6 образец – $0,49 \cdot 10^{-3}$ м; 7 образец – $0,65 \cdot 10^{-3}$ м [9].

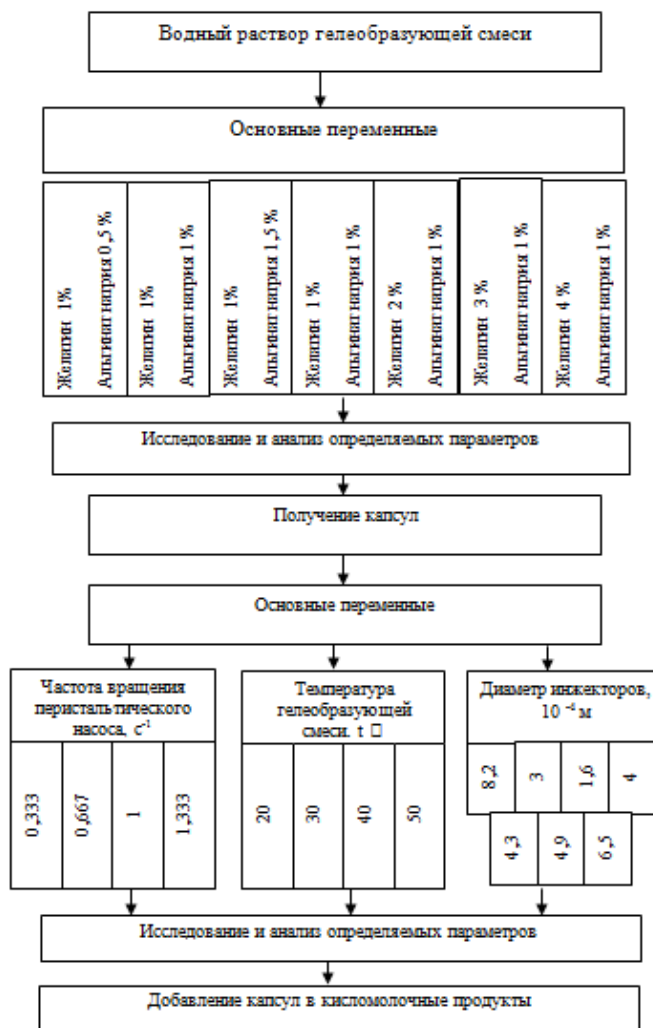


Рисунок 1 – Схема проведения эксперимента



Рисунок 2 - Установка для инкапсулирования пробиотиков: 1-штатив, 2- фильера, 3- емкость для раствора, 4- панель исполнительных устройств, 5- встряхиватель, 6 – емкость для рабочей смеси, 7- гайка регулировки уровня емкостей, 8- емкость для промывной жидкости, 9- перистальтический насос, 10 – циркуляционный насос, 11 – мотор привода перистальтического насоса, 12- циркуляционная трубка; 13 – термостат; 14 - трубопроводы

Установка работает следующим образом:

Водный раствор гелеобразующей смеси, подогретый до температуры 40°C, заливается в емкость для рабочей смеси 6. В емкость для раствора 3 заливается формообразующая жидкость, являющаяся 2 % раствором хлорида кальция, охлажденного до температуры в пределах от 0 до 5°C. При этом переключающий вентиль повернут так, чтобы в систему трубопроводов поступал водный раствор гелеобразующей смеси [10].

Далее водный раствор гелеобразующей смеси через переключающий вентиль поступает в термостат 13, где происходит дополнительный подогрев и термостатирование водного раствора гелеобразующей смеси.

После термостатирования водный раствор гелеобразующей смеси поступает в перистальтический насос 9, который предназначен для подачи смеси на фильеру 2.

Водный раствор гелеобразующей смеси, проходя через фильеру, поступает на инжекторы, как показано на рисунке 3.

При этом на срезе инжектора формируется капля жидкости, которая под действием силы тяжести отрывается от сопла инжектора

и падает в формообразующую жидкость. При этом происходит встряхивание фильеры, помогающее капле отрываться от инжектора. Наличие встряхивателя 5 позволяет получать капли одинакового размера и соответственно получать стабильные размеры капсул. Капли, состоящие из водного раствора 1% альгината натрия и 1% желатина, попадая в формообразующую жидкость, представляющую из себя хлорид кальция, взаимодействуют с хлоридом. В результате химической реакции получается альгинат хлорид, который в результате охлаждения загустевает, образуя сферические капсулы правильной формы.

Во избежание слипания капсул формообразующая жидкость интенсивно перемешивается. При этом циркуляционным насосом 10 формообразующая жидкость всасывается через входной патрубок, снабженный фильтрующей сеткой, и выбрасывается через циркуляционную трубку 12 с направляющей насадкой, под углом к оси вращения емкости для раствора 3. В результате воздействия центробежных сил формообразующая жидкость перемешивается, препятствуя слипанию вновь образованных капсул.



Рисунок 3 – Фильера с 12-ю инжекторами

После выработки водного раствора гелеобразующей смеси оборудование отключают и полученные капсулы фильтруют от формообразующей жидкости и промывают в дистиллированной воде.

В качестве водного раствора гелеобразующей смеси использовали раствор желатина с добавлением альгината натрия [11-12]. Раствор получили следующим образом: в воде

(80°C) растворили желатин в количестве 1 % от общего количества взятой воды. Мерный стакан с водным раствором желатина помещается на электромагнитную мешалку с подогревом и раствор перемешивается до полного растворения желатина. Температура подогрева выставляется 60°C, так как при температуре ниже 60°C альгинат натрия плохо растворяется, а при температуре выше 60°C альгинат

натрия начинает комковаться. После чего в раствор желатина добавляется 1 % альгината натрия и также помещается на электромагнитную мешалку с подогревом. После растворения альгината натрия смесь охладили до температуры 40°C. В полученную смесь внесли навеску штамма пропионовокислых бактерий *Propionibacterium freudenreichii*. В качестве формообразующей смеси готовится 2% раствор хлорида кальция. Для этого берется 98 мл дистиллированной воды и добавляется 2 грамма хлорида кальция. После растворения хлорида кальция формообразующая смесь готова. Для формирования капель из гелеобразующей смеси использовали одноразовые медицинские шприцы. Для этого обрезался кончик иглы перпендикулярно оси иглы, что позволяет контролировать формирование капли и получать капли одинакового размера. При формировании капсулы, капля отрываясь от шприца, полностью погружается в раствор хлорида кальция, при этом альгинат натрия взаимодей-

ствуя с хлоридом кальция образует капсулу, состоящую из альгината кальция. В результате мы получили стабильный размер капсул и красивую округлую форму. В конечном итоге, получили округлые капсулы, содержащие пробиотик *Propionibacterium freudenreichii*, которые могут быть использованы в дальнейших технологических процессах при получении пищевых продуктов лечебно-профилактического действия или при получении фармакологических препаратов.

Для выявления изменения значений экспериментальных данных, построены графики зависимости вязкости гелеобразующей смеси от температуры раствора и частоты вращения ротора вискозиметра на экспериментальной установке для получения капсул [13-14].

Чтобы подобрать правильное процентное соотношение альгината натрия и желатина, принимаем количество желатина 1%, при этом меняя процентное соотношение альгината натрия (0,5%; 1%; 1,5%) в растворе.

Таблица 1 – Экспериментальные данные, полученные на вискозиметре при соотношении раствора желатина 1% и раствора альгината натрия 1%

Температура гелеобразующей смеси, t, °C	Частота вращения ротора, ω , с ⁻¹	Показания шкалы вискозиметра	Табличный коэффициент (фактор F)	Вязкость гелеобразующей смеси, η , Па·с
50	0,067	0,8	500	400
	0,167	1,5	200	300
	0,333	2,3	100	230
	0,833	4,1	40	164
40	0,067	1	500	500
	0,167	1,9	200	380
	0,333	2,8	100	280
	0,833	4,8	40	192
30	0,067	1,3	500	650
	0,167	2,4	200	480
	0,333	3,7	100	370
	0,833	6,5	40	260
20	0,067	1,7	500	850
	0,167	3,2	200	640
	0,333	5,1	100	510
	0,833	8,8	40	352

В таблице 1 показаны данные зависимости вязкости гелеобразующей смеси от температуры раствора при различных частотах вращения ротора вискозиметра на экспериментальной установке для получения капсул при соотношении раствора желатина 1% и раствора альгината натрия 1%.

Из графика зависимости вязкости гелеобразующей смеси от температуры раствора при различных частотах вращения ротора вискози-

метра на экспериментальной установке для получения капсул при соотношении раствора желатина 1% и раствора альгината натрия 1%, видно, что с понижением температуры вязкость сильно повышается, при этом, чем выше частота вращения, тем ниже вязкость гелеобразующей смеси. Но при температурах 40 и 50 °C величина вязкости изменяется незначительно, что может говорить о том, что температура 40°C

более предпочтительна, так как при температу-

рах выше 50°C пробиотики гибнут [15].

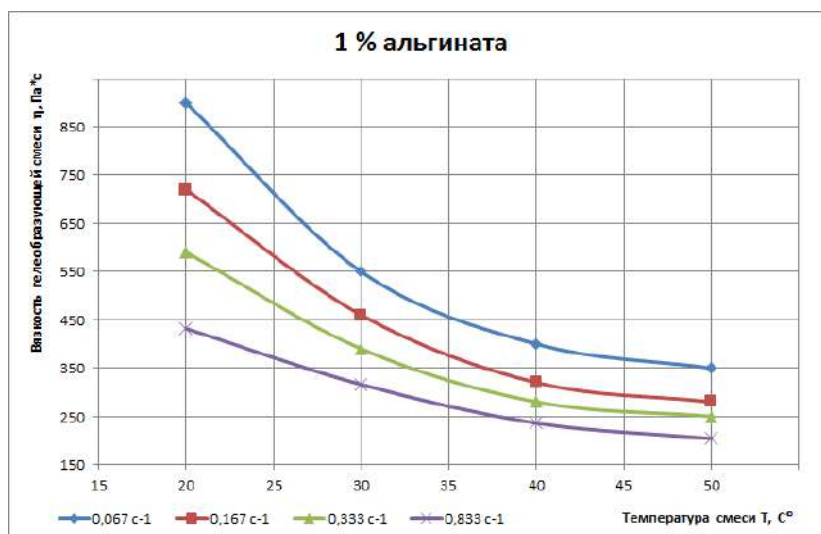


Рисунок 4 - Зависимость вязкости гелеобразующей смеси от температуры раствора при различных частотах вращения ротора вискозиметра на экспериментальной установке для получения капсул при соотношении раствора желатина 1% и раствора альгината натрия 1%

Для подбора правильного процентного соотношения компонентов формообразующей жидкости и зависимости формы и размеров капсул от состава гелеобразующей смеси была проведена макросъемка капсул с использованием

оптического бинокулярного микроскопа фирмы ЛОМО. Представлена фотография, показывающая форму капсул состава 1 % альгинат натрия и 1 % желатин в соответствии с рисунком 5.

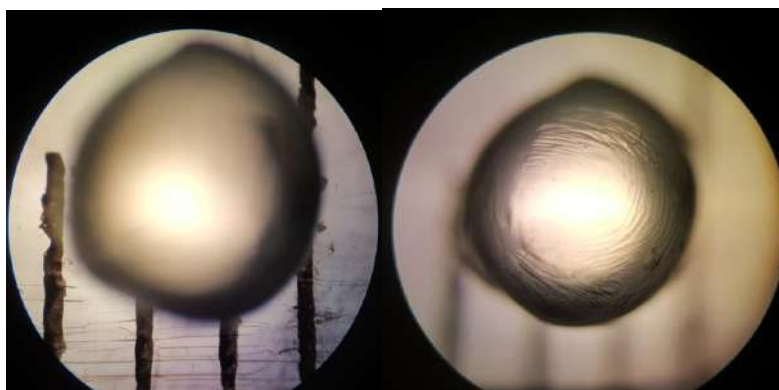


Рисунок 5 - Капсулы, содержащие 1% альгинат натрия, 1% желатин

Заключение, выводы

Проведя анализ капсул, сделали вывод: что наиболее оптимальным вариантом является состав капсул, содержащих 1% альгинат натрия и 1% желатин. Капсулы, изготовленные из этого состава, имеют красивую округлую форму, одинаковый размер, мягкую консистенцию, но устойчивую для физического воздействия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-

nnazarbaeva-narodu-kazakhstan-5-oktyabrya-2018-g 22.10.2018.

2. Васильев В.Н. Лекции по физиологии. Физиология питания, пищеварения, мочеобразования: Учебное пособие. - М.: Чародей, 2009. - 934 с.

3. Бепеева А.Е., Джумажанова М.М., Жумадилова Г.А., Муратбаев А.М. Перспективность применения процесса инкапсулирования пробиотиков // Научный журнал. Вестник ГУ имени Шакарима города Семей.- 2019, №1(85).- С.183-186.

4. Какимов А.К., Какимова Ж.Х., Жарыкбаева К.С., Бепеева А.Е., Миращева Г.О., Джумажанова М.М., Жумадилова Г.А. Инкапсулирование

биологически активных добавок и их использование при производстве пищевых продуктов: монография. – РГП на ПХВ Государственный университет имени Шакарима города Семей. – Алматы, 2017. – 218с.

5. Нурбекова Г.Б., Байбалинова Г.М., Какимова Ж.Х. Общая характеристика и биологическая роль пробиотиков // Вестник ГУ имени Шакарима.- 2015. - №1 (69). – С. 29-31.

6. Saad N., Delattre C., Urdaci M., Schmitter J.M., Bressollier P. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field // LWT - Food Science and Technology. - 2013. 50: 1-16.

7. Ran Su, Xiao-Li Zhu, Dai-Di Fan, Yu Mi, Chan-Yuan Yang, Xin Jia Encapsulation of probiotic Bifidobacterium longum BIOMA 5920 with alginate-human-like collagen and evaluation of survival in simulated gastrointestinal // International Journal of Biological Macromolecules. December 2011. – Vol. 49, Issue 5, 1. - PP. 979-984.

8. Какимов А.К., Майоров А.А., Ибрагимов Н.К., Жумадилова Г.А. Разработка методики получения микрокапсул с пробиотиками // Международный научный журнал «Молодой ученый».- Казань, 2017.-№ 6.1 (140.1) .- С. 32-35.

9. Какимов А.К., Жумадилова Г.А., Ибрагимов Н.К., Джумажанова М.М., Муратбаев А.М.. Режимы работы установки для инкапсулирования // Вестник Алматинского технологического университета, Выпуск 2.- 2019.- №2 (123).- С. 71-75

10. Какимов А.К., Муратбаев А.М., Жумадилова Г.А. Objectives of encapsulation // Казахстан-Холод 2018: сб. докл.межд.науч.-техн.конф. (15-16 марта 2018 г. Kazakhstan Refrigeration 2018: Proceedings of the Conference (March 15-16, 2018). – Алматы: АТУ, 2018. -С. 61-63.

11. Aitbek Kakimov, Zhaynagul Kakimova, Gulmira Mirasheva, Aigerim Bepeyeva, Sandugash Toleubekova, Madina Jumazhanova, Gulmira Zhumadilova, Zhanibek Yessimbekov Amino Acid Composition of Sour-milk Drink with Encapsulated Probiotics // Annual Research & Review in in Biology Article no. ISSN: 2347-565X, NLM ID: 101632869 : 1-7. 2017. - №18(1). – P. ARRB.36079.

12. Какимов А.К., Какимова Ж.Х., Бепеева А.Е., Джумажанова М.М, Жумадилова Г.А. Безопасность, функциональные и технологические свойства пробиотических бактерий // Сборник научных трудов, посвященный 60-летию отдела сибниис федеральное государственное бюджетное научное учреждение Фанца. Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока / федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий. – Барнаул: Новый формат, 2018. – 216с.

13. Пат. 3202, Казахстан, МПК 51 А23Р 10/30 (2006.01). Установка для производства капсулированных продуктов // Какимов А.К., Майоров А.А., Ибрагимов Н.К., Какимова Ж.Х., Жумадилова

Г.А., Муратбаев А.М., Джумажанова М.М., Солтанбеков Ж.А., РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности» бюл. № 39 – 22.10.2018. - 4 с.

14. Какимов А.К., Майоров А.А., Ибрагимов Н.К., Жумадилова Г.А. Получение микрокапсул капельным методом // VII Межд. научно-тех. конф. Казахстан – Холод 2017: Сборник докладов конференции 15-16 марта 2017 г. Алматы, 2017. -С. 107-109.

15. Aitbek Kakimov, Zhainagul Kakimova, Madina Jumazhanova, Alibek Muratbayev, Gulmira Zhumadilova, Gulmira Mirasheva, Aleksandr Mayorov and Zhunus Soltanbekov. Experimental study of capsules formation using different types of polymers // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences ISSN 1819-6608.- 2019.-VOL. 14, № 10. – PP. 1819-6608.

REFERERNCES

1. http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-nnazarbaeva-narodu-kazahstana-5-oktyabrya-2018-g 22.10.2018.

2. Vasilev V.N. Lekcii po fiziologii. Fiziologija pitaniya, pishhevarenija, mocheobrazovanija. [Lectures on physiology. Physiology of nutrition, digestion, urination] Uchebnoe posobie. - M.: Charodej, (2009). - 934 s. - (In Russian)

3. Bepeeva A.E., Djumajanova M.M., Jumadilova G.A., Muratbaev A.M. Perspektivnost primeneniya processa inkapsulirovaniya probiotikov [The prospects of using the process of encapsulation of probiotics] // Nauchnii jurnal. Vestnik GU imeni Shakarima goroda Semei.- (2019), №1 (85), s.183-186. - (In Russian)

4. Kakimov A.K., Kakimova J.H., Jarikbasova K.S., Bepeeva A.E., Mirasheva G.O., Djumajanova M.M., Jumadilova G.A. Inkapsulirovanie biologicheski aktivnih dobavok i ih ispolzovanie pri proizvodstve pischevih produktov: [Encapsulation of biologically active additives and their use in food production] monografiya.– RGP na PHV Gosudarstvennii universitet imeni Shakarima goroda Semei. – Almaty, (2017). - 218 s. - (In Russian)

5. Nupbekova G.B., Baibalinova G.M., Kakimova J.H. Obschaya hapaktepictika i biologicheckaya rol probiotikov [General characteristics and biological role of probiotics] // Vectnik GU imeni Shakarima.- (2015). - №1 (69). – s. 29-31. - (In Russian)

6. Saad N., Delattre C., Urdaci M., Schmitter J.M., Bressollier P. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field // LWT - Food Science and Technology. - (2013). 50: 1-16.

7. Ran Su, Xiao-Li Zhu, Dai-Di Fan, Yu Mi, Chan-Yuan Yang, Xin Jia Encapsulation of probiotic Bifidobacterium longum BIOMA 5920 with alginate-human-like collagen and evaluation of survival in simulated gastrointestinal // International Journal of Biological Macromolecules. December 2011. – Vol. 49, Issue 5, 1. - P. 979-984.

8. Kakimov A.K., Mayorov A.A., Ibragimov N.K., Zhumadilova G.A. Razrabotka metodiki

polucheniya mikrokapsul s probiotikami [Development of a technique for obtaining microcapsules with probiotics] // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Molodoj uchenyj».-Kazan', (2017).-№ 6.1 (140.1) .- S. 32-35. - (In Russian)

9. A.K. Kakimov, G.A. Zhumadilova, N.K. Ibragimov, M.M. Dzhumazhanova, A.M. Muratbayev. Rezhimy raboty ustanovki dlya inkapsulirovaniya [Modes of operation of the encapsulation unit] // Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta, Vypusk 2.- (2019).- №2 (123).- s. 71-75. - (In Russian)

10. Kakimov A.K., Muratbaev A.M., Zhumadilova G.A. Objectives of encapsulation // Kazakhstan-Holod 2018: sb. dokl.mezhd.nauch.-tehn.konf. (15-16 marta 2018 g. Kazakhstan-Refrigeration 2018: Proceedings of the Conference (March 15-16, 2018). – Almaty: ATU, (2018). S. 61-63.

11. Aitbek Kakimov, Zhaynagul Kakimova, Gulmira Mirasheva, Aigerim Bepeyeva, Sandugash Toleubekova, Madina Jumazhanova, Gulmira Zhumadilova, Zhanibek Yessimbekov Amino Acid Composition of Sour-milk Drink with Encapsulated Probiotics // Annual Research & Review in in Biology Article no. ISSN: 2347-565X, NLM ID: 101632869 : 1-7. (2017). - №18(1). – P. ARRB.36079.

12. Kakimov A.K., Kakimova Zh.H., Bepeeveva A.E., Dzhumazhanova M.M, Zhumadilova G.A. Bezopasnost, funktsionalnye i tekhnologicheskie svoystva probioticheskikh bakterij [Safety, functional and technological properties of probiotic bacteria] // Sbornik

nauchnyh trudov, posvjashhennyj 60-letiju otdela sibniis federalnoe gosudarstvennoe bjudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie Fanca. Aktual'nye problemy tehniki i tehnologii pererabotki moloka / federalnoe gosudarstvennoe bjudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie Federal'nyj Altajskij nauchnyj centr agrobiotehnologii. – Barnaul: Novyj format, (2018). – S. 216. - (In Russian)

13. Pat. 3202, Kazakhstan, MPK 51 A23R 10/30 (2006.01). Ustanovka dlya proizvodstva kapsulirovannykh produktov [Installation for the production of encapsulated products] // Kakimov A., Mayorov A., Ibragimov N., Kakimova Zh., Zhumadilova G., Muratbayev A., Dzhumazhanova M., Soltanbekov ZH. RGP «Natsional'nyy institut intellektual'noy sobstvennosti» byul. № 39 – (22.10.2018). - 4 s. - (In Russian)

14. Kakimov A.K., Mayorov A.A., Ibragimov N.K., Zhumadilova G.A. Poluchenie mikrokapsul kapel'nyy metodom [Obtaining microcapsules by the drip method] // VII Mezhd. nauchno-teh. konf. Kazakhstan – Holod 2017: Sbornik dokladov konferencii 15-16 marta 2017 g. Almaty, (2017). S. 107-109. - (In Russian)

15. Aitbek Kakimov, Zhainagul Kakimova, Madina Jumazhanova, Alibek Muratbayev, Gulmira Zhumadilova, Gulmira Mirasheva, Aleksandr Mayorov and Zhunus Soltanbekov. Experimental study of capsules formation using different types of polymers // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences ISSN 1819-6608.- (2019).-VOL. 14, № 10. – P. 1819-6608.

ҚАРБЫЗ БЕН АСҚАБАҚТАН ДАЙЫНДАЛҒАН ЕЗБЕ

Г.Е. ЖУМАЛИЕВА* , Г.С. АКТОКАЛОВА , Д.Б. МУРАТХАНОВ 

(ЖШС «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу институты»,
Қазақстан, 050060, Алматы, Гагарин даңғылы 238 Г)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: guljan_7171@mail.ru*

Қазіргі таңда бақша дақылдарын қайта өңдеу толық жолға қойылмаған. Елімізде бақша дақылдары 60% табиғи күйінде сауда орындарына жіберіледі, 1% бақша дақылдары қайта өңдеуден өтсе, қалған бөлігі егін алқаптарында өңделмей, жарамсыз күйінде қалып қалады. Осы проблеманы шешу үшін бақша дақылдарын қайта өңдеу арқылы алынатын өнімдерді өндірудің маңызы зор. Сондай өнімдердің бірі – езбе. Езбе – жеміс-жидектер мен көкөністерді термиялық өңдеу арқылы алынатын, тағамдық құндылығы жоғары өнім. Мақалада қарбыз бен асқабақтан тағамдық құндылығы жоғары 4 түрлі езбе дайындау технологиясы мен рецептурасы қарастырылған. Олар: 1 нұсқа – қарбыз езбесі (бақылау), 2 нұсқа – асқабақ езбесі (бақылау), 3 нұсқа – қарбыз бен асқабақ езбесі, 4 нұсқа – асқабақ, қарбыз, итмұрын тұнбасы мен сәбізден дайындалған езбе. Дайын өнімдер органолептикалық, физико-химиялық бағалаудан өткізілді. Дайын езбені «бағалау» жөнінде сарапшылар органолептикалық көрсеткіштері: сыртқы түрі, дәмі, иісі, консистенциясы мен түсі бойынша бағалады. 4 нұсқа да органолептикалық, физико-химиялық көрсеткіштері бойынша белгіленген көрсеткіштен аспады. Зерттеу нәтижелері бойынша 4-ші нұсқа асқабақ, қарбыз, итмұрын тұнбасы мен сәбізден дайындалған езбе органолептикалық көрсеткіштері бойынша ең жоғарғы орташа балл көрсетіп, физико-химиялық көрсеткіштері бойынша да белгіленген көрсеткіштен аспауы себепті, ең таңдаулысы болып жоғары бағаланды.

Негізгі сөздер: қайта өңдеу, қарбыз, асқабақ, итмұрын тұнбасы, сәбіз, езбе дайындау, технология.

ПЮРЕ ИЗ АРБУЗА И ТЫКВЫ

Г.Е. ЖУМАЛИЕВА*, Г.С. АКТОКАЛОВА, Д.Б. МУРАТХАНОВ

(ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности,
Казахстан, 050060, Алматы, проспект Гагарина 238 Г)

Электронная почта автора корреспондента: guljan_7171@mail.ru*

В настоящее время не полностью налажена переработка бахчевых культур. В стране 60% бахчевых культур отправляют на реализацию в свежем виде, 1% бахчевых культур проходят переработку, остальная часть остается в негодном состоянии на полях. Для решения этой проблемы большое значение имеет производство продукции, получаемой путем переработки бахчевых культур. Одним из таких продуктов является пюре. Пюре – продукт высокой пищевой ценности, получаемый путем термической обработки фруктов и овощей. В статье рассмотрены технология и рецептура приготовления 4-х видов пюре из арбуза и тыквы с высокой пищевой ценностью. Это: 1 вариант – пюре из арбуза (контроль), 2 вариант – пюре из тыквы (контроль), 3 вариант – пюре из арбуза и тыквы, 4 вариант – пюре из тыквы, арбуза, настойки шиповника и моркови. Готовая продукция подвергалась органолептической, физико-химической оценке. Готовое пюре эксперты оценивали по органолептическим показателям: внешнему виду, вкусу, запаху, консистенции и цвету. Все 4 варианта не превышали установленного норматива по органолептическим, физико-химическим показателям. По результатам исследования 4-й вариант пюре, приготовленного из тыквы, арбуза, настойки шиповника и моркови, был оценен, как наиболее предпочтительный по причине максимального среднего балла по органолептическим показателям и не превышающего установленного показателя по физико-химическим показателям.

Ключевые слова: переработка, арбуз, тыква, настойка шиповника, морковь, приготовление пюре, технология.

WATERMELON AND PUMPKIN PUREE

G.E. ZHUMALIEVA*, G.S. AKTOKALOVA, D.B. MURATKHANOV

(TOO "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Kazakhstan, 050060,
Almaty, Gagarin Avenue 238 G)

Corresponding author e-mail: guljan_7171@mail.ru*

Currently, the processing of melons is not fully established. In the country, 60% of melons are sent for sale fresh, 1% of melons are processed, the rest remains in an unusable condition in the fields. To solve this problem, the production of products obtained by processing melons is of great importance. One of these products is mashed potatoes. Puree is a product of high nutritional value obtained by heat treatment of fruits and vegetables. The article discusses the technology and recipe for the preparation of 4 types of watermelon and pumpkin puree with high nutritional value. These are: 1 option – watermelon puree (control), 2 option – pumpkin puree (control), 3 option – watermelon and pumpkin puree, 4 option – pumpkin puree, watermelon puree, rosehip tinctures and carrot. The finished products were subjected to organoleptic, physico-chemical evaluation. According to the "evaluation" of the finished puree, the experts evaluated the organoleptic parameters: appearance, taste, smell, consistency and colour. All 4 variants did not exceed the established indicator for organoleptic, physico-chemical parameters. According to the results of the study, the 4th version of the puree, made from pumpkin, watermelon, rosehip tincture and carrots, was rated most preferable due to the maximum average score for organoleptic indicators and not exceeding the established indicator for physicochemical parameters.

Keywords: processing, watermelon, pumpkin, rosehip tincture, carrot, puree preparation, technology.

Kіpіcne

Соңғы жылдары экономикалық әл-ауқаттың төмендеуіне байланысты қарапайым халықты құндылығы жоғары, дәрумендермен бай, пайдалы тағаммен қамтамасыз ету өзекті проблема болып отыр. Осы мақсатта бақша дақылдарының алатын маңызы зор.

Бақша дақылдары – тамақ өнеркәсібінен бастап мал азықтық өнеркәсіптерінде кеңінен қолданылып келе жатқан өсімдіктер тобы. Бақша дақылдарының жемістері органикалық қышқылдар мен қантқа, калий, темір, фосфор және басқа металдардың тұздарына, сонымен қатар, адамдардың ағзасындағы көптеген физиологиялық үдерістерді реттейтін қажетті заттарға өте бай. Құрамындағы дәрумендердің көлемі бойынша да бақша дақылдары жеміс-жидектерден кем қалмайды және каротин мөлшері бойынша да асқабақтың каротинді жоғарғы сұрыптары каротин мөлшері бойынша жоғарғы көрсеткіш көрсететін қызыл сәбізден бірнеше есе жоғары көрсеткішті көрсетеді[1]. Бақша дақылдары денсаулық сақтау саласында асқазан-ішек жолдарында болатын ауруларда тез және оңай сіңірілетіні үшін диеталық өнім ретінде ұсынылады. Жаз, күз мезгілдерінде алқаптардан жаңа піскен кезінде жиналып, қолданылуымен қатар, олар консервілеу өнеркәсіптерінде кеңінен қолда-

нылып келеді. Бақша дақылдары (Cucurbitaceae L) ботаникалық асқабақ тұқымдастарына жатады, негізгі отаны – Американың субтропикалық және тропикалық аймақтары мен Африка, Азияны қамтиды[2]. Ал, Қазақстанда бақша дақылдары барлық облыстарда өсіріледі, бірақ олардың басым бөлігі тауарлық өндірісі жоғары, сапалы өнім алуға және оларды елден тыс жерлерге шығаруға қолайлы негізгі топырақ-климаттық аймақтарда шоғырланған. Ол өңірлер: оңтүстік, оңтүстік-шығыс, Атырау және Қызылорда облыстары және Павлодар Ертіс өңірі.

Қарбыз – тағамдық құндылығы жоғары, диеталық өнім. Құрамында С, РР, В1, В2, каротин, фолий қышқылы т.б. дәрумендер бар. Ол көмірсулар мен клетчаткаға, сондай-ақ калий тұздарына бай. Сондықтан қарбыз ұзақ уақыт бойы емдік тамақтануда ғана емес, сонымен қатар анемия, жүрек-тамыр аурулары, бауыр аурулары, өт тас және уролития ауруларын емдеуде де қолданылады. Ол жақсы диуретикалық әсерге ие, бұл жүрек пен бүйректен шыққан ісіну кезінде өте маңызды. Әсіресе қарбыз шырыны осындай жағдайда таптырмас ем. Қарбыз-бұл жүрек және ми тамырларының склерозымен ауыратындар үшін, сондай-ақ артрит және қант диабеті бар науқастар үшін ең жақсы көкөніс[3].

Кесте 1 - Қарбыздың 100г азықтық бөлігіндегі дәрумендер, микро және макроэлементтер мөлшері

Дәрумендер мөлшері		Макроэлементтер	
А дәрумені, РЭ	17 мкг	Калий, К	110 мг
В9 дәрумені, фолаты	8 мкг	Хлор, Cl	24.7 мг
С дәрумені, аскорбинді	7 мг	Натрий, Na	16 мг
В4 дәрумені, холин	4.1 мг	Кальций, Ca	14 мг
В1 дәрумені, тиамин	0.04 мг	Магний, Mg	12 мг
В2 дәрумені, рибофлавин	0.06 мг	Кремний, Si	12 мг
В5 дәрумені, пантотенді	0.221 мг	Фосфор, P	7 мг
В6 дәрумені, пиридоксин	0.09 мг	Күкірт, S	6.1 мг
<i>бета Каротин</i>	0.1 мг	Микроэлементтер	
Е дәрумені, альфа токоферол, ТЭ	0.1 мг	Алюминий, Al	29.36 мкг
К дәрумені, филлохинон	0.1 мкг	Бор, В	18 мкг
РР дәрумені, НЭ	0.3 мг	Ванадий, V	2 мкг
<i>Ниацин</i>	0.2 мг	Темір, Fe	1 мг
		Кобальт, Co	2 мкг
		Мыс, Cu	42 мкг

Асқабақ – құнды тағамдық және диеталық өнім. Құрамындағы көміртектер, дәрумендер мен минералық заттары жағынан көптеген жеміс-жидектерді басып озады. Оның құрамында қант, калий, кальций, магний, фосфор тұздары, кремний қышқылы бар. Асқабақта 85-94% су бар. Оның құрамында қант көп, қышқылдар аз болғандықтан, ол конди-

терлік зауыттарда кәмпиттер мен пастилалар жасау үшін кеңінен қолданылады. Асқабақта ақуыз салыстырмалы түрде аз, бірақ пектингте өте бай, осы себепті, ағзадан халестеринді кетіруге көмектеседі. Ересек адамдар каротинге күнделікті қажеттілігін қамтамасыз ету үшін 50-60гр. асқабақ тұтыну қажет[4,5].

Кесте 2- Асқабақтың 100г азықтық бөлігіндегі дәрумендер, микро және макроэлементтер мөлшері

Дәрумендер мөлшері		Макроэлементтер	
<i>альфа Каротин</i>	4016 мкг	Калий, К	340 мг
<i>Лютеин + Зеаксантин</i>	1500 мкг	Фосфор, P	44 мг
<i>бета Каротин</i>	3.1 мг	Кальций, Ca	21 мг
А дәрумені, РЭ	426 мкг	Магний, Mg	12 мг
В4 дәрумені, холин	8.2 мг	Күкірт, S	10 мг
С дәрумені, аскорбинді	9 мг	Натрий, Na	1 мг
В1 дәрумені, тиамин	0.05 мг	Микроэлементтер	
В5 дәрумені, пантотенді	0.298 мг	Мыс, Cu	127 мкг
В6 дәрумені, пиридоксин	0.061 мг	Темір, Fe	0.8 мг
В9 дәрумені, фолаты	16 мкг	Цинк, Zn	0.32 мг
В2 дәрумені, рибофлавин	0.11 мг	Селен, Se	0.3 мкг
Е дәрумені, альфа токоферол, ТЭ	1.06 мг	Марганец, Mn	0.125 мг
К дәрумені, филлохинон	1.1 мкг		
РР дәрумені, НЭ	0.6 мг		

Жаңа өнімді дайындау үшін негізгі өнім бақша дақылдары – қарбыз бен асқабақ және қосалқы шикізаттар – итмұрын тұнбасы мен сәбіз қосылды.

Сәбіз – құрамында бета – каротиннің (провитамин А), С, Е, К дәрумендерінің және В-В1, В2, В3, В6, В9 тобындағы бірнеше дәрумендердің жоғары мөлшері кездесуімен ерекшеленеді. Микро және макроэлементтерден сәбізде калий, кальций, фосфор, мыс, хром, мырыш, фтор және темір бар [6].

Итмұрын тұнбасы – адам өміріне қажетті дәрумендер мен басқа да белсенді заттарға бай. Ол иммунитетті нығайтады, қабыну процестерін тежейді, сондай-ақ жарақаттардың тез жазылуына ықпал етеді.

Оңтайлы рецептура органолептикалық көрсеткіштер арқылы таңдап алынды. Дайын өнімнің физико-химиялық қасиеттері зерттелінді.

Жұмыстың мақсаты:

-бақша дақылдарын, соның ішінде, асқабақ пен қарбызды пайдалана отырып, тағам-

дық құндылығы жоғары езбе рецептурасы мен технологиясын жасап шығару.

Жұмыстың міндеті:

-Бақша дақылдары қарбыз бен асқабақты пайдалана отырып езбе рецептурасын дайындау;

-Бақша дақылдары қарбыз бен асқабақтан дайындалған езбе технологиясын дайындау;

-Езбеге қосымша қосылатын итмұрын тұнбасы мен сәбіздің максималды көлемін анықтау;

-Дайын болған езбені органолептикалық, физико-химиялық зерттеуден өткізу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Ғылыми зерттеу жұмысы ҚазҚӨТӨ ҒЗИ лабораториясында жүргізілді. Езбе дайындауда негізгі шикізат ретінде бақша дақылдары қарбыз бен асқабақ қолданылды. Қосымша шикізат ретінде: итмұрын тұнбасы мен сәбіз қосылды.

Бақша дақылдары қарбыз бен асқабақтан дайындалған езбенің жасалу технологиясы дайындалып алынды. Ең алдымен қажетті шикізаттарды әзірлеп аламыз. Бұл бізде негізгі шикізаттар асқабақ пен қарбыз, қосалқы шикізаттар: итмұрын тұнбасы мен сәбіз, қант.

Қарбыз, асқабақ және сәбіз бен итмұрынды ағынды суда тазалап, жуып аламыз. Содан соң, жартылай шикізаттарды жеуге жарамсыз бөліктері қабығы мен дәнінен тазартамыз. Итмұрын тұнбасын Bandelin Sonopuls UW 2200 гомогенизаторында 30 минут ультрадыбыстық өңдеу арқылы дайындап алдық. Езбе дайындау барысында бақылау нұсқасы

ретінде асқабақ пен қарбыздан езбе дайындалды. Оңтайлы нұсқа ретінде асқабақ пен қарбыз 1:1 қатынасында және асқабақ, қарбыз, сәбіз бен итмұрын тұнбасы 1:1:0,4:0,13 қатынасында әзірленді. Рецепттура бойынша қарбыз, асқабақ, сәбізді бөліп, өлшеп, рецепттураға сәйкес итмұрын тұнбасын, қант қосып, буда пісіреміз. Піскен өсімдік шикізаттарынан езбе жасаймыз. Дайын болған езбені зарарсыздандырылған шыны ыдыстарға құйып, суытып, сақтау үшін тоңазытқышқа қоямыз. Қарбыз бен асқабақтан дайындалған езбенің технологиясы 1 – суретте көрсетілген.

Рецептура дайындау барысында қарбыз бен асқабаққа қосылатын қосымша шикізаттардың тиімді мөлшері анықталды. Езбенің органолептикалық көрсеткіштеріне баса назар аударылды.

Дайындалған езбелер органолептикалық, физико-химиялық көрсеткіштері бойынша талдаудан өтті. Органолептикалық көрсеткіштер езбенің сыртқы түрі, дәмі мен иісі, консистенциясы және түсі бойынша жүргізілді. Осы көрсеткіштерді анықтау және бағалау мақсатында институт мамандарынан тәуелсіз сарапшылар құрылып, олар езбелерді 1-ден 5 балл аралығында бағалады. Жеміс-жидектерден дайындалған езбенің органолептикалық көрсеткіштері талаптар бойынша 3-кестегідей болуы қажет.

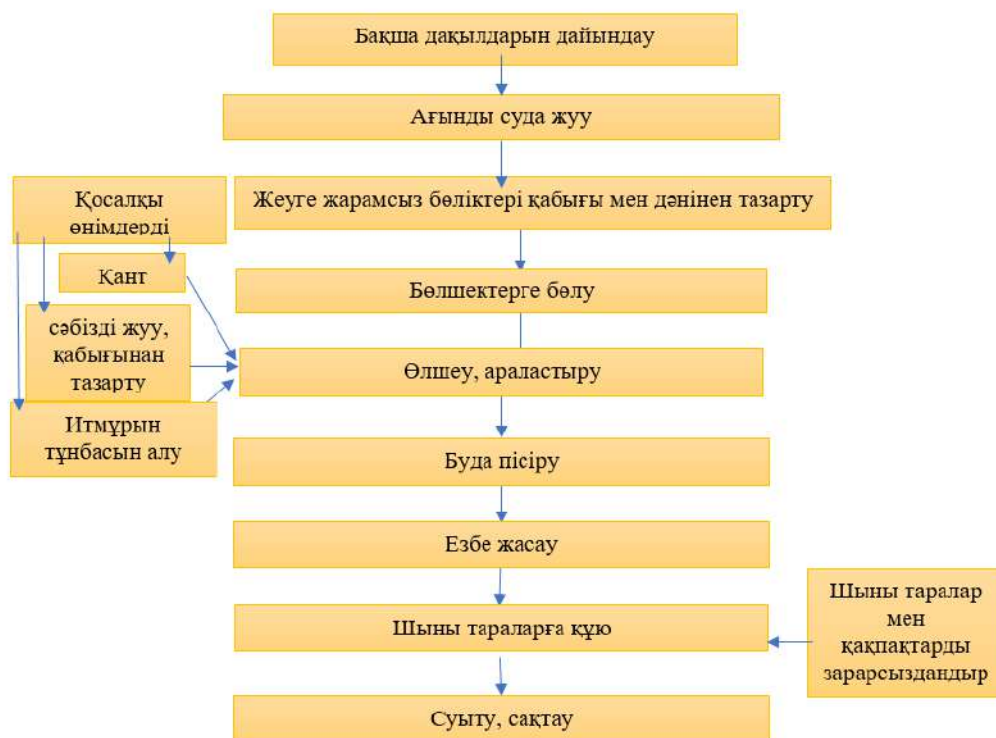
Кесте 3 - Езбенің органолептикалық көрсеткіштеріне қойылатын талаптар

Көрсеткіш атауы	Сипаттамасы
Сыртқы түрі	Тұқым бөлшектерінсіз, дәнсіз, бөгде қоспаларсыз, жапырықсыз, қабықсыз біртекті, езбеге тән сұйық масса
Дәмі мен иісі	Дайындалған көкөніс түріне тән. Бөгде иіс пен дәм рұқсат етілмейді
Консистенциясы	Езбеге тән, сұйық
Түсі	Жылулық өңдеуден өткен, дайындалған жемістің түсіне тән, барлық массада біркелкі.

Физико-химиялық көрсеткіштері бойынша езбелердің ылғалдылығы, ерітіндідегі еритін қатты заттардың (сахарозаны) массалық үлесі, титрленетін қышқылдылығы және активті қышқылдылығы мен су белсенділігі зерттелінді.

Ылғалдылықты анықтау үшін МХ -50 ылғаланықтағышы пайдаланылды. Өлшеу нұсқаулық негізінде жүзеге асырылды.

Алдымен 5г езбе үлгісін алынып, құрылғының шыныаяғына біркелкі етіп салынады. Шыныаяқты ылғаланықтағышқа орналастырып, 130°C температурада «Start» тетігін басылады. Уақыт шамасын құрылғы автоматты түрде өзі анықтайды. Қойған режимде өлшеу жылдамдығы 0,05%/мин көрсетті.



Сурет 1– Езбе жасау технологиясы

Ерітіндідегі еритін қатты заттардың (сахарозаны) массалық үлесі СНЕЛ-104 рефрактометрінде анықталады. Зерттеу нұсқаулық бойынша жүргізілді. Анықталатын үлгінің консистенциясы біркелкі болуы қажет және температурасы -15°C $+30^{\circ}\text{C}$ аралығын қамтуы тиіс. Ыстық болған жағдайда құрылғы үлгіні ауыстыруды талап етеді. Алынған үлгіні өлшеу призмасына призма бетін езбе толық жабатындай етіп орналастырылады. Кейін призма қақпағын жабамыз да, «Start» тетігін басамыз.

Титрленетін қышқылдық титрлеу әдісі арқылы, активті қышқылдық Testo 206-pH1 pH метрін анықталды.

Судың белсенділігі Aqua lab 4TE анализаторында анықталды. Зерттеу өндіруші ұсынған нұсқаулықтағы нұсқауларға сәйкес жүргізілді. Сынақ жүргізу үшін езбенің консистенциясы біркелкі болуы қажет. Үлгі салынатын шыныаяқ ішкі және сыртқы жағынан да таза болу қажет. Езбені шыныаяқтың түбі толығымен жабылатындай етіп салып аламыз. Құрылғының тазалығын қамтамасыз ету мақсатында шыныаяқты тек жартылай толықтыру қажет. Кейін, анализатордың қақпағын ашып, езбе салынған шыныаяқты орнатамыз. Үлгіні орнына қойған соң, құрылғы қақпағын жауып, арнайы тетігін басамыз. Өлшеу соңында ана-

лизатор су белсенділігін және өлшеу уақыты мен температурасын автоматты түрде көрсетеді.

Итмұрын тұнбасы Bandelin Sonopuls UW 2200 гомогенизаторында 30 минут көлемінде ультрадыбыстық өңдеу арқылы дайындап алынды.

Әдеби шолу

Бақша дақылдары қарбыз бен асқабақтың пайдасы және оларды қайта өңдеу бойынша шет елдік және отандық ғалымдар көптеген ізденістер жүргізген. Кампбел М өз еңбегінде бақша дақылы қарбыздың денсаулыққа деген пайдасы және одан пектин алудың тиімді әдісін ұсынған[7]. Амбриин Наз және басқада ғалымдар қарбыздан ликопин алу және оның адам ағзасындағы көптеген ауруларға ем екендігін ашып жазады[8]. Және бақша дақылдарының тез сіңімді болуы және дәрумендерге бай болғаны үшін асқасан-ішек ауруларында және диеталық тамақтануда қолдану ұсынылады[9].

Бақша дақылдарын тиімді қайта өңдеу бойынша ізденістердің көбі Қытай ғалымдарына тиесілі. Олар бақша дақылдарын тиімді қайта өңдеу бойынша негізгі орын алатын өнімдер әр түрлі мақсатта дайындалатын шырындар[10,11,12,13]. Одан бөлек, бал және шәй алуда қолданады[14,15,16]. Және алынған езбелерден кондитерлік мақсатта печеньемен нан алу үшін пайдаланылады[17,18]. Жаңа

Зеландияда бақша дақылдарынан шырын жасау кеңінен таралған[19]. Арвид Кумар бақша дақылдарын кондитерлік мақсаттан бөлек, балмұздақ өндіруде маңызын көрсетеді[20]. Фальмата А Санда және басқада ғалымдар бірігіп, бақша дақылы асқабақтан езбе дайындап, езбе мен бидай (*tritium aestivum*) ұнынан дәмдеуіштер мен май қосылған асқабақ пирогының минералдарын, дәрумендерін және аминқышқылдарының профильдерін анықтау бойынша зерттеулер жүргізген[21].

Елімізде бақша дақылдарын тиімді өңдеу мақсатында Оспанов Б.О., Серикулы Ж. қарбыз бен қауынды пайдалана отырып концентрат алса, Кузембаев Б.Т., Тасмағамбетова А.И. асқабақты пайдалана отырып көкніс шырынын, Хожамуратова С.Ш., Зарицкая Н.Е., Мамбеталиева А.Ә. қарбыздан шырын дайындаған[22,23]. Ал, бақша дақылдарының пайдасы туралы Витавская А.И., Хасиев Х.Х. өзінің «Живая пища и зерновой хлеб спасут

население планеты» еңбегінде толық баяндайды және бірақатар зерттеулер жүргізген[24].

Нәтижелер және оларды талқылау

Зерттеу барысында бақша дақылдары қарбыз бен асқабақтан тағамдық құндылығы жоғары 4 езбе түрі дайындалды:

1-нұсқа – қарбыз езбесі (бақылау);

2-нұсқа – асқабақ езбесі (бақылау);

3-нұсқа – қарбыз бен асқабақ езбесі

4-нұсқа – асқабақ, қарбыз, итмұрын тұнбасы мен сәбізден дайындалған езбе.

4 езбе түрі де органолептикалық, физико-химиялық талдаудан өткізілді.

Органолептикалық көрсеткіштер. Дайын болған езбелердің органолептикалық көрсеткіштері арнайы сарапшылар құрылып, сол сарапшы мамандардың көмегімен анықталды. Сарапшылар езбені дәмі, сыртқы түрі, иісі мен түсі, консистенциясы бойынша бағалап, 1-ден 5-ке дейін балл қойды. Нәтижелер 4 – кестеде көрсетілді.

Кесте 4- Қарбыз бен асқабақтан дайындалған езбенің органолептикалық көрсеткіштері

Атауы	Сипаттамасы	Орташа балл
1-нұсқа – қарбыз езбесі (бақылау)	Біркелкі қызыл түсті, тәтті, қарбызға тән иісі мен дәмі бар езбеге тән сұйық масса	4
2-нұсқа – асқабақ езбесі (бақылау)	Біркелкі қызғылт сары түсті, тәтті, асқабаққа тән иісі мен дәмі бар, езбеге тән сұйық масса	4
3-нұсқа – асқабақ-қарбыз езбесі	Біркелкі қызғылт түсті, тәтті, асқабақ дәмі басым, аздап қарбыз иісі мен дәмі бар, езбеге тән сұйық масса	4
4-нұсқа – асқабақ, қарбыз, итмұрын сығындысы мен сәбізден дайындалған езбе	Біркелкі қою қызғылт сары түсті, тәтті, асқабақ дәмі мен иісі басым, аздап қарбызға тән иісі мен дәмі бар сұйық, езбеге тән масса.	5

Бақша дақылдарынан рецептура жасау және оны оңтайландыру кезінде келесі физико-химиялық көрсеткіштер анықталды, оның ішінде: ылғалдылық, титрленетін және активті қышқылдық, ерітіндідегі еритін қатты заттардың (сахарозаны) массалық үлесі, су белсенділігі анықталды. Алынған нәтижелер кестеге жазыл-

ды. Ылғалдылық көрсеткіші 67,85 - 81,74%, ерітіндідегі еритін қатты заттардың (сахарозаны) массалық үлесі 7,6-9,3% аралығында болды. Ең төменгі ерітіндідегі еритін қатты заттардың (сахарозаны) массалық үлесі қарбыз езбесінен, су белсенділігі бойынша ең төменгі көрсеткіш 2-нұсқада байқалды.

Кесте 5- Қарбыз бен асқабақтан дайындалған езбенің физико-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	1-нұсқа	2-нұсқа	3-нұсқа	4-нұсқа
Ылғалдылық, %	81,74	67,85	73,86	73,80
Титрленетін қышқылдық, алма қышқылына есептегенде	0,4	0,5	0,6	0,7
Активті қышқылдық	6,3	6,5	6,5	6,8
Ерітіндідегі еритін қатты заттардың (сахарозаны) массалық үлесі, %	7,6	9,3	8,3	7,8
Су белсенділігі	0,9767	0,9727	0,9768	0,9765

Органолептикалық бағалау нәтижесінде 4-нұсқа ең жоғарғы көрсеткіштермен үздік деп таңдап алынды. Жалпы алынған көрсеткіштер бойынша 4 нұсқа да шектік мөлшерден аспады.

Қорытынды

Бақша дақылдары халықтың тағам рационында маңызды өнімдердің бірі. Себебі бақша дақылдары құрамы бойынша биологиялық активті заттар мен минералдық элементтерге және дәрумендерге бай. Оның құрамындағы пектинді заттар адам ағзасынан ауыр металлдарды шығарады [25]. Осындай себептерге байланысты бақша дақылдарын тиімді түрде қайта өңдеу маңызды. Сол мақсатта бақша дақылдарынан қарбыз бен асқабақтан төрт түрлі езбенің рецептурасы және технологиясы дайындалды. Төрт түрлі езбе 1 – нұсқа қарбыздан (бақылау), 2 – нұсқа асқабақтан (асқабақ), 3 – асқабақ пен қарбыздан, 4 – нұсқа қарбыз бен асқабақ, итмұрын тұнбасы және сәбізден даярланды. Көрсетілген төрт нұсқа да органолептикалық және физико-химиялық зерттеулерден өтті және бекітілген шектік мөлшерлерден аспады. Зерттеу жүргізу барысында органолептикалық көрсеткіштерге баса назар аударылды. Зерттеудің нәтижелері бойынша төртінші нұсқа асқабақ пен қарбыз, итмұрын тұнбасы, сәбізден дайындалған езбе сапалық көрсеткіштері бойынша жоғары бағаланып, үздік деп танылды.

Қаржыландыру.

Материалдар "Шырындар мен балалар тағамына арналған концентраттар (пюре), кондитерлік өнімдер өндіру үшін бақша дақылдарын (қарбыз, асқабақ және т. б.) сақтау және кешенді және терең өңдеу техникасы мен технологиясын әзірлеу" Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021-2023 жылдарға арналған бюджеттік бағдарламасының BR10764970 "Шикізат бірлігінен дайын өнімнің түр-түрін кеңейту және шығару, сондай-ақ өнім өндірісіндегі қалдықтар үлесін азайту мақсатында ауыл шаруашылығы шикізатын терең өңдеудің ғылыми-қажетсінетін технологияларын әзірлеу" ғылыми-техникалық бағдарламасы шеңберінде дайындалды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Лушиц Т.Е. Тыквенные: тыква, кабачки, патиссоны, арбуз, дыня. Мн.: Книжный дом, 2001. -84 с.
2. Белик В. Ф. Бахчевые культуры. М.: Колос, 1975. - 125 с.
3. Гуцалюк Т.Т. От арбуза до тыквы. Алма-Ата: Кайнар, 1989. – 66 с.
4. Pogorelova N.A., et al. «Defining Qualitative Indicators of the Pumpkin Semi-Finished Product Included in the Confectionary Technology in Terms of Competitiveness». J. Pharm. Sci. & Res. Vol.9 (10). 2017: PP. 1705–1710.
5. Михалев В. Ю. «Функциональный продукт из мякоти тыквы». Пищевая промышленность, № 2. 2012. – С. 18-22.
6. Скурихина И.М. Химический состав пищевых продуктов. Кн.2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов/ Под ред. д.т.н. Скурихина И.М. и д.м.н., профессора Волгарева М.Н. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1987.
7. Mary Campbell. Extraction of pectin from watermelon rind. Oklahoma: 2006. – 118 p.
8. Ambreen N., Masood S.B., Muhammad T.S., Mir Muhammad N.Q., Rai Sh. N. «Watermelon lycopene and allied health claims». EXCLI Journal, №13. 2014: 650-666 б.
9. Пат. CN101558882. Health-care food weight-reducing powder. Tan Qie. жарияланды 21.10.2009
10. Пат. CN1292235. Китай. Comprehensive utilization of watermelon juice and production method of its beverage and serier flour food made of it. Zhang Deyu. жарияланды 25.04.2001.
11. Пат. CN103504404. Китай. Preparation method of red/orange/yellow/green/cyanine/blue/purple seven-color fruit/vegetable juice beverage. Kong Yunrong. жарияланды 15.01.2014.
12. Пат. CN106360190. Китай. Compound healthcare pumpkin juice and preparation method thereof. 01.02.2017 .
13. Пат. CN107259281. Nutritional healthy solid beverage. Liang Wankui. жарияланды 20.10.2017.
14. Пат. CN110786508. Making method of nutritive honey. Hu Fangjiang. жарияланды 14.02.2020 .
15. Пат. CN101611869. Китай. Natural five-color viscera-nourishing fruit vegetable tea beverage and preparation method thereof./ Liu Yonghong. жарияланды 30.12.2009
16. Пат. CN101632443. Natural five-color coarse cereal fruit tea steamed bread and preparation method thereof. Liu Yonghong. жарияланды 27.01.2010.
17. Пат. CN106234532. Китай. Homemade deficiency tonifying and thirst quenching pumpkin biscuits and making method thereof. Gao Wei. жарияланды 21.12.2016.
18. Пат. CN114145328. Heavy oil moon cake and preparation method thereof. Liu Shenghai. Жарияланды 08.03.2022.
19. Пат. NZ583241. Жаңа Зеландия. A beverage and a method for preparation thereof. Koponen L., Lahtinen R., Wester I. жарияланды 31.08.2012.
20. Arvid Kumar. Industrial Pollution & Management. New Delhi: 2004. -169 p.

21. Falmata A.S, Bintu, Maryam B.K., Zainab B., Goni C., Modu Sh. «Determination of minerals, vitamins, antinutrient and amino acid profile of pumpkin pie produced pumpkin (cucurbeta spp) puree and wheat (tritium aestivum) flour supplemented with spices and butter», №15(2). 2021: 101-106p.

22. Пат. 26425. Казахстан, 26425A4. Способ производства овощного напитка. Кузембаев Б.Т., Тасмагамбетова А.И., Зарицкая Н.Е., Лесова Ж.Т. жарияланды. 14.12.2012.

23. Пат. 24651. Казахстан, KZ (13) A 4 (11) 24651. Способ производства арбузного сока. Хожамуратова С.Ш., Зарицкая Н.Е., Мамбеталиева А.Ә. жарияланды 17.10.2011.

24. Витавская А.В., Хасиев Х.Х. Живая пища и зерновой хлеб спасут население планеты. Б.:Салам, 2015. – 164 с.

25. Санникова Т.А. Способы переработки плодов. / Материалы Межд. науч.-практ. конф. «Пути повышения продуктивности орошаемых агроландшафтов в условиях аридного земледелия». М.: Вестник РАСХН. 2012. – С. 222-224.

REFERENCES

1. Lushhic T. E. Tykvennye: tykva, kabachki, patissony, arbuz, dynja.. Mn.: Knizhnyj dom, 2001. – 84 p. [in Russian].

2. Belik V. F. Bahchevye kul'tury. M.: Kolos, 1975. – 125 p. [in Russian].

3. Gucaljuk T.T. Ot arbuza do tykvy. Alma-Ata: Kajna, 1989. – 66 p.[in Russian].

4. Pogorelova N.A., et al. «Defining Qualitative Indicators of the Pumpkin Semi-Finished Product Included in the Confectionary Technology in Terms of Competitiveness». J. Pharm. Sci. & Res, Vol.9 (10). 2017: 1705–1710.

5. Mihalev V. Ju. «Funkcional'nyj produkt iz mjakoti tykvy». Pishhevaja promyshlennost', № 2. 2012. – PP. 18-22 [in Russian].

6. Skurikhina I.M. Himicheskij sostav pishhevyh produktov. Kn.2: Spravochnye tablicy sodержaniya aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov / Pod red. d.t.n. Skurikhina I.M. i d.m.n., professora Volgareva M.N. – 2-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1987 [in Russian].

7. Mary Campbell. Extraction of pectin from watermelon rind. Oklahoma: 2006

8. Ambreen N., Masood S.B. , Muhammad T.S., Mir Muhammad N.Q., Rai Sh. N. «Watermelon lycopene and allied health claims». EXCLI Journal, №13. 2014: 650-666.

9. Pat. CN101558882. Health-care food weight-reducing powder. Tan Qiue. zharijalandy 21.10.2009

10. Pat. CN1292235. Kitaj. Comprehensive utilization of watermelon juice and production method

of its beverage and serier flour food made of it Zhang Deyu. zharijalandy 25.04.2001.

11. Pat. CN103504404. Kitaj. Preparation method of red/orange/yellow/green/cyanine/blue/purple seven-color fruit/vegetable juice beverage. Kong Yunrong. zharijalandy 15.01.2014.

12. Pat. CN106360190. Kitaj. Compound healthcare pumpkin juice and preparation method thereof. 01.02.2017

13. Pat. CN107259281. Nutritional healthy solid beverage. Liang Wankui. zharijalandy 20.10.2017

14. Pat. CN110786508. Making method of nutritive honey. Hu Fangjiang. zharijalandy 14.02.2020

15. Pat. CN101611869. Kitaj. Natural five-color viscera-nourishing fruit vegetable tea beverage and preparation method thereof. Liu Yonghong. zharijalandy 30.12.2009

16. Pat. CN101632443. Natural five-color coarse cereal fruit tea steamed bread and preparation method thereof. Liu Yonghong. Zharijalandy 27.01.2010

17. Pat. CN106234532. Kitaj. Homemade deficiency tonifying and thirst quenching pumpkin biscuits and making method thereof. Gao Wei. zharijalandy 21.12.2016

18. Pat. CN114145328. Heavy oil moon cake and preparation method thereof. Liu Shenghai. Zharijalandy 08.03.2022

19. Pat. NZ583241. Zhaңa Zelandija. A beverage and a method for preparation thereof. Koponen L., Lahtinen R., Wester I. zharijalandy 31.08.2012

20. Arvid Kumar. Industrial Pollution & Management. New Delhi: 2004

21. Falmata, A.S, Bintu, Maryam B.K., Zainab B., Goni C., Modu Sh. «Determination of minerals, vitamins, antinutrient and amino acid profile of pumpkin pie produced pumpkin (cucurbeta spp) puree and wheat (tritium aestivum) flour supplemented with spices and butter», №15(2). 2021:101-106.

22. Пат. 26425. Kazahstan, 26425A4. Sposob proizvodstva ovoshhnogo napitka. Kuzembaev B.T., Tasmagambetova A.I., Zarickaja N.E., Lesova Zh.T. zharijalandy. 14.12.2012 (in rus)

23. Пат. 24651. Kazahstan, KZ (13) A 4 (11) 24651. Sposob proizvodstva arbuznogo soka. Hozhamuratova S.Sh., Zarickaja N.E., Mambetalieva A.Ә. zharijalandy 17.10.2011. (in rus)

24. Vitavskaja A.V., Hasiev H.H. Zhivaja pishha i zernovoj hleb spasut naselenie planety. B.:Salam, 2015 [in Russian].

25. Sannikova T.A. Sposoby pererabotki plodov. Materialy Mezhd. nauch.-prakt. konf. «Puti povysheniya produktivnosti oroshaemyh agrolandshaftov v uslovijah aridnogo zemledelija». M.:Vestnik RASHN. 2012:222-224. [in Russian].

ПРИМЕНЕНИЕ ROSA CANINA L. ДЛЯ ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНЫ НИТРИТА НАТРИЯ В КОЛБАСАХ

Г.С. КЕНЕНБАЙ , А.А. ТУРСУНОВ , Т.М. ЖУМАЛИЕВА* , Н.З. ТУЛТАБАЕВ 

(ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Казахстан, 050060, г. Алматы, пр. Гагарина 238 Г)

Электронная почта автора корреспондента: t.zhumalieva@rpf.kz*

*Среди мясных продуктов высоким спросом у потребителей пользуются колбасные изделия, ввиду готовности к употреблению без дополнительной обработки, специфичного приятного вкуса и аромата и относительно длительного срока хранения. Однако в составе колбас используется ряд синтетических добавок, которые в перспективе могут быть заменены натуральными растительными ингредиентами с функциональными свойствами. Целью исследований была оценка возможности применения экстракта шиповника (*Rosa canina* L.) как натуральный ингредиент для частичной замены нитрита натрия в составе вареных колбас. Были выработаны 5 партий вареных колбас: 1) позитивный контроль с нитритом натрия, 2) негативный контроль без нитрита натрия, 3) опытная партия с 3% концентрацией, 4) с 8% концентрацией, 5) с 15% концентрацией экстракта шиповника (*Rosa canina* L.). Исследование экстрактов *Rosa canina* L. на содержание сухих веществ, сахаров, полифенолов и антиоксидантной активности показало их значительный рост. Показатели антиоксидантной активности вареных колбас показали также тенденцию к росту с увеличением концентрации экстракта в составе. Однако для рекомендации *Rosa canina* L. в качестве антиокислительного компонента для частичной замены нитрита натрия в составе колбасных изделий необходимы дополнительные исследования по развитию микробиологических показателей в процессе хранения и органолептический анализ. Практическая ценность приведенных исследований заключается в изучении влияния растительных экстрактов, содержащих биологически активные компоненты, на характеристики качества готовых колбасных изделий.*

Ключевые слова: колбасы, экстракт, шиповник, нитрит натрия, натуральные ингредиенты, антиоксидантная активность.

ШҰЖЫҚТАРДАҒЫ НАТРИЙ НИТРИТТІ АЛМАСТЫРУ ҮШІН ROSA CANINA L. ҚОЛДАНУ

Г.С. КЕНЕНБАЙ, А.А. ТУРСУНОВ, Т.М. ЖУМАЛИЕВА*, Н.З. ТУЛТАБАЕВ

("Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан, 050060, Алматы қ., Гагарин даңғ., 238 Г)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы : t.zhumalieva@rpf.kz *

Аннотация. *Ет өнімдерінің арасында шұжық өнімдері қосымша өңдеусіз пайдалануға дайын болуына, ерекше жағымды дәмі мен хош иісіне және салыстырмалы түрде ұзақ сақтау мерзіміне байланысты тұтынушылар арасында жоғары сұранысқа ие. Алайда, шұжықтардың құрамында бірқатар синтетикалық қоспалар қолданылады, оларды функционалды қасиеттері бар табиғи өсімдік ингредиенттермен алмастыруға мүмкіндік бар. Зерттеудің мақсаты пісірілген шұжықтардың құрамындағы натрий нитритін ішінара алмастыру үшін табиғи ингредиент ретінде итмұрын сығындысын (*Rosa canina* L.) қолдану мүмкіндігін бағалау болды. Пісірілген шұжықтардың 5 партиясы өндірілді: 1) натрий нитритімен оң бақылау; 2) натрий нитритінсіз теріс бақылау; 3) 3% концентрациясы бар тәжірибелік партия; 4) 8% концентрациясы бар; 5) раушан итмұрын сығындысының 15% концентрациясы бар (*Rosa canina* L.). ал антиоксиданттық белсенділік олардың айтарлықтай өсуін көрсетті. Пісірілген шұжықтардың антиоксиданттық белсенділігінің көрсеткіштері құрамындағы экстракт концентрациясының жоғарылауымен өсу тенденциясын көрсетті. Алайда, шұжық құрамындағы натрий нитритін алмастыру үшін *Rosa canina* L. ұсыну үшін тотығуға қарсы компонент ретінде сақтау процесінде микробиологиялық көрсеткіштер мен органолептикалық талдау бойынша қосымша зерттеулер қажет.*

Негізгі сөздер: шұжықтар, сығынды, итмұрын, натрий нитриті, табиғи ингредиенттер, антиоксиданттық белсенділік.

APPLICATION OF ROSA CANINA L. TO REPLACE SODIUM NITRITE IN SAUSAGES

G.S. KENENBAY, A.A. TURSUNOV, T.M. ZHUMALIEVA*, N.Z. TULTABAEV

(LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Kazakhstan, 050060, Almaty, 238 G Gagarin Ave.)

Corresponding author e-mail: t.zhumalieva@rpf.kz*

Among meat products, sausages are in high demand among consumers, due to their readiness for consumption without additional processing, specific pleasant taste and aroma, and relatively long shelf life. However, a number of synthetic additives are used in the composition of sausages, which in the future can be replaced by natural plant ingredients with functional properties. The aim of this study was to evaluate the possibility of using rosehip extract (Rosa canina L.) as a natural ingredient to replace sodium nitrite in cooked sausages. 5 batches of boiled sausages were produced: 1) positive control with sodium nitrite, 2) negative control without sodium nitrite, 3) experimental batch with 3% concentration, 4) with 8% concentration, 5) with 15% extract concentration wild rose (Rosa canina L.). The study of extracts of Rosa canina L. on the content of solids, sugars, polyphenols and antioxidant activity showed their significant increase. Indicators of antioxidant activity of boiled sausages also showed a tendency to increase with an increase in the concentration of the extract in the composition. However, to recommend Rosa canina L. as an antioxidant component to replace sodium nitrite in the composition of sausages, additional studies on the development of microbiological indicators during storage and organoleptic analysis are required.

Keywords: sausages, extract, rosehip, sodium nitrite, natural ingredients, antioxidant activity.

Введение

Ввиду высокого потребительского спроса и относительно длительного срока хранения, из ассортимента мясных изделий особо выделяются колбасные изделия. Однако в составе колбасных изделий для снижения скорости процессов окислации липидов и миоглобина и как следствие обесцвечивания и снижения вкусовых качеств, ввиду распада структуры жиров, пигментов и белков в процессе хранения применяют синтетические добавки. Наиболее широко применяемыми синтетическими добавками являются нитрит натрия, аскорбат натрия, нитрит калия, применяемые в производстве мясных деликатесных изделий, колбасных и ветчинных изделий. Нитриты играют ключевую роль в пищевой безопасности названных изделий: как показали ряд исследований добавление синтетических нитритных добавок повышает устойчивость продуктов при хранении и ингибирует рост и развитие бактерий, вызывающих ботулизм (*Clostridium botulinum*). Нитритные добавки также придают готовым мясным изделиям характерный вкус, аромат и цвет. Несмотря на явные положительные стороны применения синтетических нитритных добавок, есть данные о негативном влиянии на человеческий организм и даже токсичности применения нитрита натрия. В частности в человеческом организме нитриты могут вызвать критическое состояние, называемое метгемоглобинемия, когда гемоглобин в

составе крови образует метгемоглобин, неспособный транспортировать кислород.

Еще один опасный фактор при применении нитрита натрия – образование нитрозаминов в процессе производства мясных изделий и в желудочно-кишечном тракте. Нитрозамины могут спровоцировать онкологические заболевания в организме и требуют лимитированного потребления.

Ввиду вышесказанного проведено исследование возможности сокращения нитрита натрия в продуктах путем применения бактериальных штаммов, высокого давления, экстрактов растений с высокой антиоксидантной активностью. После изучения научных публикаций и результатов схожих исследований среди перечисленного как наиболее приемлемый с точки зрения энергозатратности и простоты применения подобран метод применения экстрактов лекарственных растений [1].

Имеются сведения о положительных результатах экспериментальных исследований применения экстракта облепихи [1], трав и специй [2-3], экстракта шиповника [4] в мясных продуктах в качестве функционального и антиокислительного ингредиента. Антиокислительный эффект натуральных растительных ингредиентов связан со способностью составных компонентов хелатировать металл и передавать ион водорода [5].

Шиповник (*Rosa canina L.*) соответствует вышеперечисленным требованиям натуральных антиокислительных ингредиентов и богат поли-

фенольными соединениями и аскорбиновой кислотой. Кроме перечисленного *Rosa canina L.* отличается высоким содержанием аскорбиновой кислоты, что имеет перспективу замены синтетических антиоксидантов, таких как аскорбат натрия в составе мясных продуктов.

Целью приведенной работы является оценка возможности применения экстракта шиповника (*Rosa canina L.*) как натуральный ингредиент для частичной замены нитрита натрия в составе вареных колбас.

Материалы и методы исследований

Приготовление экстракта. Высушенные плоды шиповника были приобретены у ТОО «Pepper&Salt» (Республика Казахстан, г. Алматы). Ягоды промыли, просушили, измельчили на блендере и обработали ультразвуковым гомогенизатором (Ultrasonic Homogenisers HD 4100, Германия) с дистиллированной водой (гидромодуль 1:4). Затем центрифугировали (1000 об/мин, 10 мин). Надосадочная жидкость сливалась в мерную колбу, осадок снова заливали водой в соотношении 1:2, обрабатывали ультразвуковым гомогенизатором и центрифугировали. Надосадочную жидкость доливали к предыдущему экстракту до достижения 180 г веса.

В полученном экстракте определяли общее количество фенолов и антиоксидантную активность. Далее экстракт хранился при 2°C до проведения анализов.

Приготовление колбасы. Говядину и конину в виде четвертин приобретали у организации ИП «Айгерим». Оценку мясного сырья на соответствие регламентируемым показателям проводили согласно требованиям ГОСТ 34120–2017, ТР ТС 021/2011.

Мясо после жиловки и обвалки разрезали на куски размером 3-5 см, перемешивали с солью и пропускали через куттер с добавлением воды в контрольной партии, воды и экстракта шиповника в опытной партии.

Затем добавляли специи и добавки, топленый жир и смесь обрабатывалась еще 4-5 минут. Наполняли оболочки для колбас с диаметром 65 мм (Амифлекс М, Россия) на вакуумном шприце и клипсаторе. Сформированные колбасные батоны развешивали на рамы и отправляли в камеру осадки на 6 часов (температура 8°C, влажность 75%). Затем проводили обжарку (100°C), варку (80°C) и охлаждение изделий. Далее готовые изделия хранились в холодильных камерах (2°C) до проведения отбора образцов для анализов.

Контрольная рецептура была выработана согласно ГОСТ 31780-2012. Опытные партии были выработаны с заменой в рецептуре 1,8 кг воды 3%, 8% и 15%-м экстрактом шиповника (Табл. 1 – Состав контрольной и опытных партии вареных колбас).

Таблица 1 - Состав контрольной и опытных партии вареных колбас

Наименование ингредиента	Масса ингредиента по рецептуре, кг					
	Негативный контрольный образец	Позитивный контрольный образец	Концентрация экстракта шиповника, %			
			3	8	13	*13-НН 50%
Конина жилованная односортная	90	90	80	80	80	80
Говядина 1-го сорта	-	-	10	10	10	10
Жир топленый пищевой	7	7	7	7	7	7
Экстракт шиповника	-	-	1,8	1,8	1,8	1,75
Пшеничная мука (или крахмал)	3	3	3	3	3	3
Поваренная соль	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Нитрит натрия	-	0,1	-	-	-	0,05
Сахар-песок	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Черный молотый перец	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Мускатный орех	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Вода	25	25	23,2	23,2	23,2	23,25

*13-НН 50% - образец с концентрацией экстракта шиповника - 13% и нитритом натрия - 50%

Содержание сухих веществ и сахаров определяли на рефрактометре СНЕЛ-104 (Россия, НПФ Полисервис). Для измерения подготавливали смесь образца колбасы и дистиллированной воды (гидро модуль 1:1). Перемешивали на магнитной мешалке ИКА RT 10 (Германия) 30 мин.

Содержание полифенолов определяли модифицированным методом Фолина-Чиколтау описанным с применением реагента Фолин-Чиколтау и натрия карбоната. Измерение проводили при 740 нм на спектофотометре. Калибровочная кривая была получена с помощью галловой кислоты.

Антиоксидантная активность была определена 1,1-дифенил-2-пикрил гидразил анализом радикалов (DPPH) с применением смесью 0,0033 мл образца в 2,0 мл с раствором DPPH в метаноле. Измерение проводили при 740 нм на спектофотометре с использованием метанола как сравнительный образец. Результат анализа выражался в виде процента антиоксидантной активности (очи-

щения от свободных радикалов) после 4 минут начала реакции.

Обзор литературы

Шиповник известен своими лечебными и и оздоравливающими свойствами издавна, что обусловлено его составом [6, 5, 8, 9, 11, 12]. В фармакологии препараты из шиповника стимулируют иммунную систему, имеют антиканцерогенное, противовоспалительное действие. В современной мясной промышленности отмечается тенденция применения растений, известных своими лечебными свойствами для замедления оксидационных процессов протеинов и липидов [2, 13-16], для частичной замены синтетических консервантов и их влияние на сроки хранения готовых продуктов [17-21].

Результаты и их обсуждение

Анализ экстрактов шиповника. Проведен анализ содержания сухих веществ, сахаров, полифенолов и антиоксидантной активности экстрактов шиповника с различной концентрацией для определения эффективности экстрагирования с применением ультразвукового диспергатора (табл. 2 – Показатели качества экстрактов шиповника с концентрацией 3, 8, 13%).

Таблица 2 - Показатели качества экстрактов шиповника с концентрацией 3, 8, 13%

Показатель	Концентрация экстракта шиповника, %		
	3	8	13
Сухие вещества, %	39,01	42,0	42,98
Сахара, %	2,5	2,9	3,1
Полифенолы, ЭГК/100 мл*	107	554	687
Антиоксидантная активность, %	29,96	53,2	64,01

*ЭГК/100 мл – эквивалент галловой кислоты на 100 мл экстракта

Результаты анализа экстрактов показывают, что с повышением концентрации экстракта наблюдалось повышение всех измеряемых показателей. Соответственно максимальные значения сухих веществ, сахаров, полифенолов и антиоксидантной активности получены для экстракта с 13% концентрацией *Rosa canina L.* Указанные данные согласовываются с данными Арментерос (Armenteros) и др. [4] о высоком содержании в *Rosa canina L.* полифенолов и аскорбиновой кислоты и следовательно антиоксидантных свойств. Похожие данные о высокой антиоксидантной активности экстрактов *Rosa canina L.* были получены Ганьян (Ganhão) [13].

Измерение антиоксидантной активности вареных колбас в процессе хранения (до 30 дней). Были определены показатели качества образцов вареных колбас из различных партии (табл. 3 – Изменение антиоксидантной активности вареных колбас в процессе хранения (0, 15 и 30 дней), рис. 1 - Контурная диаграмма изменения антиоксидантной активности вареных колбас в процессе хранения (0-30 дней), рис. 2 - Поверхностная 3D диаграмма изменения антиоксидантной активности вареных колбас в процессе хранения (0-30 дней). Показатели антиоксидантной активности определяли по методу DPPH анализа (анализ на улавливание свободных радикалов).

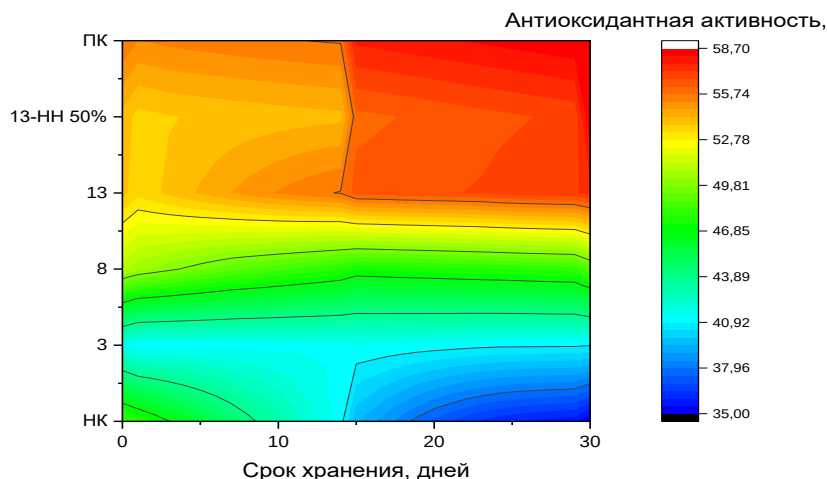


Рисунок 1 - Контурная диаграмма изменения антиоксидантной активности вареных колбас в процессе хранения (0-30 дней)

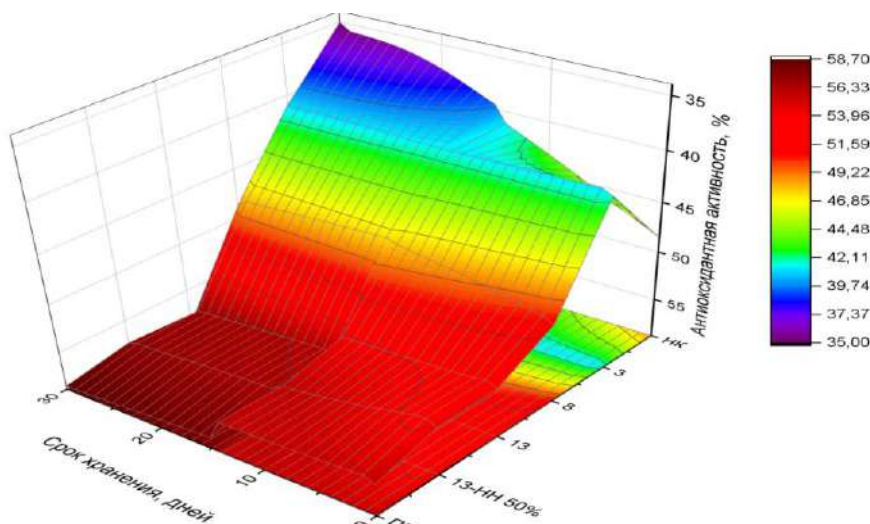


Рисунок 2 - Поверхностная 3D диаграмма изменения антиоксидантной активности вареных колбас в процессе хранения (0-30 дней)

Таблица 3 - Изменение антиоксидантной активности вареных колбас в процессе хранения (0, 15 и 30 дней)

Срок хранения, дней	Негативный контрольный образец	Позитивный контрольный образец	Концентрация экстракта шиповника, %			
			3	8	13	*13-НН 50%
0	48,5	55,72	41,6	51	53,95	54,08
15	39,55	57,82	41,37	47,4	54,13	55,78
30	35,03	58,65	40,96	48,82	57,13	58,63

*13-НН 50% - образец с концентрацией экстракта шиповника - 13% и нитритом натрия - 50%

Согласно результатам исследований с повышением концентрации экстракта шиповника в составе колбас повышалась и антиоксидантная активность. Наибольшие значения антиоксидантной активности в течение всего срока хранения соответствовали позитивному

контролю с нитритом натрия и опытному образцу с 13% экстрактом шиповника и 50% заменой нитрита натрия. Минимальные показатели соответственно были получены для негативного контроля без нитрита натрия, экстракта шиповника и образца с 3% содержанием экстракта шиповника. Полученные данные сочетаются с результатами экспериментов Ганьян (Ganhão) и др. [13] о повышении антиок-

сидантной активности в свиных котлетах с включением как самих ягод *Rosa canina* L., так и их экстрактов.

Закключение, выводы

Изучение показателей экстрактов шиповника (*Rosa canina* L.) (3, 8, 13% концентрации) показало тенденцию к росту антиоксидантной активности, содержания полифенолов, содержания сухих веществ с увеличением концентрации экстракта. Результаты исследований показали положительное влияние экстрактов шиповника по сравнению с негативным контролем. Максимальные показатели антиоксидантной активности в период хранения соответствовали позитивному контролю с включением нитритом натрия и опытному образцу с 13%-м экстрактом *Rosa canina* L. и 50% заменой нитрита натрия.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Представленные исследования выполнены в рамках проекта «Разработка технологии экспортоориентированных новых видов мясных изделий и консервов из мяса конины, говядины, баранины, козлятины и мяса птицы с применением растительного сырья и новых пищевых ингредиентов», программно-целевого финансирования на 2021-2023 годы «Разработка наукоемких технологий глубокой переработки сельскохозяйственного сырья в целях расширения ассортимента и выхода готовой продукции с единицы сырья, а также снижения доли отходов в производстве продукции» BR10764970, финансируемой Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. González, Raquel. "Persimmon (Diospyros kaki Thunb.) coproducts as a new ingredient in pork liver pâté: influence on quality properties." *International Journal of Food Science & Technology* 54, no. 4 (2018): 1232-1239. doi: 10.1111/ijfs.14047.
2. Di Zhang, Ngouana Moffo A. Ivane, Suleiman A. Haruna, Marcillinus Zekrumah, Fopa Kue Roméo Elysé, Haroon Elrasheid Tahir, Guicai Wang, Chengtao Wang, and Xiaobo Zou. "Recent trends in the micro-encapsulation of plant-derived compounds and their specific application in meat as antioxidants and antimicrobials" *Meat science* 191, (2022): 838-842. doi: 10.1016/j.meatsci.2022.108842
3. Georgantelis, Dimitrios, Blekas, Georgios. "Effect of rosemary extract, chitosan and α -tocopherol on lipid oxidation and colour stability during frozen storage of beef burgers" *Meat science* 75, no. 2 (2007): 256-264. doi: 10.1016/j.meatsci.2006.07.018.
4. Armenteros, Mónica, Morcuende, David, Ventanas, Sonia and Estévez, Mario. "Application of Natural Antioxidants from Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) and Dog Rose (*Rosa canina* L.) to Frankfurters Subjected to Refrigerated Storage" *Journal of integrative agriculture* 12, no. 11 (2013): 1972-1981. doi: 10.1016/S2095-3119(13)60635-8
5. Aminzare, Majid, Mohammad Hashemi, Elham Ansarian, Mandana Bimkar, Hassan Hassanazad Azar, Mohammad Reza Mehrasbi, Shahrzad Daneshmooz, Mojtaba Raeisi, Behrooz Jannat, and Asma Afshari. "Using Natural Antioxidants in Meat and Meat Products as Preservatives: A Review." *Advances in Animal and Veterinary Sciences* 5, no. 2 (2019): 417-426. doi:10.17582/journal.aavs/2019/7.5.417.426.
6. Winther, Kaj, Joan Campbell-Tofte, and Anne Sophie Vinther Hansen. "Bioactive Ingredients of Rose Hips (*Rosa Canina* L) with Special Reference to Antioxidative and Anti-Inflammatory Properties: In Vitro Studies." *Botanics: Targets and Therapy* 11, no. 2 (2016): 381-385. doi:10.2147/btat.s91385.
7. Ferysiuk, Karolina and Wójciak, Karolina. "Reduction of Nitrite in Meat Products through the Application of Various Plant-Based Ingredients" *Antioxidants* 9, no. 8 (2020): 708-711. doi: 10.3390/antiox9080711
8. Vlaicu, Alexandru P., Raluca P. Turcu, and Dumitra T. Panaite. "Rosehip (*Rosa Canina*) as a Beneficial Dietary Feed in Poultry Nutrition: Review ." *Advanced Research in Life Sciences* 4, no. 1 (2020): 8-12. doi:10.2478/arls-2020-0012.
9. Marchand, Loïc le. "Cancer Preventive Effects of Flavonoids-a Review." *Biomedicine & Pharmacotherapy* 56, no. 6 (2002): 296-301. doi: 10.1016/S0753-3322(02)00186-5
10. Armenteros, Mónica, Morcuende, David, Ventanas, Sonia and Estévez, Mario. "Evaluation of nitrite, colour and rancidity in porcine cooked sausages with rose-hip's extracts." *Journal of integrative agriculture* 5, no. 10 (2011): 567-576.
11. Medveckiene, Brigita, Jurgita Kulaitiene, Elvyra Jariene, Nijole Vaitkeviciene, and Ewelina Hallman. "Carotenoids, Polyphenols, and Ascorbic Acid in Organic Rosehips (*Rosa* Spp.) Cultivated in Lithuania." *Applied Sciences (Switzerland)* 10, no. 15 (2020): 332-337. doi:10.3390/APP10155337.
12. Demir, Fikret Halis, and Musa Özcan. "Chemical and Technological Properties of Rose (*Rosa Canina* L.) Fruits Grown Wild in Turkey." *Journal of Food Engineering* 47, no. 10 (2001): 333-336.
13. Ganhão, Rui, David Morcuende, and Mario Estévez. "Protein Oxidation in Emulsified Cooked Burger Patties with Added Fruit Extracts: Influence on Colour and Texture Deterioration during Chill Storage." *Meat Science* 85, no. 3 (2010): 402-409. doi:10.1016/j.meatsci.2010.02.008.
14. Zhao, Xe, Yang, Wu Yang, Wang, Jiang. "Effects of Ginger Root (*Zingiber Officinale*) on Laying Performance and Antioxidant Status of Laying Hens and on

Dietary Oxidation Stability.” *Poultry Science* 90, no. 8 (2010): 1720–27. doi:10.3382/ps.2010-01280.

18. Estévez, Mario, Petri Kylli, Eero Puolanne, Riitta Kivikari, and Marina Heinonen. “Oxidation of Skeletal Muscle Myofibrillar Proteins in Oil-in-Water Emulsions: Interaction with Lipids and Effect of Selected Phenolic Compounds.” *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56, no. 22 (2018): 10933–40. doi:10.1021/jf801784h.

19. Miguel, Maria, Faleiro, Adriana, Guerreiro, and Maria, Antunes. “Arbutus Unedo L.: Chemical and Biological Properties.” *Molecules* 19, no. 10 (2018): 15799–823. doi:10.3390/molecules191015799.

20. Molon Nicorescu, Valentin, Camelia Papuc, Corina Predescu, Iuliana Gajaila, Carmen Petcu, and Georgeta Stefan. “The Influence of Rosehip Polyphenols on the Quality of Smoked Pork Sausages, Compared to Classic Additives.” *Revista de Chimie* 69, no. 8 (2018): 2074–80. doi:10.37358/rc.18.8.6477.

21. Ahn, Juhee, Ingolf U. Grün, and Azlin Mustapha. “Effects of Plant Extracts on Microbial Growth,

Color Change, and Lipid Oxidation in Cooked Beef.” *Food Microbiology* 24, no. 9 (2013): 7–14.

22. Pinheiro, Joaquina, Sidónio Rodrigues, Susana Mendes, Paulo Maranhaõ, and Rui Ganhaõ. “Impact of Aqueous Extract of Arbutus Unedo Fruits on Limpets (Patella Spp.) Pâté during Storage: Proximate Composition, Physicochemical Quality, Oxidative Stability, and Microbial Development.” *Foods* 9, no. 6 (2013). doi:10.3390/foods9060807.

23. Puupponen-Pimiä, Riitta, L. Nohynek, S. Hartmann-Schmidlin, M. Kähkönen, M. Heinonen, K. Määttä-Riihinen, and K. M. Oksman-Caldentey. “Berry Phenolics Selectively Inhibit the Growth of Intestinal Pathogens.” *Journal of Applied Microbiology* 98, no. 4 (2015): 991–1000.

24. Salem, Issam ben, Souad Ouesleti, Yassine Mabrouk, Ahmed Landolsi, Mouldi Saidi, and Abdenacer Boulilla. “Exploring the Nutraceutical Potential and Biological Activities of Arbutus Unedo L. (Ericaceae) Fruits.” *Industrial Crops and Products* 122, no. 6 (2018): 726–31. doi:10.1016/J.INDCROP.2018.06.024.

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВАРеной КОЛБАСЫ ИЗ ВЕРБЛЮЖАТИНЫ

¹Ж.М. МЕДЕУБАЕВА* , А.М. ТАЕВА¹ , ²И.М. ЧЕРНУХА ,
¹Б.А. РСКЕЛДИЕВ , ¹Д.А. ТЛЕВЛЕСОВА , ¹А.М. КАПБАСОВА 

¹Алматинский технологический университет, Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Толе би, 100

²ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова», Российской академии наук, РФ, 109316, Москва, ул. Талалихина, 26)

Электронная почта автора корреспондента: zhanar.medeubayeva@mail.ru*

В данной статье рассматривается возможность улучшить функционально-технологические свойства вареной колбасы из верблюжатины с добавлением горбового жира и филе курицы. Целью исследования является изучение влияния выбранных растительных добавок на функционально-технологические свойства вареной колбасы. Исследовано влияние порошка красной смородины на окисление липидов, влияние порошка красной смородины и льняной муки на функционально-технологические свойства колбас из комбинированного мяса (верблюжатины, филе курицы и горбового жира). Верблюжье мясо как сырье имеет много преимуществ, например такие как, низкое содержание жира, высокая питательность, по вкусу едва различимы от говядины. Для улучшения функционально-технологических свойств добавляли в разных количествах и сравнивали льняную муку и порошок высушенной красной смородины. Контрольный образец выполнен согласно ГОСТ на колбасу варенную, с заменой жира на горбовой жир, и замены говядины на верблюжатины. Для экспериментальных образцов строился план факторного эксперимента с учетом материального баланса. Добавки варьировали в 3 уровнях, от 0 до 3 %. Получилось 7 образцов с контролем, за контрольный образец брали приготовленную по той же рецептуре колбасу, но без добавок. В результате анализа полученных данных сделан вывод что добавление льняной муки должно составлять не более 3,5 %, желательным является добавление 3%, при этом функционально-технологические свойства колбасы улучшаются. Добавление порошка смородины не должно превышать 1,5%, желательным является доза в 1%. При добавлении 3% меняется вкус на более кислый.

Ключевые слова: порошок красной смородины, льняная мука, метод поверхностных откликов.

ҚАЙНАТЫЛҒАН ТҮЙЕ ШҰЖЫҚТАРЫНЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӨСІМДІК ҚОСПАСЫНЫҢ ӘСЕРІ

¹Ж.М. МЕДЕУБАЕВА*, ¹А.М. ТАЕВА, ²И.М. ЧЕРНУХА,
¹Б.А. РСКЕЛДИЕВ, ¹Д.А. ТЛЕВЛЕСОВА, ¹А.М. КАПБАСОВА

¹Алматы технологиялық университеті, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100

²Федералдық мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекемесі Ресей ғылым академиясының «А.И. В.М. Горбатов атындағы азық-түлік жүйелерінің федералды ғылыми орталығы», РФ, 109316, Мәскеу, көш. Талалихина, 26)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zhanar.medeubayeva@mail.ru*

Бұл мақалада өркеш майы мен тауық еті қосылған қайнатылған түйе шұжықтарының функционалдық және технологиялық қасиеттерін жақсарту мүмкіндігі қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – іріктелген шөптік қоспалардың қайнатылған шұжықтың функционалдық және технологиялық қасиеттеріне әсерін зерттеу. Қызыл қарақат ұнтағының липидтердің тотығуына әсері, қызыл қарақат ұнтағы мен зығыр ұнының аралас еттен жасалған шұжық өнімдерінің (түйе еті, тауық еті және өркеш майы) функционалдық және технологиялық қасиеттеріне әсері зерттелді. Шикізат ретінде түйе еті таңдалды- майлылығы аз, тағамдық құндылығы жоғары, дәмі сиыр етінен әрең ажыратылатын сияқты көптеген артықшылықтарға ие. Функционалдық және технологиялық қасиеттерін жақсарту үшін зығыр ұны мен кептірілген қызыл қарақат ұнтағы әртүрлі мөлшерде қосылып, салыстырылды. Бақылау үлгісі ГОСТ бойынша қайнатылған шұжықтарға, майын өркеш майына, ал сиыр етін түйе етіне ауыстыру арқылы жасалды. Эксперименттік үлгілер үшін материалдық балансты ескере отырып бөлшек-факторлық эксперименттің жоспары құрылды. Қоспалар 3 деңгейде, 0-ден 3%-ға дейін өзгерді. Бақылау үлгісімен

санағанда 7 сынама анықталды, бақылау үлгісі ретінде сол рецепт бойынша дайындалған, бірақ қоспасыз шұжықты алдық. Алынған мәліметтерді талдау нәтижесінде шұжықтың функционалдық және технологиялық қасиеттері жақсарған кезде зығыр ұнының қосылуы 3,5%-дан аспауы керек, 3% қосылғаны дұрыс деген қорытындыға келді. Қарақат ұнтағын қосу 1,5% -дан аспауы керек, 1% дозасы қажет. 3% қосылғанда дәмі қышқылдау болады.

Негізгі сөздер: кептірілген қызыл қарақат ұнтағы, зығыр ұнтағы, беттік жауап әдісі.

THE INFLUENCE OF HERBAL SUPPLEMENT ON THE FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF BOILED CAMEL SAUSAGE

¹ZH. MEDEUBAYEVA*, ¹A. TAYEVA, ²I.M. CHERNUKHA,
¹B. RSKELDIYEV, ¹D. TLEVLESSOVA, ¹A. KAPBASOVA

(¹Almaty technological university, Republic of Kazakhstan, 050000, Almaty city, Tole bi street, 100

²"V.M. Gorbатов Federal Scientific Centre for Food Systems", Russian Academy of Sciences,
26 Talalikhina St., Moscow, 109316)

Corresponding author e-mail: zhanar.medeubayeva@mail.ru*

This article deals with the possibility of improving the functional and technological properties of cooked sausage made of camel meat with the addition of humpback fat and chicken fillet. The aim of the research was to study the effect of selected vegetable additives on the functional and technological properties of cooked sausage. The effect of red currant powder on lipid oxidation, the effect of red currant powder and linseed flour on the functional and technological properties of sausages made from combined meat (camel meat, chicken fillet and hump fat) has been studied. Camel meat as a raw material has many advantages, such as low fat content, high nutritional value, hardly distinguishable from beef in taste. Flaxseed meal and dried redcurrant powder were added in various quantities and compared to improve the functional and technological properties. The control sample was made according to GOST for boiled sausage, with replacement of fat by hump fat, and replacement of beef by camel meat. A fractional-factor experiment plan was constructed for the experimental samples, taking into account the material balance. The additives were varied in 3 levels, from 0 to 3 %. We obtained 7 samples with control, a sausage prepared according to the same recipe, but without additives, was taken as a control sample. As a result of analysis of the data obtained the conclusion was made that the addition of flax meal should be no more than 3.5%, the addition of 3% is desirable, with the functional and technological properties of the sausage being improved. The addition of currant powder should not exceed 1.5%, a dose of 1% is desirable. Adding 3% changes the flavour to a more acidic one.

Keywords: redcurrant powder, flaxseed meal, surface response method.

Введение

Поголовье верблюдов в Казахстане растет из года в год, об этом свидетельствуют статистические данные Бюро национальной статистики [1].

В последние годы животные белки, полученные из мяса, представляли собой одну из основных проблем для достижения устойчивого производства продуктов питания. С этой точки зрения частичная замена мяса немясными веществами с высоким содержанием белка открывает интересные возможности для изменения рецептуры более устойчивых мясных продуктов, характеризующихся также потенциальными полезными для здоровья свойствами [2].

Верблюдоводство получает все большее распространение в мире, мясо верблюдов поставляется из Австралии в разные страны мира. Исследованиями верблюжатины занимаются ученые Саудовской Аравии, Ирана, Паки-

стана, Турции, Казахстана и т.д. Верблюды не притязательны к пище, не требуют особых пастбищных условий. Мясо верблюда имеет большие преимущества перед традиционными видами мяса. Оно характеризуется значительным содержанием конъюгированной линолевой кислоты и мононенасыщенных жирных кислот [3]. Ученые обнаружили, что конъюгированная линолевая кислота снижает рост опухоли при некоторых типах рака и против атеросклероза [4].

Верблюжье мясо в африканских странах традиционно использовалось в качестве средства от некоторых заболеваний, таких как гипертония, повышенная кислотность и т.д. Поиском доказательств занялись Аyyash M, и др., исследовав действие ферментированных колбас из верблюжатины на организм человека [5]. Ферментированные верблюжьи колбасы показали большую противораковую активность, чем говяжьи. Обнаружили, что антиги-

пертензивное действие ингибирование ангиотензин превращающего фермента (АПФ), большая способность к цитотоксичности и антиоксидантная активность в ферментированных верблюжьих колбасах были более выражены, чем в говяжьих колбасах. В [6] указали, что верблюжье мясо может быть важным источником карнитина. Предельный pH мышц верблюда (от 5,5 до 6,6) является следствием накопления молочной кислоты в результате гликолиза и считается одним из основных факторов, определяющих органолептические характеристики мяса. В [7] обнаружили, что снижение pH было быстрее в говядине, чем в верблюьем мясе. Более быстрое снижение pH может инактивировать протеазную активность, что означает уменьшение протеолиза и последующую посмертную тендеризацию. Следовательно, существует вероятность того, что более высокий индекс фрагментации миофибрилл, наблюдаемый в верблюьем мясе, был связан с его более высокими значениями pH после смерти и, следовательно, с более высокой протеазной активностью [8].

В последнее время растительные протеазы стали устойчивым способом улучшения текстуры жесткого верблюжьего мяса и разработки функциональных мясных продуктов, содержащих биоактивные молекулы с антиоксидантной активностью [9]. Также было обнаружено, что ферментированные верблюжьи колбасы проявляют большую устойчивость к окислению липидов (более низкие реактивные вещества тиобарбитуровой кислоты: TBA-RS) во время хранения по сравнению с говяжьими колбасами [10]. Известно, что пигмент гема является мощным катализатором окисления липидов в мышечной пище. С увеличением времени хранения повреждение пигмента гема приводит к высвобождению двухвалентного железа (Fe^{+2}), тем самым ускоряя окисление липидов [11]. Мясо верблюда богато гемовым белком, и находятся сообщения о прооксидантном эффекте этого белка на окисление липидов [12]. Это делает верблюжье мясо более восприимчивым к окислению липидов и, следовательно, к развитию неприятных запахов (посторонних запахов) и может ограничить его срок годности при хранении [13]. Несмотря на то что действие антиоксидантов имеет антиокислительный характер, влияние на мясные продукты не изучено в полной мере. Тем не менее использование антиоксидантов является одной из основных стратегий продления срока годности верблюжьего мяса [14]. Кроме того, в

большинстве предыдущих исследований не учитывалось влияние замораживания и приготовления пищи на различное количество питательных веществ в верблюьем мясе. В последнее время новые стратегии направлены на использование ингредиентов натуральных биоконсервантов, которые могут свести к минимуму окисление липидов и пигментов, а также развитие постороннего запаха с повышением стабильности цвета и, следовательно, приемлемости верблюжьего мяса. Таким образом, использование натуральных растительных антиоксидантов, особенно фенольных соединений, может быть эффективным способом продления срока годности хранящегося верблюжьего мяса [14]. Таким образом, растительные экстракты обладают не только антиоксидантной активностью, но и антимикробной активностью в отношении бактерий, вызывающих порчу, и вредных патогенов.

Материалы и методы исследований

Целью исследования является исследование влияния выбранных растительных добавок на качество вареных колбас из верблюжатины.

Для достижения цели поставлены следующие задачи: определить оптимальное соотношение растительных добавок для включения в рецептуру по органолептической оценке; определить влияние растительной добавки на функционально-технологические свойства вареных колбас из верблюжатины.

Сырьем для производства колбасы из верблюжатины является мясо верблюда 1 категории, высшего сорта, филе курицы, жир горбовой, соль, специи, вода, нитрит натрия в уменьшенном количестве в рецептурах с добавлением порошка красной смородины.

Были проведены эксперименты для определения оптимального количества сухих порошков красной смородины и льняной муки для добавления в фарш вареной колбасы из верблюжатины. Эксперимент проводили следующим образом, в состав фарша из верблюжатины и горбового жира в разных пропорциях добавляли порошок красной смородины и льняную муку, образцы зашифровывали, также готовили контрольный образец без добавок.

Порошок красной смородины был куплен в аптеке, производитель торговая марка «Ягоды Карелии». Мясо верблюжатины закуплено в специализированном магазине нетрадиционного мясного сырья, г. Алматы. Филе курицы закуплено в супермаркете Магnum.

Во время проведения исследования использовались стандартные методики опреде-

ления массовой доли белка, жиров и углеводов, метод определения тиабарбитурового числа описан в [15].

Влияние уровней порошков в рецептуре вареной колбасы на свойства вареной колбасы из верблюжатины исследовали с использованием методологии поверхности отклика и функции желательности.

Статистический анализ выполнялся по методу поверхностных откликов, в каждом опыте по 3 параллельных испытания, в таблице сведения в виде среднего значения и стандартного отклонения [16].

Обзор литературы

С целью увеличения срока годности вареных колбас и улучшения структурных показателей используется нитрит натрия и другие вещества. В научных работах все чаще используются натуральные красители, антиоксиданты и пищевые волокна. Имеются попытки исключить содержание нитрита натрия из рецептов, при этом меняется цвет колбасы и уменьшается срок хранения. Поэтому большинство трудов нацелены на снижении нитрита натрия в рецептуре колбас. Так в труде [17] изучена возможность разработки новых видов вареных колбас с понижением в их составе нитритов Vi , с помощью обогащения сушеными ягодами годжи (*Lycium chinense*) или порошком мускатной тыквы (*Cucurbita moschata*). Порошок мускатной тыквы готовился из мякоти тыквы. Данный порошок покупали в аптеке Болгарии, г. Пловдив. За контроль брали образцы, выполненные с 5 или 10 г на кг -1 только нитрит натрия. Остальные варьировали соответственно по 5 и 10 г порошка ягод годжи и порошка мускатной тыквы. Сочетание 0,75% ягод годжи и 0,75% тыквенного порошка наиболее предпочтительно сохраняет цветовые характеристики колбасных изделий, но добавление 0,5-1,0% ягод годжи эффективно ингибирует окисление белков, липолиз и окисление липидов. Сделан вывод, что добавление ягод годжи и порошка тыквы может быть использовано в качестве добавок для разработки новых функциональных мясных продуктов с половинно сниженным содержанием нитритов.

Установить потенциал концентраций 0,5 и 1,0% ягод годжи и/или порошка из мякоти тыквы отдельно или в комбинации в качестве добавок для обработки вареной и копченой говяжьей вырезки с 1/2 сниженным содержанием нитритов. Отдельное использование ягод годжи или порошка из мякоти тыквы приводит к определенным отклонениям в сенсорном ка-

честве и технологических свойствах, но добавление в виде комбинации, содержащей 1,0% ягод годжи и 0,5% порошка тыквы, гарантирует хорошее качество, улучшает сенсорные свойства и цветовые характеристики и ингибирует окислительные изменения в вареной и копченой говяжьей вырезке с вдвое сниженным содержанием нитритов. [18]

Возможность применения порошкообразного экстракта плодов облепихи (FESB) (*Hipporhae rhamnoides*) и муки из косточек тыквы (SKPF) (*Cucurbita pero L.*) для производства новых функциональных варено-копченых продуктов из конины изучалась с целью повысить качество национального продукта и придать ему функциональную направленность. Целью данного исследования было установить потенциал двух концентраций 0,5% и 1,0% FESB или SKPF в качестве добавок для обработки функционального варено-копченого деликатеса из конины «Джая» с улучшенным качеством и устойчивостью к окислению. Введение 1,0 % муки из косточек тыквы и особенно 1,0 % порошкообразного экстракта облепихи улучшает окислительную стабильность и качество нового функционального деликатеса из конины, сохраняя его органолептические и цветовые характеристики [19].

Ягоды содержат относительно высокое общее содержание фенолов (12,4-50,8 мг/г GAE) и проявляют высокую антиоксидантную активность. Было показано, что вороника, рябина, морошка ингибируют образование метил-линолеат-сопряженных диеновых гидропероксидов более чем на 90%, клюква, брусника, арония, крыжовник, черника и экстракты брусники при использовании на уровне 500 ppm. Экстракты малины и черного тока были менее эффективны с ингибированием 88 и 83%, соответственно [20].

В исследовании ягод, проведенном [21] сообщается, что порошок из выжимок рябины и аронии имеет высокое содержание клетчатки (> 550 г/кг). В исследовании содержание растворимых пищевых волокон составляло 7,7 и 7% (сухая масса), в то время как соответствующие значения содержания нерастворимых пищевых волокон составляли 5,9 и 5,2% (сухая масса) в рябине и аронии соответственно.

Красная смородина изучалась не только на количество полифенольных соединений, но и как диетический источник в борьбе с диабетом. Она обладала самой высокой ингибирующей активностью в отношении α -глюкозидазы, α -амилазы и АПФ. Таким образом, красная

смородина может быть хо-рошим диетическим источником с потенциальными противодиабетическими и антигипертензивными свойствами, дополняющими общее диетическое управление на ранних стадиях диабета 2 типа [22].

Как антиоксидант красная смородина была выбрана не случайно, т.к. верблюжати́на считается диетическим мясом. Смородина также рекомендуется людям, страдающим диабетом. Таким образом вареная колбаса может быть рекомендована в рационе людей, страдающих диабетом.

Более весомым аргументом для выявления влияния и добавления в состав вареных колбас послужил тот факт что, активность красной смородины по удалению радикалов DPPH варьировала от 28,29 до 37,08 ммоль тролокса/кг (в среднем 31,20) для органических фруктов и от 12,67 до 31,18 ммоль тролокса/кг (в среднем 25,76) для обычных фруктов[23].

Также на функционально-технологические свойства влияет мука. В рецептуре вареных колбас из верблюжати́ны льняная мука не добавлялась, но учитывая полезные свойства и богатый состав, было решено исследовать влияние льняной муки на качество и функционально-технологические свойства вареных колбас.

Семена льна богаты клетчаткой, они содержат омега-3 жирные кислоты, которые способствуют снижению уровня холестерина, тем самым предотвращая сердечно-сосудистые заболевания. Кроме того, они по-прежнему являются хорошим источником магния, фосфора, марганца, витамина B1, селена и цинка. Также, как и верблюжати́на является мясным сырьем с низким содержанием холестерина. Также семена льна являются значительным источником лигнана. Хотя лигнаны содержатся в различных растительных источниках, таких как цельные зерна, семена кунжута, овощи и фрукты, в льняных семенах лигнанов примерно в 100 раз больше, чем в других продуктах. Лигнаны — это фитоэстрогены, которые облегчают симптомы менопаузы и могут сбалансировать эффекты эстрогена в организме, соединяясь с их рецепторами, поскольку они имеют очень похожую химическую структуру с молекулой эстрогена[24-26]

Пищевые волокна, такие как целлюлоза, пектин или волокна, извлеченные из риса, кукурузы, пшеницы и свеклы, можно использо-

вать для улучшения текстуры различных мясных продуктов, включая салями и колбасы. Между тем, они также подходят для приготовления нежирных мясных продуктов, таких как «диетические гамбургеры». Поскольку пищевые волокна также способны повышать гидратационные свойства; их включение в мясо может придать богатую сочность [27]. Представлено влияние уровня помола растительной добавки на функциональные свойства, которое показало, что наилучшие результаты по влагоудерживающей, водосвязывающей и жируудерживающей способности обеспечивается частицами размером 600 мкм. Определены рациональные параметры предварительной подготовки растительной добавки к смешиванию с фаршем, связанные с гидратацией на гидромодуле. Эта стадия технологического процесса обеспечивает наибольшую водоудерживающую способность, а соотношение растительной добавки к рафинированному маслу 1:3 обеспечивает высокую жируудерживающую способность [28].

Как видно из литературного обзора порошок красной смородины обладает антиоксидантной способностью и в колбасы из верблюжати́ны не добавлялся, также обоснованием выбора порошка красной смородины служат исследования других ученых. Порошок красной смородины даст возможность снизить концентрацию нитрита натрия в рецептуре вареной колбасы из верблюжати́ны.

Результаты и их обсуждение

Исследование влияния порошка смородины и льняной муки на органолептические показатели колбасы из верблюжати́ны.

В данном разделе в виде антиоксиданта выбран порошок красной смородины и исследовано влияние на показатели качества в различных уровнях варьирования. Льняная мука рассматривается как ингредиент для улучшения физико-технологических свойств вареной колбасы из верблюжати́ны. В рецептуре данной вареной колбасы используется верблюжати́на высшего сорта, горбовой жир, филе курицы. В ходе поисковых экспериментов при однофакторном анализе выявлено влияние порошка смородины на органолептические показатели готового продукта.

Проведен анализ парной регрессии, функция отображена на рисунке 1.

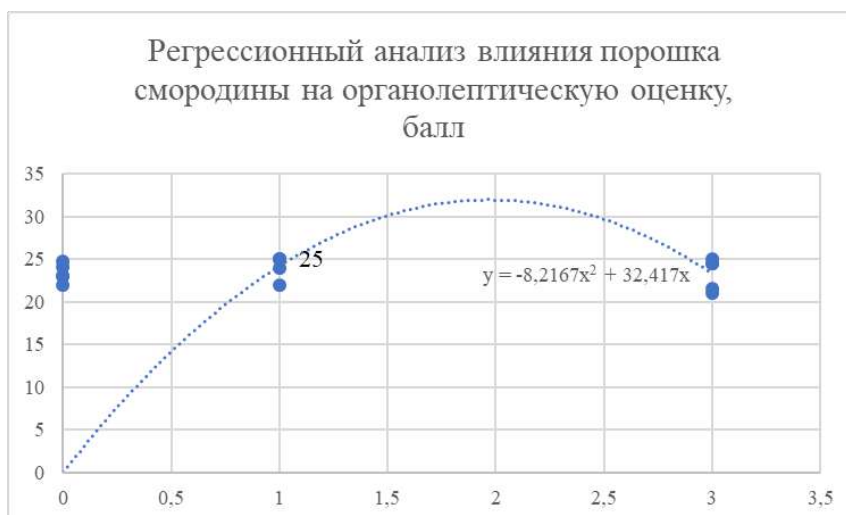


Рисунок 1– График регрессионного анализа по влиянию на общую органолептическую оценку вареной колбасы из верблюжатины порошка смородины

Коэффициент детерминации равен 0,97, что говорит о том, что в 97 % случаев, мы можем с помощью полученной формулы регрессии

спрогнозировать результат по органолептической оценке. Формула регресс приведена ниже

$$y = -8.22x^2 + 32.41x \quad (1)$$

Был проведен однофакторный дисперсионный анализ для выявления значимости факто-

ра дозы внесения порошка красной смородины, полученные результаты сведены в таблицу 1

Таблица 1- Результаты дисперсионного анализа, сведения о значимости выбранных факторов.

Зависимые переменные	Тест полной модели SS в сравнении с остатком SS										
	Множест R	Множестве R ²	скорр R ²	SS модель	df модель	MS модель	SS остатки	df остатки	MS остатки	F	p
рН	0,343395	0,117920	-0,029093	0,88900	2	0,44450	6,650000	12	0,554167	0,80211	0,471029
Влага	0,952900	0,908019	0,892689	4,65556	2	2,32778	0,471600	12	0,039300	59,23104	0,000001
ВСС	0,842289	0,709450	0,661025	7,64316	2	3,82158	3,130200	12	0,260850	14,65049	0,000602
ЖУС	0,894781	0,800633	0,767405	21,13972	2	10,56986	5,264040	12	0,438670	24,09524	0,000063
ВУС	0,946238	0,895366	0,877927	5,32185	2	2,66093	0,621920	12	0,051827	51,34281	0,000001
КЧ	0,925037	0,855694	0,831643	0,18785	2	0,09393	0,031680	12	0,002640	35,57828	0,000009
ТБЧ	0,888139	0,788791	0,753589	0,00741	2	0,00370	0,001983	12	0,000165	22,40783	0,000089

Данные таблицы 1 получены в программном обеспечении Statistica 12.0. Результаты анализа доказывают значимость фактора Псм (порошка смородины), коэффициент детерминации близок к единице, за исключением влияния на активную кислотность. Также эти данные свидетельствуют о значимости: - Р-значение ниже 0,05. Р значение – это непрерывные величин-

ны, характеризующие величину доказательств, направленных против правдоподобия нулевой гипотезы.

Исходя из того, что значимость выбранных факторов доказана, проводили исследование на совместное влияние по плану Бокса-Бенкена.

План эксперимента приведен в таблице 2

Таблица 2- План эксперимента 3^2

	Дизайн: 2 3-уровневых факторов, 1 блок, 9 прогонов	
	ЛМ	ПСМ
1	0,500000	0,000000
2	0,500000	1,000000
3	0,500000	3,000000
4	2,000000	0,000000
5	2,000000	1,000000
6	2,000000	3,000000
7	3,500000	0,000000
8	3,500000	1,000000
9	3,500000	3,000000

Полученные результаты приведены в виде графиков поверхности откликов. Влияние

выбранных факторов на массовую долю влаги в готовом продукте приведено на рисунке 2.

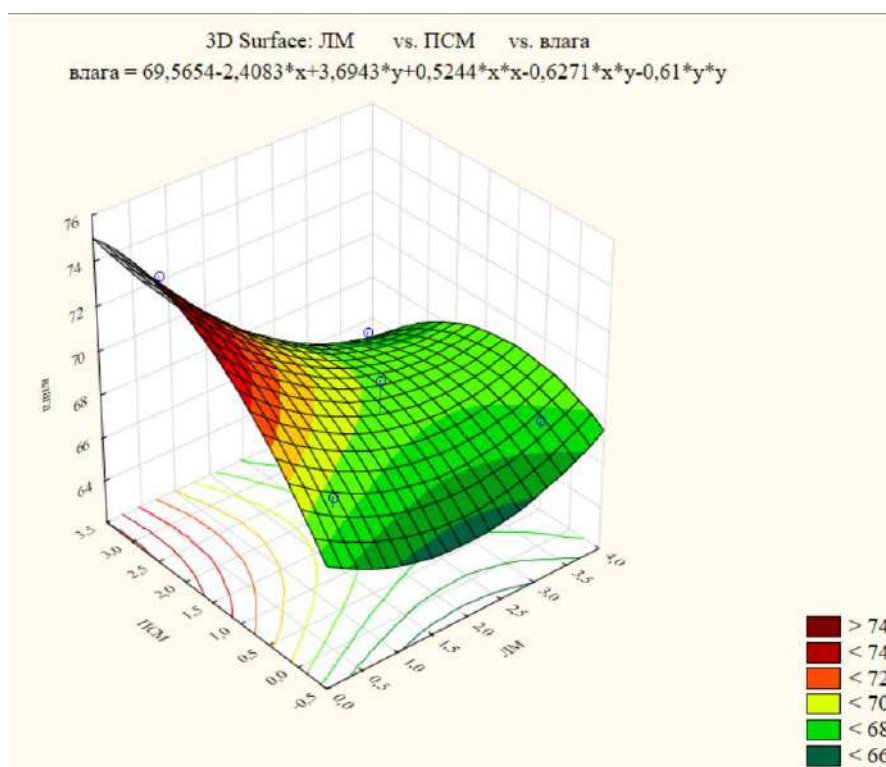


Рисунок 2- Поверхность отклика массовой доли влаги от дозы вносимых порошков красной смородины и льняной муки.

Как видно из рисунка 2 получена формула зависимости:

$$\text{влажность} = 69,56 - 2,4\text{ЛМ} + 3,7\text{ПСМ} + 0,52\text{ЛМ}^2 - 0,63\text{ЛМ} * \text{ПСМ} - 0,61\text{ПСМ}^2 \quad (2)$$

Коэффициент детерминации равен 0,88, что говорит о том, что формула описывает 88% случаев и может считаться достоверной. Влия-

ние выбранных факторов на ВСС показано на рисунке 3, в виде поверхности отклика ВСС.

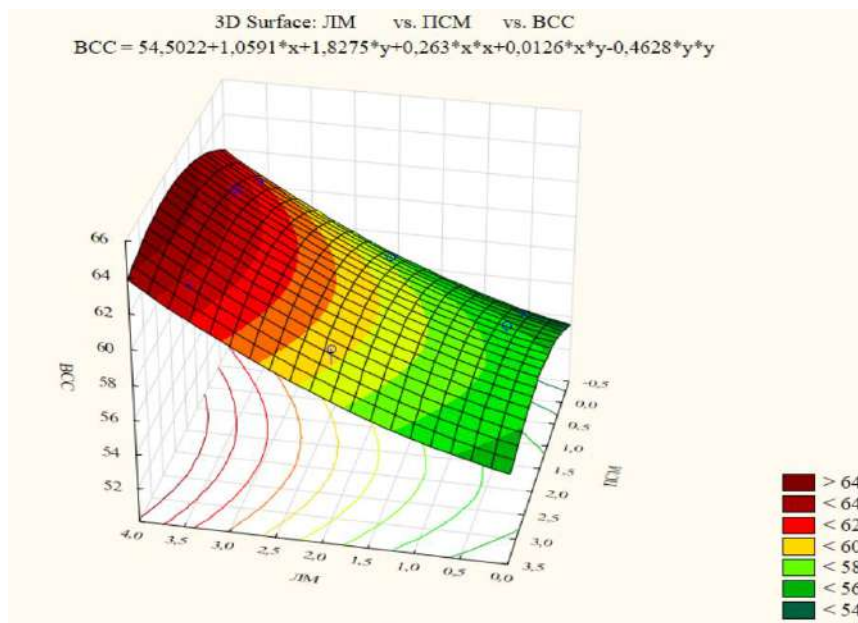


Рисунок3- Поверхность отклика ВСС в зависимости от выбранных факторов

Рисунок 3 показывает, что максимальное значение ВСС достигается при добавлении 1,5% порошка красной смородины и 3,5 % льняной муки, коэффициент детерминации

равен 0,97, р-значение менее 0,05, что доказывает достоверность и воспроизводимость полученных данных.

Формула регрессии ВСС:

$$ВСС = 54,5 + 1,06ПСМ + 1,83ЛМ + 0,26ПСМ^2 + 0,012ЛМ \cdot ПСМ - 0,46ЛМ^2 \quad (3)$$

Влияние выбранных фактором на жиро-удерживающую способность показывает поверхность отклика ЖУС (рис. 4).

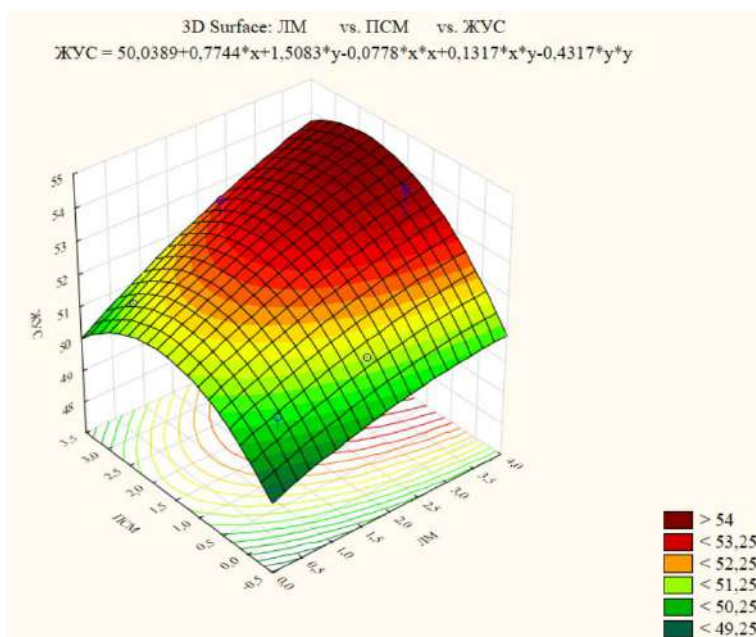


Рисунок 4- Поверхность отклика ЖУС

Формула регрессии ЖУС:

$$ЖУС = 50,04 + 0,77ЛМ + 1,51ПСМ - 0,7ЛМ^2 + 0,13ЛМ * ПСМ - 0,43ПСМ^2 \quad (4)$$

Коэффициент детерминации равен 0,93, z значение= 0,02 что доказывает значимость и воспроизводимость функции. Также оптимальным соотношением, исходя из поверхно-

сти отклика, является 1-2 % порошка смородины и от 2 до 4% льняной муки.

Поверхность отклика на рисунке 5 показывает влияние выбранных факторов на ВУС готового продукта.

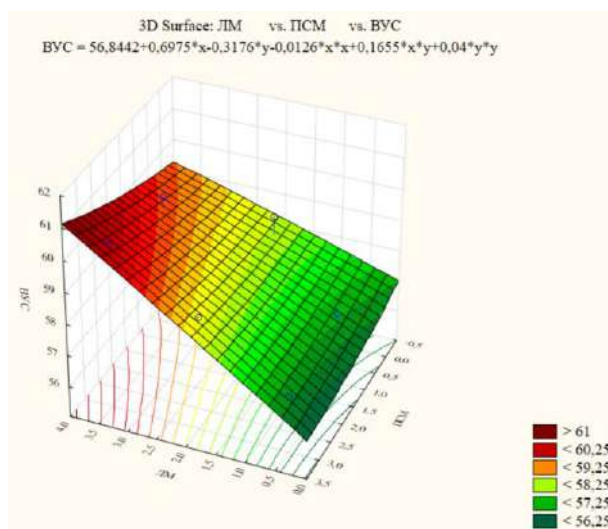


Рисунок 5- Поверхность отклика ВУС готового продукта в зависимости от выбранных факторов

Исходя из полученных результатов ВУС, диапазон варьирования порошка смородины 3-

1%, льняной муки 3-4%. При этих диапазонах ВУС достигает максимальных значений.

Формула регрессии ВУС:

$$ВУС = 56,84 + 0,7ЛМ - 0,32ПСМ - 0,01ЛМ^2 + 0,16ЛМ * ПСМ + 0,04ПСМ^2 \quad (5)$$

Коэффициент детерминации равен 0,96.

Изучалось влияние выбранных факторов на показатели качества. На рисунке 6 показана

поверхность отклика кислотного числа готового продукта за 1 сутки хранения.

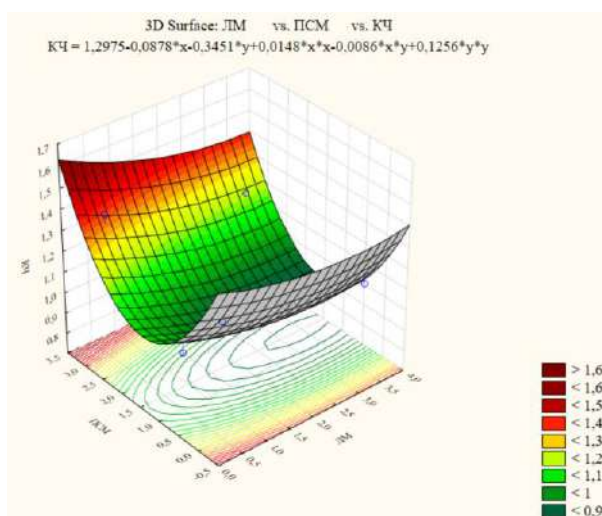


Рисунок 6- Поверхность отклика кислотного числа готового продукта за 1 сутки

Как видно из рисунка 6, оптимальным для минимального значения КЧ является доза порошка смородины 1,5 % и доза льняной муки 3%. Следовательно готовый продукт имеет

длительный срок хранения, т.к. контрольный образец (точка пересечения нулевых значений факторов) имеет значение КЧ намного выше.

Формула функции КЧ:

$$КЧ = 1,3 - 0,08ЛМ - 0,34ПСм + 0,15ЛМ^2 - 0,01ЛМ * ПСм + 0,12ПСм^2 \quad (6)$$

$R^2=0.98$, $p\text{-value}=0,003$

Влияние выбранных факторов на тиабарбитуровое число показано на рисунке 7

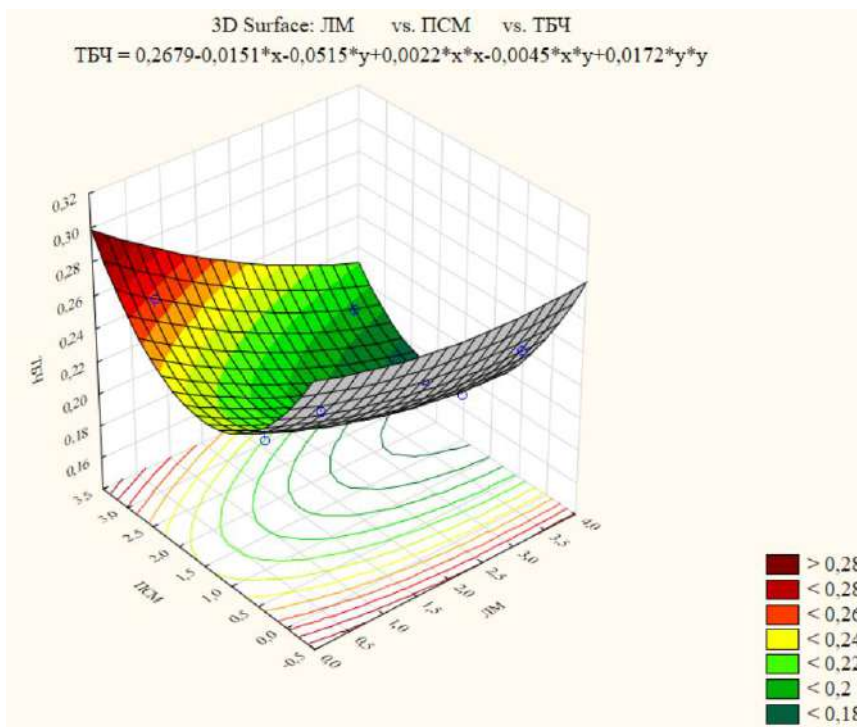


Рисунок 7- Поверхность отклика тиабарбитурового числа готового продукта за 1 сутки

Формула функции тиабарбитурового числа готового продукта за 1 сутки:

$$ТБЧ = 0,27 - 0,01ЛМ - 0,05ПСм + 0,02ПСм^2 \quad (7)$$

$R^2=0.9$, $p\text{ value}=0,04$

Функция желательности показывает завершенные исследования. На рисунке 8 приведена профилограмма функции желательности по всем показателям в зависимости от выбранных факторов. Вертикальная красная линия показывает оптимальное значение факторов, при котором функции являются оптимальными. На рисунке 8 показана функция

желательности по функционально-технологическим свойствам.

Если сравнивать два рисунка, то можно увидеть, что при значении ПСм 1% мы получим более длительные сроки хранения, но при ПСм в 3% получим лучшие значения функционально-технологических свойств вареных колбас.

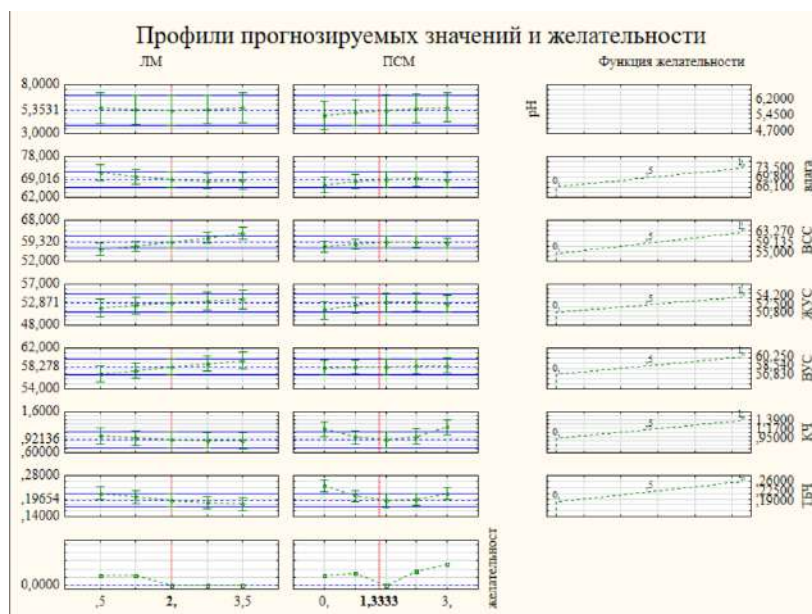


Рисунок 8- Профилограмма функции желательности по средним значениям показателей факторов

Если в центр исследования ставить сохранность продукта или увеличение сроков хранения, то оптимум по растительным добавкам смещается, и это показано на рисунке 9.

Где красная линия показывает, что рациональнее будет выбрать добавление порошка сублимированной красной смородины 3%, а льняной муки 3,5%.

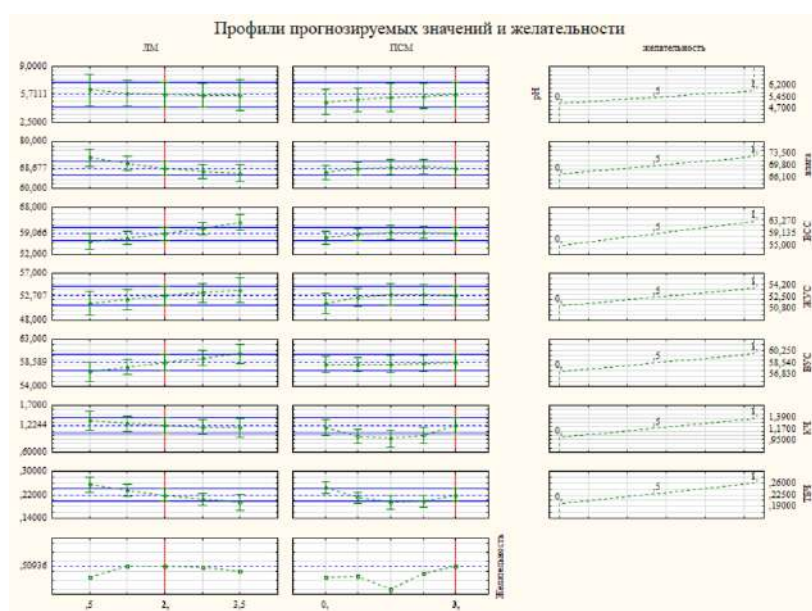


Рисунок 9- Профилограмма функции желательности готового продукта от выбранных факторов

При сравнении рисунков 8 и 9 видно, что улучшение функционально-технологических свойств вареных колбас достигается и по средним и по оптимальным значениям факторов, но при дозе в 3 % ПСМ кислотное число и тиабарбитуровое находится несколько выше среднего возможного значения (диапазон между двумя голубыми линиями). Следовательно,

если по дозе льняной муки мы можем сказать, что можно варьировать в диапазоне (2-3 %), то по дозе порошка сублимированной красной смородины можно сказать, что рекомендуется добавление в диапазоне (1-1,5 %).

Заключение, выводы

Целью данного исследования была разработка рецептуры варёных колбас по техно-

логии производства докторской вареной колбасы из верблюжатины.

Полученные данные объясняются тем, что обе добавки являются антиоксидантами, но обе влияют по-разному на разные окислительные процессы. Как показано при сравнении рисунков 8 и 9, минимальное значение показателей качества достигается при добавлении льняной муки 2-3% и добавлении порошка смородины 1-1,5%. Для улучшения функционально-технологических свойств оптимальным значением доз растительных добавок является доза льняной муки 2-4%, порошка сублимированной красной смородины 1-1,5%.

Ограничением данного исследования может служить разнящиеся данные по составу горбового жира и верблюжатины в зависимости от возраста и условий содержания верблюдов. Также зависит от качества сырья. Недостатками является то, что добавление горбового жира без предварительной подготовки дает готовый продукт, несоответствующий по качеству нормативным документам. Недостатками использования горбового жира является отличие по составу и свойствам горбового жира от шпика. При использовании горбового жира в готовом продукте появляется лишняя влага. Чтобы решить данную проблему, горбовой жир предварительно подготавливался и с целью удержания влаги добавлялась льняная мука. По сравнению с говядиной верблюжье мясо имеет более сладкий вкус из-за высокого содержания гликогена и большего количества белка. Для регулирования вкуса и увеличения срока хранения вареных колбас из верблюжатины предложено использовать порошок сублимированной красной смородины. Развитием данного исследования будет налаживание и доработка технологии варенных колбас из нетрадиционного сырья с использованием говяжьего жира.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Статья финансируется из собственных средств. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Авторы выражают огромную благодарность академику, д.т.н., профессору Узакову Я.М., за консультирование, а также технологу мясного учебного цеха Байгабылову Рамазану Кабдылкановичу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Республика Казахстан, Агентство по стратегическому планированию и реформам. 2023. “Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства - Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.” New.stat.gov.kz. January 22, 2023. <https://new.stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/>.

2. Rocchetti, Gabriele, Giulia Ferronato, Viive Sarv, Kristi Kerner, Petras R Venskutonis, and Luigi Lucini. 2023. “Meat Extenders from Different Sources as Protein-Rich Alternatives to Improve the Technological Properties and Functional Quality of Meat Products.” *Current Opinion in Food Science* 49 (49): 100967. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2022.100967>.

3. Popova, Teodora, Leslie Tejeda, J. Mauricio Peñarrieta, Melanie A. Smith, Russell D. Bush, and David L. Hopkins. 2021. “Meat of South American Camelids - Sensory Quality and Nutritional Composition.” *Meat Science* 171 (January): 108285. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108285>.

4. Kim, Jun Ho, Yoo Kim, Young Jun Kim, and Yeonhwa Park. “Conjugated Linoleic Acid: Potential Health Benefits as a Functional Food Ingredient.” *Annual Review of Food Science and Technology* 7, no. 1 (2016): 221–44. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-041715-033028>.

5. Ayyash, Mutamed, Shao-Quan Liu, Aysha Al Mheiri, Mouza Aldhaheri, Bakhita Raeisi, Anas Al-Nabulsi, Tareq Osaili, and Amin Olaimat. “In Vitro Investigation of Health-Promoting Benefits of Fermented Camel Sausage by Novel Probiotic *Lactobacillus Plantarum*: A Comparative Study with Beef Sausages.” *LWT* 99 (2019): 346–54. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.09.084>.

6. Kadim, Isam Tawfik, and Abul Bari Sahi. “Health Aspects of Camel Meat: A Review of Literature.” *Advances in Animal and Veterinary Sciences* 6, no. 7 (2018). <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2018/6.7.271.272>.

7. Soltanizadeh, Nafiseh, Mahdi Kadivar, Javad Keramat, and Mohammad Fazilati. “Comparison of Fresh Beef and Camel Meat Proteolysis during Cold Storage.” *Meat Science* 80, no. 3 (2008): 892–95. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.04.007>.

8. Kadim, I.T., O. Mahgoub, W. Al-Marzooqi, S. Al-Zadjali, K. Annamalai, and M.H. Mansour. “Effects of Age on Composition and Quality of Muscle Longissimus Thoracis of the Omani Arabian Camel (*Camelus Dromedaries*).” *Meat Science* 73, no. 4 (2006): 619–25. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.03.002>.

9. Gagaoua, Mohammed, Amira Leila Dib, Nedjoud Lakhdara, Melisa Lamri, Cristina Botineştean, and José M Lorenzo. “Artificial Meat Tenderization Using Plant Cysteine Proteases.” *Current Opinion in Food Science* 38 (2021): 177–88. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.12.002>.

10. Kargozari, Mina, Sohrab Moini, Afshin Akhondzadeh Basti, Zahra Emam-Djomeh, Mehran Ghasemlou, Isabel Revilla Martin, Hassan Gandomi, Ángel A. Carbonell-Barrachina, and Antoni Szumny. “Development of Turkish Dry-Fermented Sausage (Sucuk) Reformulated with Camel Meat and Hump Fat and Eval-

uation of Physicochemical, Textural, Fatty Acid and Volatile Compound Profiles during Ripening.” *LWT - Food Science and Technology* 59, no. 2 (2014): 849–58. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.05.033>.

11. Gheisari, Hamid. “Correlation between Acid, TBA, Peroxide and Iodine Values, Catalase and Glutathione Peroxidase Activities of Chicken, Cattle and Camel Meat during Refrigerated Storage.” *Veterinary World*, 2011, 153. <https://doi.org/10.5455/vetworld.2011.153-157>.

12. Maqsood, Sajid, Aisha Abushelaibi, Kusaimah Manheem, and Isam Tawfik Kadim. “Characterisation of the Lipid and Protein Fraction of Fresh Camel Meat and the Associated Changes during Refrigerated Storage.” *Journal of Food Composition and Analysis* 41 (2015): 212–20. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2014.12.027>.

13. Maqsood, Sajid, Aisha Abushelaibi, Kusaimah Manheem, Aysha Al Rashedi, and Isam Tawfik Kadim. “Lipid Oxidation, Protein Degradation, Microbial and Sensorial Quality of Camel Meat as Influenced by Phenolic Compounds.” *LWT - Food Science and Technology* 63, no. 2 (2015): 953–59. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.106>.

14. Djenane, Djamel, Malek Aboudaou, Fatiha Djenane, Diego García-Gonzalo, and Rafael Pagán. “Improvement of the Shelf-Life Status of Modified Atmosphere Packaged Camel Meat Using Nisin and Olea Europaea Subsp. Laperrinei Leaf Extract.” *Foods* 9, no. 9 (2020): 1336. <https://doi.org/10.3390/foods9091336>.

15. Medeubayeva Zhanar, Aigul Tayeva, Gulnara Shambulova, Laila Syzdykova, and Mikhail Astakhov. 2022. “Revealing the Influence of Plant-Based Additives on Qualitative Indicators of a Semi-Finished Product Made from Camel Meat”. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies* 2 (11 (116):29-35. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255676>.

16. Kairbayeva, Ainura, Dinara Tlevlessova, Alimzhan Imanbayev, Kalima Mukhamadiyeva, and Yesmurat Mateyev. 2022. “Determining Optimal Technological Modes for Pressing Oil from Melon Seeds to Justify Rational Engineering and Structural Solutions”. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies* 2 (11 (116):12-22. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255731>.

17. Bulambaeva, A.A., D.B. Vlahova-Va, S.G. Dragoev, D.K. Balev, and Y.M. Uzakov. 2014. “Development of New Functional Cooked Sausages by Addition of Goji Berry and Pumpkin Powder.” *American Journal of Food Technology* 9 (4): 180–89. <https://doi.org/10.3923/ajft.2014.180.189>.

18. S. Serikkaisai, Mira, Dessislava B. Vlahova-Vangelova, Stefan G. Dragoev, Yasin M. Uzakov, and Dessislav K. Balev. “Effect of Dry Goji Berry and Pumpkin Powder on Quality of Cooked and Smoked Beef with Reduced Nitrite Content.” *Advance Journal of Food Science and Technology* 6, no. 7 (2014): 877–83. <https://doi.org/10.19026/ajfst.6.126>.

19. Kozhakhliyeva, Madina, Stefan Dragoev, Yasin Uzakov, and Almagul Nurgazezova. “Improving of the Oxidative Stability and Quality of New Functional Horse Meat Delicacy Enriched with Sea Buck-

thorn (Hippophae Rhamnoides) Fruit Powder Extracts or Seed Kernel Pumpkin (Cucurbita Pero L.) Flour,” 2018. <https://doi.org/10.7546/grabs2018.1.18>.

20. Aziz, Marya, and Salwa Karboune. “Natural Antimicrobial/Antioxidant Agents in Meat and Poultry Products as Well as Fruits and Vegetables: A Review.” *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2016, 1–26. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1194256>.

21. Reißner, Anne-Marie, Said Al-Hamimi, Amparo Quiles, Carolin Schmidt, Susanne Struck, Isabel Hernando, Charlotta Turner, and Harald Rohm. “Composition and Physicochemical Properties of Dried Berry Pomace.” *Journal of the Science of Food and Agriculture* 99, no. 3 (2018): 1284–93. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9302>.

22. Da Silva Pinto, Marcia, Young-In Kwon, Emmanouil Apostolidis, Franco Maria Lajolo, Maria Inés Genovese, and Kalidas Shetty. “Evaluation of Red Currants Ribes Rubrum L., Black Currants Ribes Nigrum L.), Red and Green Gooseberries (Ribes Uva-Crispa) for Potential Management of Type 2 Diabetes and Hypertension Usingin VitroModels.” *Journal of Food Biochemistry*, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4514.2009.00305.x>.

23. Aneta, Wojdyło, Oszmiański Jan, Milczarek Magdalena, and Wietrzyk Joanna. “Phenolic Profile, Antioxidant and Antiproliferative Activity of Black and Red Currants(Ribes Spp.) from Organic and Conventional Cultivation.” *International Journal of Food Science & Technology* 48, no. 4 (2012): 715–26. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12019>.

24. Smeds, Annika I., Patrik C. Eklund, Rainer E. Sjöholm, Stefan M. Willför, Sansei Nishibe, Takeshi Deyama, and Bjarne R. Holmbom. “Quantification of a Broad Spectrum of Lignans in Cereals, Oilseeds, and Nuts.” *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55, no. 4 (2007): 1337–46. <https://doi.org/10.1021/jf0629134>.

25. Peterson, Julia, Johanna Dwyer, Herman Adlercreutz, Augustin Scalbert, Paul Jacques, and Marjorie L McCullough. “Dietary Lignans: Physiology and Potential for Cardiovascular Disease Risk Reduction.” *Nutrition Reviews* 68, no. 10 (2010): 571–603. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2010.00319.x>.

26. Lucas, Edralin A., Robert D. Wild, Lisa J. Hammond, Dania A. Khalil, Shanil Juma, Bruce P. Daggy, Barbara J. Stoecker, and Bahram H. Arjmandi. “Flaxseed Improves Lipid Profile without Altering Biomarkers of Bone Metabolism in Postmenopausal Women.” *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 87, no. 4 (2002): 1527–32. <https://doi.org/10.1210/jcem.87.4.8374>.

27. Henning, Suné St.Clair, Prince Tshalibe, and Louwrens C. Hoffman. “Physico-Chemical Properties of Reduced-Fat Beef Species Sausage with Pork Back Fat Replaced by Pineapple Dietary Fibres and Water.” *LWT* 74 (2016): 92–98. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.07.007>.

28. Zheplinska, Marija, Volodymyr Vasylyv, Ole-na Deviatko, Sergii Ulianko, and Nataliia Kanivets. “Research of Wheat Fiber with Pumpkin Pectin Plant Additive.” *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 2022, 237–46. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06044-1_23.

ПОДБОР ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ СБРАЖИВАНИЯ НИЗКОПЛОТНОГО СУСЛА

Л. ГРИВНА , А.А. КЕРИМБАЕВА* 

(Университет Менделя в Брно, Чешская Республика, 61300, г.Брно, Земедельская 1)

Электронная почта автора корреспондента: a.kerimbayeva@gmail.com*

Пивоваренная отрасль – одна из самых прогрессивных и динамично развивающихся областей пищевой отрасли в мире. На сегодняшний день пивоварение является наиболее развитым сегментом рынка производства напитков в Казахстане. В последние годы увеличиваются производственные мощности, расширяется ассортимент выпускаемой продукции, развивается крафтовое пивоварение. Все большее распространение получает безалкогольное пиво. Технология производства осуществляется двумя способами - это деалкоголизация готового напитка, либо изменение технологических процессов производства. В представленной статье исследована возможность сбраживания низкоплотного сусла, приготовленного с добавлением зерна сорго, различных штаммов дрожжей для приготовления безалкогольного пива по второму способу. Изучены технологические характеристики трех видов дрожжей, применяемых для производства слабоалкогольных напитков, их бродильная активность и поглощение сухих веществ при брожении. Установлено, что дрожжи штамма Saf Brew TM LA-01 обладают наименьшей степенью сбраживания и максимально подходят для сбраживания низкоплотного сусла при производстве безалкогольного пива. Подобран режим брожения и дображивания пива, в результате которого содержание этилового спирта не превышает 0,5 об.% и содержит побочные продукты брожения в количествах, соответствующих установленным нормам.

Ключевые слова: пивоварение, безалкогольное пиво, низкоплотное сусло, экстрактивность, дрожжи, брожение.

ТӨМЕН ТЫҒЫЗДЫҚТАҒЫ СУСЛОНЫ АШЫТУ ҮШІН АШЫТҚЫНЫ ТАҢДАУ

Л. ГРИВНА, А.А. КЕРИМБАЕВА*

(Брно қаласындағы Мендель университеті, Чех республикасы, 61300, Брно қ., Земедельская көш. 1)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: a.kerimbayeva@gmail.com*

Сыра қайнату саласы-әлемдегі тағам саласының ең прогрессивті және серпінді дамып келе жатқан салаларының бірі. Бүгінгі таңда сыра қайнату саласы Қазақстандағы сусындар өндірісі нарығының ең дамыған сегменті болып табылады. Соңғы жылдары өндірістік қуаттылық артып, өнім түрлері кеңейіп, крафты сыра өндіру дамып келеді. Алкогольсіз сыра кеңінен таралуда. Өндіріс технологиясы екі жолмен жүзеге асырылады - бұл дайын сусынды спирттен ажырату немесе өндірістің технологиялық процестерін өзгерту. Ұсынылған мақалада екінші әдіспен алкогольсіз сыра жасау үшін қонақ жүгері дәнін пайдалана отырып төмен тығыздықтағы суслоны ашытқының әртүрлі штамдарымен ашыту мүмкіндігі зерттелген. Алкогольсіз сыраны өндіру үшін қолданылатын ашытқының үш түрінің технологиялық сипаттамалары, ашыту кезінде ашу белсенділігі және қатты заттардың сіңуі зерттелді. SafBrew TM LA-01 штаммының ашытқысы ашудың ең аз деңгейіне ие және алкогольсіз сыра өндірісінде төмен тығыздықтағы суслоны ашыту үшін ең қолайлы екендігі анықталды. Сыраны ашыту және жетілдіру режимі таңдалды, нәтижесінде этил спиртінің мөлшері 0,5 көл. % аспайды және құрамында ашытудың жанама өнімдері белгіленген нормаларға сәйкес келетіні анықталды.

Негізгі сөздер: сыра қайнату, алкогольсіз сыра, тығыздығы төмен сусло, экстрактивтілік, ашытқы, ашыту

SELECTION OF YEAST FOR LOW-DENSITY WORT FERMENTATION

L. HRIVNA, A. KERIMBAYEVA*

(Mendel University in Brno, Check Republic, 61300, Zemedelska str., 1)

Corresponding author e-mail: a.kerimbayeva@gmail.com*

Brewing industry is one of the most progressive and dynamically developing areas of the food and beverage industry in the world. In Kazakhstan brewing is currently the most developed segment of the beverage market. In recent

years, production capacities have been increasing, the range of products has been expanding, and craft brewing has been developing. Non-alcoholic beer is becoming more and more popular. The production technology is carried out in two ways - it is the dealcoholization of the finished drink, or a change in the technological processes of production. In the presented article, the possibility of preparing a low-gravity wort and fermenting it with various strains of yeast for the preparation of non-alcoholic beer is investigated. The technological characteristics of three types of yeast used for the production of low-alcohol drinks, fermentation activity and absorption of solids during fermentation were studied. It has been established that the yeast strain Saf Brew TM LA-01 has the lowest degree of fermentation and is most suitable for the fermentation of low-gravity wort in the production of non-alcoholic beer. The mode of fermentation and post-fermentation of beer has been selected, as a result of which the content of ethyl alcohol does not exceed 0.5 vol.% and contains fermentation by-products in quantities corresponding to established standards.

Keywords: brewing, non-alcoholic beer, low-density wort, extractivity, yeast, fermentation.

Введение

Сегодня пивоваренное производство – значительная часть внутренней экономики многих государств. Для Казахстана отрасль является инновационной, модернизированной и современной промышленностью. В последние годы увеличиваются производственные мощности, расширяется ассортимент выпускаемой продукции, развивается крафтовое пивоварение [1].

С учетом высокой конкуренции и условий, в которых находится пивоварение, предприятиям необходимо постоянно заниматься разработкой новых продуктов, отвечающих потребительским, санитарным требованиям, обладающих высоким качеством и повышенной пищевой ценностью. А также переориентировать структуру потребления алкоголя в сторону менее крепких напитков, что является общемировой прогрессивной практикой. В связи с этим актуальным направлением является производство безалкогольного пива.

Безалкогольное пиво – самый активно растущий сегмент пивного рынка. Рост рынка безалкогольного пива (NAB) значительно увеличился в последние годы из-за жесткой политики в отношении алкоголя, а также то, что потребители стали вести более здоровый образ жизни [2]. Аналитики считают, что выпуск безалкогольного пива, в первую очередь, нужен компаниям для увеличения общего объема производства и практических исследований предпочтений потребителей. Не исключено, что безалкогольное пиво — это небольшая постоянная ниша со своими потребителями.

Для производства безалкогольного пива необходимо получить пивоваренное сусло с низкой степенью сбраживания, так как в последующем процессе брожения дрожжи будут меньше поглощать экстрактивные вещества и тем самым меньше выделять этиловый спирт, но при этом вторичные продукты брожения будут влиять на органолептические характеристики молодого пива. Поэтому, важно на ста-

дии процесса затираания получить пивоваренное сусло с низким содержанием сбраживаемых сахаров и определенным углеводным составом, а также изучить динамику процесса брожения на подготовленном сусле с подбором дрожжей, максимально подходящих по характеристикам для производства безалкогольного пива.

Целью представленного исследования являлось изучение динамики брожения дрожжей для производства безалкогольного пива и подбора наиболее оптимального вида для сбраживания низкоплотного сусла. Для этого определены следующие задачи: исследование бродильной активности дрожжей на пивоваренном сусле, приготовленном по классической технологии, подбор наиболее подходящего штамма для дальнейшего брожения низкоплотного сусла, изучение физико-химических характеристик молодого пива и образование вторичных продуктов брожения.

Материалы и методы исследований

Производство низкоплотного пивоваренного сусла и безалкогольного пива на его основе производилось в учебно-научном центре «Технология производства продуктов брожения» Алматинского технологического университета.

Объектами исследования являлись три штамма дрожжей низового брожения для сбраживания низкоплотного сусла: Saf Brew TM LA-01, WSL-17, Safale S-33.

Saf Brew TM LA-01 (*Saccharomyces cerevisiae* var. *Chevalieri*) – штамм для производства слабоалкогольных и безалкогольных напитков (<0.5ABV). Не усваивает мальтозу и мальтотриозу, однако, потребляет простые сахара (глюкозу, фруктозу) и характеризуется тонким ароматическим профилем.

Штамм WSL-17 способен сбраживать только глюкозу, фруктозу и сахарозу. Мальтоза и мальтотриоза не сбраживаются. Дрожжи WSL-17 сбраживают около 15 % экстракта при норме в 78-82 %.

Safale S-33 – поливалентные устойчивые дрожжи с нейтральным ароматическим профилем. Низкая сбраживающая способность позволяет получить пиво с более длительным вкусовым букетом. Данные дрожжи имеют превосходную седиментационную способность.

Перед применением дрожжи разводили в подготовленном охмеленном пивоваренном сусле, объем которого задавали в 10 раз больше массы дрожжей. Разбавивание проводили при температуре 25-28 °С.

Для приготовления сусла с низким содержанием сбраживаемых сахаров применяли светлый пивоваренный солод «Pilsen», светлый карамельный солод 150, в качестве несоложенного сырья использовали зерновое сорго сорта Казахстанский 16, хмель гранулированный горький сорта El Dorado (α -кислота 13,2 %) и ароматный сорта Cascade (α -кислота 4,8 %).

Определение наличия экстрактивных веществ, плотности начального сусла, содержание спирта в пиве в соответствии с методикой выполнения измерений проводили на анализаторе спиртосодержащих напитков Колос-2. При производстве сусла применяли заторный аппарат R12 на 12 стаканов. Контрольные варки безалкогольного пива производили на мини-пивоваренном заводе NANO BREWERY TYPE 50 L, установленном в учебно-научном центре Алматинского технологического университета.

Обзор литературы

В последние годы слабоалкогольное и безалкогольное пиво пользуется большим спросом во многих странах. В некоторых странах оно является разрешенным, традиционным и широко распространенным напитком. Производству безалкогольного пива в настоящее время уделяется особое значение в соответствии с законодательными требованиями и влиянием на здоровье человека [3-5].

Мировой рынок безалкогольного пива демонстрирует высокий рост на фоне всего производства. В данной отрасли не существует единого требования или единых пределов по содержанию спирта. В различных странах классификация описана в нормативных документах [6]. В таких странах Европы, как Германия, Швеция, Австралия, Португалия – термин «безалкогольное» используется при содержании спирта 0,5 % об. В Дании и Нидерландах термин «alcohol-free» применяют в производстве пива с содержанием спирта ниже 0,1 % об., в Великобритании безалкогольным пиво считается при содержании

этанолa менее 0,05 % об. Такие страны, как Испания и Франция – менее толерантны, для них установлены лимиты в 1,0 и 1,2 % об. [7].

В настоящее время пивоваренная отрасль Казахстана является одной из лидирующих в производстве напитков. Расширение ассортимента, повышение функциональных свойств напитка является одним из условий конкурентоспособности на рынке Казахстана и за его пределами [8]. В последние годы постепенно завоевывает ведущие позиции безалкогольное пиво. По содержанию спирта в республике установленная норма для темного и светлого безалкогольного пива, составляет не более 0,5 % об.

Технология производства безалкогольного пива подразумевает снижение содержания спирта до нормируемой концентрации в исходном продукте. В данное время существует два основных способа производства: применение физических и технологических методов. К физическим методам относят обратный осмос и диализ. При их применении производят деалкоголизацию готового классического пива. Данные методы позволяют регулировать содержание спирта и сохранять повышенные органолептические характеристики [9]. Основным недостатком данного способа является дорогостоящее оборудование и высокие энергетические затраты. Производство безалкогольного пива по этой технологии могут себе позволить лишь производства с большой мощностью. Для малых и средних пивоваренных заводов, а также в крафтовом пивоварении данные технологии являются очень дорогими [10].

К технологическим методам относят снижение содержания этанола на определенных стадиях производства. Во-первых, на этапе затирания необходимо подобрать сырье и режим, в результате которых получится сусло с низким содержанием сбраживаемых сахаров. Во-вторых, подобрать определенный вид дрожжей и разработать ход процесса сбраживания сусла для получения безалкогольного пива. Данные методы являются экономически выгодными и могут применяться на заводах любой мощности, так как не требуют затрат на дорогостоящее оборудование.

При использовании технологических способов производства изменить только процесс затирания недостаточно, необходимо провести подбор штамма дрожжей, характеризующихся наименьшей бродительной активностью, в результате чего снижается доля

углеводов, идущих на образование спирта. При этом необходимо учитывать роль генетических свойств пивоваренных дрожжей в формировании сенсорного профиля пива [11].

Штаммы дрожжей, применяемые в пивоваренном производстве, отличаются по образованию вторичных продуктов брожения, которые отвечают за профиль пива [12]. К ним относят высшие спирты, органические кислоты, эфиры, диацетил и др., которые в различных соотношениях проявляют разнообразные органолептические характеристики. При разных концентрациях могут придавать пиву несоответствующий вкус и неспецифичный аромат. Также, нужно учитывать, что безалкогольное пиво – это напиток, имеющий характерный сенсорный профиль, который определяется как технологией, так и особенностями дрожжей, используемых для его производства [13]. В связи с вышесказанным, при разработке технологии безалкогольного пива с применением технологических методов, прежде всего, необходимо получить низкоплотное сусло и подобрать штамм дрожжей для его сбраживания, чтобы органолептические свойства полученного безалкогольного пива соответствовали требованиям стандартов, а также учитывали желания потребителя.

Результаты и их обсуждение

На начальных этапах исследования проведен подбор сырья и режима затирания для производства низкоплотного сусла. Сусло с низким содержанием экстрактивных веществ позволит провести неполный процесс брожения, тем самым выделившееся количество этилового спирта предположительно будет достигать не более 0,5 % об.

Согласно ранее проведенным исследованиям в качестве нетрадиционного несоложенного сырья для производства низкоплотного сусла рекомендовано использовать отечественный сорт зернового сорго сорта Казахстанский 16. Так как установлено, что сорго имеет высокое содержание крахмала (70-72%), не уступающее традиционным видам несоложенного сырья, при высокой температуре клейстеризации (78-85°C), выше чем для остальных зерновых культур (в среднем составляет 60-72 °C). Данный фактор являлся решающим в подборе несоложенного сырья для производства низкоплотного сусла.

Для приготовления сусла применяли засыпь солод: сорго в соотношении 60:40, т.е. на 100 кг зернопродуктов 60 кг солода, из них 15 % составлял карамельный и 40 кг зерновой

сорго сорта Казахстанский 16. В связи с высокой температурой клейстеризации был подобран скачкообразный способ затирания, где миновали мальтозную паузу. Выдержку затора проводили при температуре 50-52°C в течение 15 минут, далее резко повышали температуру до 70-72°C также 15 минут, затем нагревали до температуры 78°C и выдерживали еще в течении 30 минут. Готовый затор отфильтровывали, кипятили с заданным хмелем, проводили осветление и охлаждение готового сусла по классической технологии. Полученное сусло имело экстрактивность 6,62%, количество сбраживаемых углеводов 25,89% от общего числа, отношение сбраживаемых сахаров к несбраживаемым веществам сусла составляло 1:1,79, следовательно, 79% сусла состояло из несбраживаемых сахаров. Приготовленное по данной технологии сусло имело низкую плотность, что и характеризовало его как основной полупродукт для производства безалкогольного пива.

На следующем этапе исследования изучены основные характеристики подготовленных дрожжей для сбраживания низкоплотного сусла. Для установления их технологических характеристик наблюдали изменение бродильной активности дрожжей и содержания сухих веществ сусла в процессе брожения исследуемых рас дрожжей. Указанные показатели позволяют определить, с какой скоростью и как глубоко будет сброжено сусло, тем самым оценить время брожения при использовании определенного штамма дрожжей. Для сбраживания использовано 11,0 % охмеленное сусло, процесс брожения проводили по классической технологии с продолжительностью 5 суток, так как данного времени достаточно для основного брожения сусла при производстве безалкогольного пива. Дрожжи вносили в количестве 20 млн/см³ сусла.

Динамика изменения бродильной активности и убыли сухих веществ представлена на рисунках 1, 2.

Из рисунков 1, 2 видно, что высокой бродильной активностью обладают дрожжи рас WSL-17, Safale S-33. У данных штаммов уже на 2 сутки наблюдается активное брожение, что подтверждается выделением углекислого газа. Медленное, но умеренное накопление CO₂ демонстрирует штамм дрожжей Saf Brew TM LA-01.

Динамика убыли сухих веществ в процессе брожения показывает, что наиболее активное потребление питательных веществ

также наблюдается у штаммов WSL-17, Safale S-33, менее активное у Saf Brew TM LA-01. Из проведенных опытов следует, что штамм дрожжей Saf Brew TM LA-01 менее активен в процессе брожения, поглощая меньшее количество сахаров, следовательно, выделение этилового спирта будет идти медленнее, что и является главным условием при производстве безалкогольного пива.

Далее для проведения экспериментальных работ по сбраживанию низкоплотного суслу и получения безалкогольного пива, был использован штамм дрожжей Saf Brew TM LA-01, как наиболее подходящий по технологическим характеристикам.

Снижение содержания спирта в готовом пиве добивались за счет использования низкоплотного суслу и подбора графика процесса брожения с пониженными температурами. При низкой концентрации сухих веществ в начальном сусле можно добиться снижения степени сбраживания суслу, поэтому был подобран вариант суслу с содержанием экстрактивности 6,62%.

Известно, что при снижении температуры среды также замедляется скорость сбраживания углеводов. Подобран график брожения с применением дрожжей *S. cerevisiae* штамма Saf Brew TM LA-01, при котором концентрация СВ снижается с очень низкой скоростью, особенно в первые трое суток.

На рисунке 3 приведены параметры режима брожения и созревания пива, приготовленного технологическим способом.

Для получения безалкогольного пива технологическим способом брожение проводили до достижения концентрации этилового спирта не превышающей 0,5% об. На рисунке 3 показано, что основное брожение длилось 3 суток при температуре 6-7°C, при этом выделившегося содержания этилового спирта было достаточно (0,4-0,45% об.) для того, чтобы остановить процесс и сделать сьем дрожжей. После, на 4 сутки, передали молодое пиво на дображивание. При дображивании температуру постепенно снижали с 3°C до 1°C и выдерживали в течении 5 суток для гармонизации вкуса.

Разработанная технология режима затирания и брожения соргового суслу, а также использование штамма дрожжей Saf Brew TM LA-01 позволили получить пиво, физико-химические параметры которого представлены в таблице 1.

Результаты исследования, представленные в таблице 1, свидетельствуют, о том, что разработанное безалкогольное пиво, полученное технологическим способом, удовлетворяет

требованиям ГОСТ 31495-2021. Физико-химические показатели пива соответствуют установленным нормам.

Наряду с данными показателями, одна из важнейших характеристик пивоваренных дрожжей, напрямую влияющих на сенсорный профиль пива – это синтез побочных продуктов брожения [15, 16]. На рисунке 4 приведены данные по накоплению данных продуктов при сбраживании низкоплотного суслу.

В свою очередь, диацетил играет огромную роль в формировании органолептических характеристик пива при его производстве. При повышенном его содержании появляется запах масла и жженого сахара. На накопление диацетила в процессе брожения огромную роль играют генетические особенности дрожжей, температура и продолжительность брожения. Как видно из экспериментальных данных, при сбраживании разработанного суслу штаммом дрожжей SafBrew TM LA-01, количество диацетила не превышает нормы (0,05 мг/дм³). Это также показывает, что 3 суток основного брожения достаточно, наряду с необходимым количеством этилового спирта, при котором диацетил соответствует норме.

Синтез ацетальдегида не превышает нормы в 2 раза (максимально допустимое значение 15 мг/дм³), это следствие незавершенного процесса брожения. Высшие спирты в предельных концентрациях придают готовому пиву приятный алкогольный аромат. Для классического пива низового брожения порог чувствительности составляет 60-90 мг/дм³, в исследованиях, приведенных на рисунке 4, их содержание составляет 25 мг/дм³, что связано с низкой бродильной активностью подобранных дрожжей и данного количества достаточно при производстве безалкогольного пива. В результате процесса брожения излишнее накопление эфиров отрицательно влияет на органолептические характеристики пива. При сбраживании суслу дрожжами SafBrew TM LA-01 количество накопленных эфиров составило 5 мг/дм³, это является низким показателем при производстве пива, что также связано с неглубоким синтезом продуктов брожения.

Таким образом, сбраживание разработанного низкоплотного суслу дрожжами штамма SafBrew TM LA-01, позволяет получить безалкогольное пиво с заданными характеристиками. Также, применение данного вида дрожжей, по сравнению со штаммами, имеющими высокую бродильную активность, легче контролировать процесс брожения до необходимой концентрации (0,5 об. %).

Рисунки и таблицы

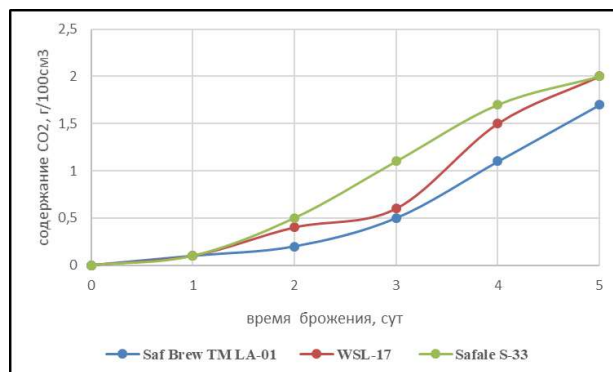


Рисунок – 1 Динамика изменения бродительной активности дрожжей

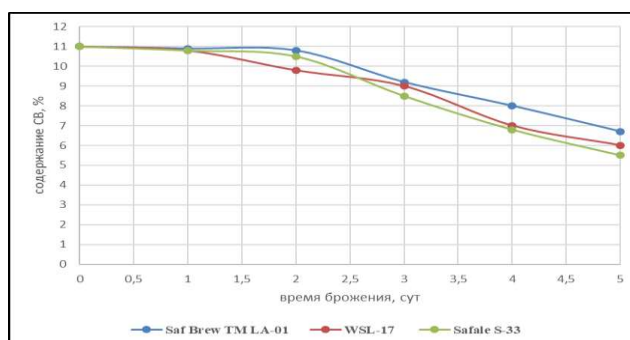


Рисунок – 2 Динамика изменения сухих веществ в процессе брожения

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества пива

Показатели	Единица измерения	Опытный образец (штамм SafBrew TM LA-01)	Норма по ГОСТ 31495-2021
Начальная экстрактивность	%	6,62	-
Содержание спирта	%. об.	0,48	0,5
Кислотность	к.ед.	2,1	1,9-3,0
Цвет	ц.ед.	1,6	0,2-2,5
Пеностойкость	мин	2'30"	2'00"
Высота пены	мм	20	20

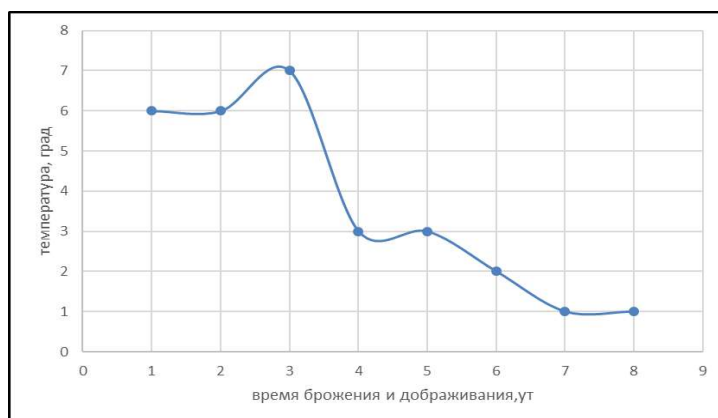


Рисунок – 3 Параметры брожения и созревания безалкогольного пива

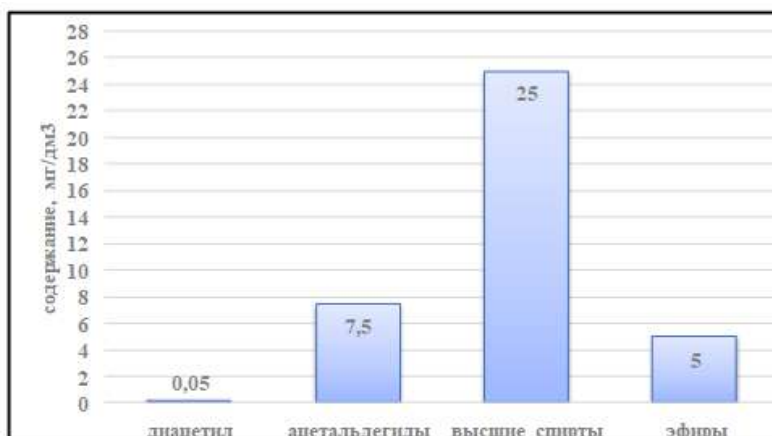


Рисунок – 4 Накопление побочных продуктов брожения в безалкогольном пиве

Заклучение, выводы

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Для подбора штамма дрожжей с низкой степенью сбраживания разработана и приведена технология производства низкоплотного суслу с применением несоложенного зернового сорго отечественной селекции сорта Казахстанский – 16.

2. Исследованы технологические характеристики трех видов дрожжей, применяемых для производства слабоалкогольных напитков, их бродильная активность и поглощение СВ при сбраживании. Установлено, что дрожжи штамма Saf Brew TM LA-01 обладают наименьшей степенью сбраживания и максимально подходят для сбраживания низкоплотного суслу при производстве безалкогольного пива.

3. Подобран график основного брожения (3 дня при температуре 6°C) и дображивания (5 дней при температуре 3-1°C) низкоплотного суслу, в результате которого накопление этилового спирта не превышает 0,5 об. %, накопление побочных продуктов также соответствуют норме.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Приносим благодарность АО «ИП Эфес Казахстан» за спонсорскую поддержку в приобретении мини пивоваренного завода NANO BREWERY TYPE 50 L4 и создания учебно-научного центра продуктов брожения на базе Алматинского технологического университета. Данный вклад позволяет проводить научные эксперименты в крафтовом пивоварении.

Авторы декларируют об отсутствии конфликта интересов относительно данного исследования, в том числе финансового, лич-

ностного характера, авторства или иного характера, который мог бы повлиять на исследование и его результаты, представленные в данной статье.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kerimbayeva A., Iztayev A., Baigazyeva G. The impact of grain sorghum on the carbohydrate composition of wort for non-alcoholic beer // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.- 2022, №5/11 (119).-PP. 75–82.
2. Durga Prasad C G, Vidyalakshmi R, Baskaran N, Tito Anand M. Influence of Pichia myanmarensis in fermentation to produce quinoa based non-alcoholic beer with enhanced antioxidant activity//Journal of Cereal Science.- 2022, Vol. 103.- PP. 112-117.
3. Krebs G., Müller M. Characterization of the macromolecular and sensory profile of non-alcoholic beers produced with various methods // Food Research International.- 2019, Vol. 116.- PP. 508-517.
4. Славская И.Л., Макаров С.Ю. Обзор рынка безалкогольного пива // Пиво и напитки. – 2010. – №2. – С.4-6.
5. Косминский Г.И., Моргунова Е.М. Оптимальная норма задачи дрожжей при приготовлении безалкогольного пива // Пиво и напитки. - 2005.- №5.- С.15-20.
6. Prasad C G, Vidyalakshmi R, Baskaran N. Influence of Pichia myanmarensis in fermentation to produce quinoa based non-alcoholic beer with enhanced antioxidant activity//Journal of Cereal Science.- 2022, Vol. 103.- PP. 655-667.
7. Волкова Т.Н., Кобелев К.В. Несахаромичетные дрожжи в производстве слабоалкогольного пива // Пиво и напитки.- 2020, №3.- С.21-27.
8. Байгазиева Г.И., Жаксыгулова А.А., Кекибаева А.К. Исследование качества плотного суслу для производства пива специального назначения // Вестник АТУ.- 2022, №1.- С. 35-40.
9. Hajipour M., Soltanieh M. Investigation of membrane fouling in cross flow microfiltration of non-

alcoholic beer and modeling of tubular membrane flow//Desalination.- 2010, Vol. 251.- PP.20-27.

10. Кобелев К. В., Волкова Т.Н. Методы получения безалкогольного и слабоалкогольного пива // Пиво и напитки. – 2020, №2.- С.17-24.

11. Adamenko K., Kawa-Rygielska J. Characteristics of Cornelian cherry sour non-alcoholic beers brewed with the special yeast *Saccharomyces ludwigii*//Food Chemistry.- 2020, Vol. 312.- P.745-747.

12. Черкасова Е., Каменская Е. П. Подбор штамма дрожжей для приготовления безалкогольного пива // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств. – 2020, №2–С.177-181.

13. Меледина Т.В., Оганисян В. Г., Петрова Н. А. Выбор штамма дрожжей для безалкогольного пива //Пиво и напитки. – 2008, №. 4. – С.28-31.

14. Данина М., Иванченко О.Б. Использование дрожжей *P. Brettanomyces* в технологии пива //Вестник Международной академии холода. – 2015. – №. 4. – С.17-32.

15. Руденко Ю.Е. Современные тенденции переработки основных побочных продуктов пивоварения // Пиво и напитки. – 2007, №. 2. – С.66-69.

REFERENCES

1. Kerimbayeva A., Iztayev A., Baigazyeva G. The impact of grain sorghum on the carbohydrate composition of wort for non-alcoholic beer // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.- 2022, №5/11 (119).-P. 75–82.

2. Durga Prasad C G, Vidyalakshmi R, Baskaran N, Tito Anand M. Influence of *Pichia myanmarensis* in fermentation to produce quinoa based non-alcoholic beer with enhanced antioxidant activity//Journal of Cereal Science.- 2022, Vol. 103.- P. 112-117.

3. Krebs G., Müller M. Characterization of the macromolecular and sensory profile of non-alcoholic beers produced with various methods // Food Research International. - 2019, Vol. 116.- R. 508-517.

4. Slavskaya I. L., Makarov S. Yu. Obzor rynka bezalkogol'nogo piva [Non-alcoholic beer market review] // Beer and drinks. - 2010. - No.2. - P.4-6. (in Russian).

5. Kosminsky G.I., Morgunova E.M. Optimal'naya norma zadachi drozhzhej pri prigotovlenii bezalkogol'nogo piva [The optimal rate of the task of yeast in the preparation of non-alcoholic beer] // Beer and drinks. - 2005.- No. 5.- P.15-20. (in Russian)

6. Prasad C G, Vidyalakshmi R, Baskaran N. Influence of *Pichia myanmarensis* in fermentation to produce quinoa based non-alcoholic beer with enhanced antioxidant activity//Journal of Cereal Science. - 2022, Vol. 103.- R. 655-667.

7. Volkova T.N., Kobelev K.V. Nesaharomisetnye drozhzhi v proizvodstve slaboalkogol'nogo piva [Non-saccharomycete yeasts in the production of low-alcohol beer] // Beer and drinks. - 2020, No. 3. - P.21-27. (in Russian)

8. Baigazieva G.I., Zhaksyguлова A.A., Kekibaeva A.K. Issledovanie kachestva plotnogo susla dlya proizvodstva piva special'nogo naznacheniya [Study of the quality of dense wort for the production of special purpose beer] // Bulletin of ATU. - 2022, No. 1. - P. 35-40. (in Russian)

9. Hajipour M., Soltanieh M. Investigation of membrane fouling in cross flow microfiltration of non-alcoholic beer and modeling of tubular membrane flow//Desalination. - 2010, Vol. 251.-P.20-27.

10. Kobelev K.V., Volkova T.N. Metody polucheniya bezalkogol'nogo i slaboalkogol'nogo piva [Methods for obtaining non-alcoholic and low-alcohol beer] // Beer and drinks. - 2020, No. 2.- P.17-24. (in Russian)

11. Adamenko K., Kawa-Rygielska J. Characteristics of Cornelian cherry sour non-alcoholic beers brewed with the special yeast *Saccharomyces ludwigii*//Food Chemistry. - 2020, Vol. 312.-R.745-747.

12. Cherkasova E., Kamenskaya E. P. Podbor shtamma drozhzhej dlya prigotovleniya bezalkogol'nogo piva [Selection of a yeast strain for the preparation of non-alcoholic beer] // Modern problems of technology and food production technology. - 2020, No. 2 - P. 177-181. (in Russian)

13. Meledina T.V., Oganisyan V.G., Petrova N.A. Vybor shtamma drozhzhej dlya bezalkogol'nogo piva [The choice of a yeast strain for non-alcoholic beer] // Beer and drinks. – 2008, no. 4. - P.28-31.

14. Danina M., Ivanchenko O. B. Ispol'zovanie drozhzhej *P. Brettanomyces* v tehnologii piva [The use of *P. Brettanomyces* yeast in beer technology] // Bulletin of the International Academy of Cold. – 2015. – no. 4. - P.17-32. (in Russian)

15. Rudenko Yu.E. Sovremennyye tendencii pererabotki osnovnykh pobochnykh produktov pivovareniya [Modern trends in the processing of the main by-products of brewing] // Beer and drinks. – 2007, no. 2. - P.66-69. (in Russian).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБА ИЗ РАЗНОДИСПЕРСНОЙ МУКИ

¹И.Ш. АҚҚОЖА , ²А.И. ИЗТАЕВ , ²М.А. ЯКИЯЕВА* , ¹М.Е. ЕРЖАНОВА 

(¹Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Казахстан, 080000, г. Тараз, ул. Толе Би 40

²Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, Алматы, ул. Толе би, 100)

Электронная почта автора корреспондента: yamadina88@mail.ru*

Значительная часть населения Казахстана проживает в экологически неблагоприятных районах и работает в непосредственной близости от опасных физических, химических и биологических элементов окружающей среды. Использование озонированной и ионизированной воды, обладающей многими полезными свойствами (бактерицидными, окислительно-восстановительными и др.), в производстве мучных изделий является перспективным направлением в производстве экологически безопасной продукции. Подчеркивается уникальная функция воды - структурной и энергетической основы живых существ - не только с точки зрения ее физиологической ценности определяющего качество пищевых продуктов, составной частью которых почти всегда является вода. В статье представлены результаты исследования по изменению структурно-механических характеристик. Результаты исследования о том, как качество используемой цельнозерновой муки влияет на структурно-механические свойства теста и качество хлеба, представлены в статье. Используя различные методы с применением ионизированной, озонированной и фильтрованной воды, было приготовлено тесто из пшеничной муки среднего, мелкого и тонкого помола. Каждая форма дисперсии муки обеспечивает превосходные хлебопекарные качества в пределах указанных размеров частиц по сравнению со всем потоком коммерческой муки. В то же время, незначительная часть всех дисперсий муки (около 5-10%) включает частицы размером от менее 70 микрон до более 130, 140 и 160 микрон (в зависимости от типа). Эта часть муки имеет повышенное значение активности и относительно низкие хлебопекарные свойства по сравнению с тонкой мукой.

Ключевые слова: озонная вода, ионоозонная вода, цельносмолотая пшеничная мука, разные дисперсности, кавитация.

ТҮРЛІ ҰННАН ЖАСАЛҒАН НАН САПАСЫН АНЫҚТАУ ҮШІН БЕЛСЕНДІРІЛГЕН СУДЫ ПАЙДАЛАҢУ

¹И.Ш. АҚҚОЖА, ²А.И. ИЗТАЕВ, ²М.А. ЯКИЯЕВА*, ¹М.Е. ЕРЖАНОВА

(¹М.Х. Дулати атындағы Тараз аймақтық университеті, Қазақстан, 080000, Тараз қ., Төле би көш., 40

²Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: yamadina88@mail.ru*

Ұн өнімдерін өндіруде көптеген пайдалы қасиеттері (бактерицидік, тотықсыздандырғыш және т.б.) бар озондалған және ионоозондалған суды пайдалану Қазақстан үшін өте өзекті болып табылатын экологиялық таза өнім өндірудің перспективалы бағыты болып табылады, өйткені айтарлықтай сегменттер халықтың бөлігі экологиялық қолайсыз аймақтарда тұрады, қоршаған ортаның зиянды физикалық, химиялық және биологиялық факторларымен байланыста жұмыс істейді. Мақалада тірі материяның құрылымдық-энергетикалық негізі болып табылатын судың ауыз судың физиологиялық құндылығын қамтамасыз ету тұрғысынан ғана емес, сонымен қатар тамақ өнімдерінің сапасын қамтамасыз етудің маңызды факторы ретіндегі ерекше рөлі, оның ішінде су әрқашан дерлік құрамдас болып табылады. Мақалада қолданылған бидай ұнының қасиеттерінен қамырдың құрылымдық-механикалық сипаттамаларының және нан сапасының өзгеруін зерттеу нәтижелері берілген. Қамырды орташа, ұсақ және өте ұсақ бидай ұнынан иондалған, озондалған және сүзгіден өткен суды қолдану арқылы әртүрлі әдістермен дайындады. Белгіленген бөліктердің өлшемдерінде ұн дисперсиясының әрбір түрі жалпы тауарлық ұн ағынымен салыстырғанда жақсы пісіру қасиеттеріне ие. Сонымен қатар, барлық дисперсиялардың ұнның елеусіз бөлігі (шамамен 5-10%) бөліктердің өлшемі 70 мкм-ден аз және 130, 140, 160 микроннан жоғары (түріне байланысты). Ұнның бұл бөлігі майда ұнмен салыстырғанда жоғары белсенділік мәніне және салыстырмалы түрде төмен пісіру қасиеттеріне ие.

Негізгі сөздер: озонды су, ионоозонды су, тұтас бидай ұны, әр түрлі ұсақтық, кавитация.

THE USE OF ACTIVATED WATER FOR DETERMINING THE QUALITY OF BREAD FROM DIFFERENT FLOUR

¹I.SH. AKKOZHA, ²A.I. IZTAYEV, ¹M.A. YAKIYAYEVA*, ²M.YE. YERZHANOVA

(¹Taraz Regional University named after M.Kh. Dulati, Kazakhstan, 080000, Taraz, st. Tole Bi 40

²Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole bi, 100)

Corresponding author e-mail: yamadina88@mail.ru*

The use of ozonated and ionoozonized water, which has many useful properties (bactericidal, redox, etc.) of products, is a promising direction environmentally friendly products, which is very relevant for Kazakhstan, since significant segments of the population live in environmentally unfavorable regions, work in contact with harmful physical factors. The Water's unique role as the structural and energetic foundation of living things extends beyond its physiological value as drinking water and into its significant contribution to the quality of food items, of which water is nearly always a component. Discusses the findings of an investigation into how the features of the using whole grain wheat flour affect the structural and mechanic qualities of the dough and the quality of the bread. The dough was prepared from medium, fine and fine wheat flour in various ways using ionized, ozonized and filtered water. Within the specified particle sizes, each type of flour dispersion has better baking properties compared to the total commercial flour flow. Along with this, an insignificant part of the flour (about 5-10%) of all dispersions has a particle size of less than 70 microns and more than 130, 140, 160 microns (depending on the type). This part of the flour has an increased activity value and relatively low baking properties compared to fine flour.

Keywords: ozone water, ion-ozone water, whole wheat flour, different fineness, cavitation.

Введение

Хотя детали производства накладывают свои изменения в регулировании на качество воды как компонента пищевых продуктов, химические и гигиенические понятия "чистой питьевой воды" не совпадают. Физиологическое качество воды связано с качеством пищевых продуктов. К идее абсолютно чистой воды биотехники подходят с точки зрения химии. Однако, согласно санитарному подходу, такая вода является физиологически неполноценной [1-2].

Вопрос разработки технологии новых видов мучных изделий на основе цельносмолотой муки различной дисперсности из перспективного отечественного пшеничного и растительного сырья, активированной воды и кавитационной обработки теста является весьма актуальным и востребованным, учитывая, что хлебобулочные, макаронные и мучные кондитерские изделия вырабатываются в Казахстане преимущественно из муки высшего или первого сорта, бедной по содержанию полезных веществ и клетчатки.

В связи с тем, что в Казахстане хлебобулочные, макаронные и мучные кондитерские изделия производятся в основном из муки высшего или первого сорта, бедной по содержанию полезных веществ и клетчатки, то весьма актуальным и востребованным является вопрос разработки технологии новых видов мучных изделий на основе цельносмолотой муки разной дисперсности из перспективных оте-

чественных сортов пшеницы и растительного сырья, активированной воды и кавитационной обработки теста. Эндосперм, оболочки зерна и зародыш используются при производстве цельнозерновой муки. Эта группа продуктов богата клетчаткой, витаминами группы В, сложными углеводами, белком и минералами. Использование цельноизмельченной муки из перспективных сортов пшеницы и растительного сырья, содержащие все необходимые для организма человека белковые, волокнистые, витаминные, минеральные вещества позволит решить проблему удовлетворения потребностей населения в высококачественных продуктах питания с высокой пищевой и биологической ценностью [3-5].

В исследовании рассматривается развитие стандартов качества питьевой воды от принятия концепции физиологического качества питьевой воды до показаний ее санитарной и химической безопасности, а также влияние воды на качество продуктов питания. Показано, насколько полезна вода как источник восполнения питательных веществ. Рассмотрен новый метод целенаправленного изменения физико-химических и биологических характеристик воды путем нереагентного (физического) манипулирования различными физическими элементами. Показано, что в этом случае физически измененная вода может достичь нового квазиравновесного термодинамического состояния, связанного с накоплением

ем дополнительной свободной энергии молекулами воды без изменения ее химического состава. Показана странность использования безреагентной модифицированной (активированной) воды в качестве ингредиента водных сред для пищевых технологий.

Существует несколько примеров успешного использования электрохимически активированной воды (ионной, озонной и ионоозонной) в отрасли хлебобулочных производств и полученный при этом технико-экономический, экологический эффект и повышение качества продукции.

Материалы и методы исследований

Были использованы разности дисперсии цельносмолотой муки сорта «Аль-Фараби». Цельносмолотая мука среднего, мелкого и тонкого первой степени помола.

Проводя эксперименты по изучению влияния активированной воды некоторые виды теста, ускорение его созревания, сравнили

обычную фильтрованную воду с озонной и ионоозонной модифицированной водой для выявления наилучшего компонента в качестве ингредиента. Эластичность и упругость в пшеничном тесте как качества, основывающиеся клейковинный каркас, очень важны в последующих технологических процессах тестоделения, формования, расстойки и выпечки. Форма заготовки – стартовая ступень, которая имеет эффект в дальнейшем образовании структуры в выпеченном хлебе. Высококачественный хлебный продукт и его сохранность зависит от того, насколько хорошим был замес. Улучшая этот процесс тестоприготовления, эффективность производства поднимется в разы с применением активированной воды. Исследовалась зависимость видов воды и режима замешивания теста на качественные характеристики готовой хлебопекарной продукции.

Для обработки воды использовали лабораторную установку (рис. 1).



Рисунок 1 – Лабораторная установка ионоозонной нанотехнологии

Обзор литературы

Современная медицина нацелена на профилактику и предупреждение болезней и развивает науку о здоровом образе жизни, всячески поощряя ростки «живого» естественного питания. Здоровье человека только на 10% зависит от медицины, а остальное - это влияние экологии, правильного питания, стрессовые ситуации и др. [6-8]. Разработка инновационной возможности мучных изделий,

произведенных на основе кавитационной обработки теста, активированной воды и глубокой переработки цельносмолотой муки позволит обеспечить различные регионы, группы населения по профессии, возрасту и т.д. экологически безопасными продуктами в необходимом объеме. В предлагаемых технологиях мучных изделий будут использованы новые перспективные сорта пшеницы и растительного сырья, что позволит расширить ис-

пользование сырьевых ресурсов Казахстана и обогатить мучные изделия, повысив их биологическую ценность и влияние на здоровье человека [9-10]. Создается возможность оперативно организовать и создавать разработанные технологии на базе действующих малых и средних предприятий, быстрая окупаемость создаваемых технологических линий. Кроме того, на примере нашей программы возникнет заинтересованность в создании новых технологических линий, заводов и мини-цехов, которые повысят занятость населения и откроются новые рабочие места в Казахстане [11-12].

Отечественные производители остро нуждаются во внедрении таких интенсивных технологий, обеспечивающих повышение качества готовой продукции, пищевой и биологической ценности. Целевые потребители полученных результатов – повсеместно работающие в экологически неблагоприятных регионах, во вредных условиях и т.д. Такое питание должно стать нормой и будет служить про-филактикой различных заболеваний [13-16].

Кавитационная обработка теста позволяет нам сократить технологический процесс производства, в частности сократить процесс брожения теста при приготовлении хлебобулочных изделий, уменьшить количество прессованных дрожжей при тестоведении. Применение кавитационной обработки теста позволяет сократить продолжительность технологического процесса производства хлеба от 3 до 6 часов, значительно увеличить производительность труда в 2-3 раза, увеличить выход хлеба на 14-18%.

Разрабатываемая технология более быстрый цикл производства пшеничных продук-

тов на основе глубокой переработки тонкодисперсной цельносмолотой муки требует широкого распространения во всех странах с учетом национальной особенности производства муки и мучных изделий.

Предлагаемые продукты питания позволят в перспективе решить вопросы оздоровления нации в целом путем создания мучных изделий с высокой пищевой и биологической ценностью, на основе глубокой переработки тонкодисперсной цельносмолотой муки из перспективных сортов пшеницы и растительного сырья.

Экологически выгодными являются продукты, изготовленные из муки цельнозерновой, активированной воды и теста, подвергнувшегося кавитации. Это позволит решить следующие проблемы рынка:

- изменение структуры потребления хлебобулочных, макаронных, мучных кондитерских изделий в сторону увеличения более функционально полезных для здоровья продуктов. Такое изменение структуры потребления несет в себе два положительных результата: профилактика различных заболеваний населения РК и вовлечение в продовольственный оборот дополнительные сырьевые ресурсы;

- короткие сроки годности мучных изделий, что увеличивает количество возвратов и не позволяет расширить географию поставок продукции.

Результаты и их обсуждение

Определены концентрации активированной воды, полученные путем озонирования и ионоозонирования:

$$\frac{3,0\text{г}}{\text{м}^3} = \frac{3 * 1000\text{мг}}{1 * 10^6\text{см}^3} = 3 * 10^{-3} \frac{\text{мг}}{\text{см}^3} = 0,003 \frac{\text{мг}}{\text{см}^3}$$

$$ИО_{\text{max}} = 3 \frac{\text{мг}}{1000\text{см}^3} = \frac{3}{1000} \left(\frac{\text{мг}}{\text{см}^3} \right) = \frac{3}{10^3} * \frac{\text{мг}}{\text{ед}}$$

$$ИО_{\text{max}} = 3 * 10^{-3} \frac{\text{мг}}{\text{ед}} = 0,003 * 10^{-6} \frac{\text{мг}}{\text{ед}}$$

$$ИО_{\text{min}} = \frac{2}{10^3} \div 10\text{ед}^5 = \frac{2,0 \text{ мг}}{10^8 \text{ ед}} \div \frac{1\text{м}^2}{5^8}$$

$$ИО_{\text{min}} = 0,002 * 10^{-5} \frac{\text{мг}}{\text{ед}}$$

$$\begin{aligned}
 IO &= \frac{мг}{ед} = \frac{2,5}{10^3} * \frac{мг}{см^3} \div 500000 \frac{ед}{см^3} = \frac{2,5 * 10^{-3}}{5 * 10^5} = \frac{1}{2 * 10^3 * 10^5} = \frac{1}{2 * 10^8} \\
 &= 0,5 * 10^{-8} \frac{мг}{ед}
 \end{aligned}$$

где:

IO_{max} – максимальная концентрация ионоозона;

IO_{min} – минимальная концентрация ионоозона.

Составлена таблица на основе экспериментов с четырьмя образцами для каждого вида активации и контрольного образцов. Физико-химические и хлебопекарные показатели

хлеба показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические и хлебопекарные показатели

Тип воды	Вид дисперсии муки	№ образец	Мука			Тесто		Готовое изделие		
			Влажность	Кислотность	Зольность	Щелочность	Влажность	Щелочность	Зольность	Объём
Фильтрованная вода	Средний	1	8,2%	4,4 град	1,39%	3,6 град	48,8%	2 град	0,80%	630см ³
	Мелкий	2	8,45%	4,2 град	1,37%	3,4 град	49,1%	2 град	0,77%	800см ³
	Тонкодисперсный 1 степени	3	8,25%	4,0 град	1,44%	3,6 град	47,2%	2,4 град	0,86%	900см ³
Озонная вода	Средний	1	8,2%	4,4 град	1,39%	2,8 град	50%	2 град	0,83%	900см ³
	Мелкий	2	8,45%	4,2 град	1,37%	3 град	50%	2 град	0,84%	750см ³
	Тонкодисперсный 1 степени	3	8,25%	4,0 град	1,44%	3,2 град	50%	2 град	0,88%	1000см ³
Ионозонная вода	Средний	1	8,2%	4,4 град	1,39%	2,6 град	48%	2,6 град	0,79%	1000см ³
	Мелкий	2	8,45%	4,2 град	1,37%	3 град	50%	2 град	0,86%	1150см ³
	Тонкодисперсный 1 степени	3	8,25%	4,0 град	1,44%	3,4 град	48%	2 град	0,91%	1150см ³

Из представленной таблицы физико-химических хлебопекарных показателей видно, что активированная вода ионоозонного способа дает наибольший объем и наилучшие оптимальные показатели по всем видам анализа. Более того, хлеб, испеченный с при-

менением ионоозонной взрывокавитационной технологии восстанавливал форму быстрее остальных при взятии. Не черствел в течении недели при условии заёрнутости в пищевую пленку.

Таблица 2 – Показатели упругости готового изделия

Вид воды	Дисперсия	Вид изделия	Показатели		
			Общая деформация H_1	Пластичность изделия H_2	Упругость изделия H_3
Фильтрованная	Средний	тесто	10,6	8,9	1,7
		хлеб	4	2	2
	Мелкий	тесто	8,0	5,0	3,0
		хлеб	3	0,7	2,0
	Тонкий	тесто	10,3	8,8	1,3
		хлеб	6,2	2,5	3,0
Озон	Средний	тесто	15,1	12,6	2,2
		хлеб	4,6	2,3	2,1
	Мелкий	тесто	12,2	9,5	2,5
		хлеб	3,2	0,8	2,2
	Тонкий	тесто	22,7	20,5	2,0
		хлеб	7,2	3,5	3,6
ИонОзон	Средний	тесто	20,1	17,9	2,2
		хлеб	4,1	1,2	2,7
	Мелкий	тесто	21,1	19	2,1
		хлеб	5,8	1,8	3,6
	Тонкий	тесто	20,1	18,2	2,0
		хлеб	4,8	1,3	3

По органолептическим и вкусовым показателям из ряда ионоозонной активированной воды выделялся своеобразным вкусом и ароматом хлеб, выпеченный из цельносомлотой муки мелкого помола.

Ниже проиллюстрированы внешний вид хлеба (рис. 2) и реологические свойства теста (рис. 3).

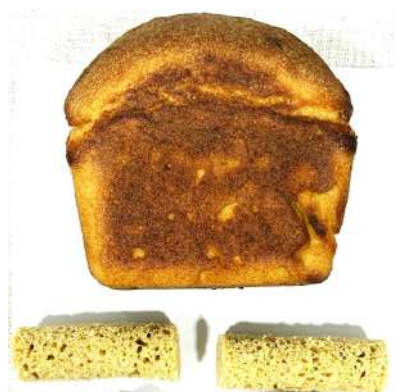


Рисунок 2 – Хлеб с ионоозонной водой из мелкодисперсной цельносомлотой муки сорта «Аль-Фараби»

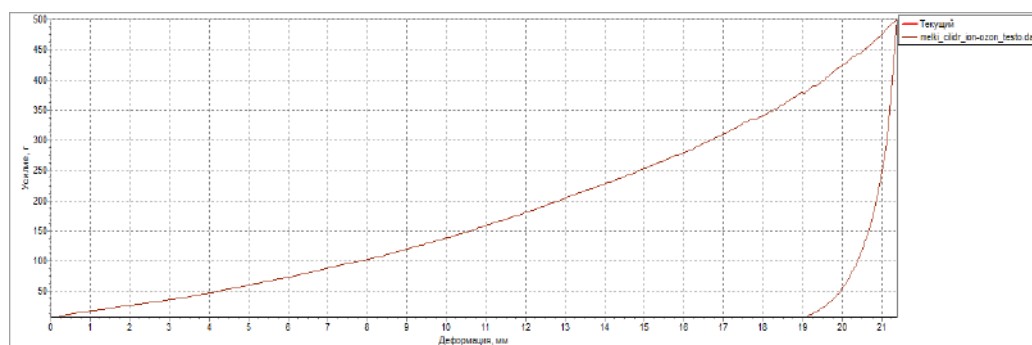


Рисунок 3 – Реологические свойства теста с ионоозонной водой из мелкодисперсной цельносомлотой муки сорта «Аль-Фараби»

Результаты опытов показали значимость выбора активированной воды при технологическом замесе теста и влияние процессов формирования структуры теста на качество готовых изделий. На основании полученных результатов можно предложить следующий способ замеса теста с использованием ионно-озонированной модифицированной воды и цельнозерновой муки тонкого помола. Данный способ выпечки вызывал значительное искривление хлеба, который быстро возвращался к своей прежней форме.

Данные выявили, что со временем характеристики воды ухудшились. Это привело к необходимости использования модифицированной воды вместо повторной заправки. Следовательно, хлеб, приготовленный из теста и фильтрованной воды, труднее восстанавливал свою прежнюю форму и имел низкие показатели по ряду индексов по сравнению с водой с активацией.

Заключение, выводы

Хлеб из цельносмолотой мелкодисперсной муки и активированной воды с использованием ионоозонной технологии характеризуется наилучшими показателями общей деформации Н1- 5,8; пластичности изделия Н2 - 1,8; упругости изделия Н3 - 3,6.

Муку всех исследуемых сортов фракционировали, отделяя "среднюю" и "мелкую" фракции. Определено, что с изменением размера частиц муки менее или более 90 мкм, 100 мкм для тонкого второй степени и первой степени дисперсии, соответственно, наблюдается увеличение зольности в среднем на 0.06 %. Выделение вышеприведенных фракций из муки тонкого второй степени и первой степени дисперсии приводит к некоторому уменьшению зольности муки. Из полученных таким образом фракций муки выпекался хлеб, показатели качества которого приведены в таблице 1. Установлено, что при увеличении выравнивания дисперсии муки по крупности из всех видов и фракций получался хлеб лучшего качества из цельносмолотой муки мелкой и тонкой дисперсии.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Благодарим руководство Алматинского технологического университета за поддержку и помощь. Данное исследование финансировалось Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан и выполнено в рамках проекта №1-2022 (проекта ПЦФ № BR10764977). Авторы не имеют конфликт интересов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ершов П.С., Лубчук И.А. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия [текст] / П. С. Ершов; И.А.Лубчук. - 10-е изд., доп. - СПб: ПрофиКС, 2007. – 208с. - ISBN 978-5-903039-23-4.
2. Романов А.С., Давыденко Н.И., Шатнюк Л.Н. Экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий. Качество и безопасность [текст]: учеб.-справ.пособие / А.С. Романов, Н.И. Давыденко, Л.Н. Шатнюк и др.; под общ.ред. В.М. Позняковский. - Новосибирск: Сиб. унив.изд-во, 2005. - 278с. - ISBN 5-94087-310-3.
3. Stanley P. Cauvain. The Chorleywood Bread Process [Электронный ресурс]/Stanley P. Cauvain, Linda S. Young. - 1.68 мб., - USA: CRC Press, 2006. - 191 p. - ISBN 978-1-85573-962-8. - ISBN 1-85573-962-3.
4. Оспанов А.А., Тимурбекова А.К. Технология производства цельносмолотой муки: Учебное пособие. – Алматы: ТОО "Нур-Принт", 2011. – 114 с.
5. Шестаков С.Д., Красуля О.Н., Богущ В.И., Потороко И.Ю. Технология и оборудование для обработки пищевых сред с использованием кавитационной дезинтеграции [Текст/Электронный ресурс] /. - СПб: ГИОРД, 2014. - 152 с. - ISBN 978-5-98879-160-7: 6030-00.
6. Лазуткин А.А. Способы повышения функциональных свойств хлебобулочных изделий на основе цельносмолотого зерна пшеницы // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. - № 2. – С. 26-29.
7. Изтаев А.И., Мамеров М.М., Кулажанов Т.К., Исакова Г.К. Научные основы ионоозонной технологии обработки зерна и продуктов его переработки. –Алматы: Издательство «Алейрон», 2011. – 246 с.
8. Исакова Г.К., Изтаев А.И., Кулажанов Т.К., Изтаева Б.А., Мамеров М.М. Технология хлеба и макаронных изделий с применением озонированной и ионоозонированной воды. – Алматы: Издательство АТУ, 2011. – 216 с.
9. Магомедов Г.О., Пономарева Е.И. Научные и практические основы технологии сбивных хлебобулочных изделий. – Воронеж: ВГТА, 2010. – 248 с.
10. Магомедов Г.О., Пономарева Е.И., Алейник И.А. Разработка и оптимизация технологических параметров производства сбивного хлеба из муки цельносмолотого зерна пшеницы [Электронный ресурс] / Материалы международной научно-практической конференции «Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов», Волгоград. - 2009. – С. 198-202.
11. Мамеров М.М., Изтаев А.И., Кулажанов К.С. Ионоозонная технология в производстве зернопродуктов: монография - Алматы: Ғылым, 2001. – 213 с. - ISBN 9965-07-053-9
12. Ospanov A.A., Timurbekova A.K. Whole-ground flour production technology: Textbook. [Techno-

logija proizvodstva cel'nosmolotoj muki: Uchebnoe posobie] - Almaty: Nur-Print LLP, 2011. - 114 p.

13. Искаова Г.К. Технология макаронного производства / Г. К. Искаова. - Алматы: Полиграфия сервис и К, 2014. - 208 с. - ISBN 978-601-263-251-4.

14. Изтаев Б.А., Магомедов Г.О., Искакова Г.К. Инновационные технологии макаронных изделий функционального назначения / монография. Алматы: Эверо, 2022 - 228 с.

15. Izembayeva A.K., Moldakulova Z.N., Yakiyayeva M.A., Iztaev B.A., and Iskakova G.K. Strategies to increase the selection of bakery goods made without yeast. No. 1 (33), 2021's Modern Science and Innovations. -PP. 103–106.

16. Yakiyayeva M., Alimardanova M.K., Iztaev B., Tursunbayeva S., Iztaev A., Mynbayeva A. creation of a very effective ion-ozone cavitation technique for quicker bread making. Scientific Reports, No. 19129, 11(1), 2021.

REFERENCES

1. Ershov P.S., Lubchuk I.A. Collection of recipes for bread and bakery products [Sbornik receptur na hleb i hlebobulochnye izdelija] [text] / P. S. Ershov; I.A. Lubchuk. - 10th ed., add. - St. Petersburg: ProfiKS, 2007. - 208s. - ISBN 978-5-903039-23-4. [in Russian].

2. Romanov A.S., Davydenko N.I., Shatnyuk L.N. Examination of bread and bakery products. Quality and safety [Jekspertiza hleba i hlebobulochnyh izdelij. Kachestvo i bezopasnost'] [text]: study guide / A.S. Romanov, N.I. Davydenko, L.N. Shatnyuk and others; under general ed. V.M. Poznyakovsky. - Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2005. - 278s. - ISBN 5-94087-310-3. [in Russian].

3. Stanley P. Cauvain. The Chorleywood Bread Process [Electronic resource] / Stanley P. Cauvain, Linda S. Young. - 1.68 mb., - USA: CRC Press, 2006. - 191 p. - ISBN 978-1-85573-962-8. - ISBN 1-85573-962-3.

4. Ospanov A.A., Timurbekova A.K. Whole-ground flour production technology: Textbook. [Tehnologija proizvodstva cel'nosmolotoj muki: Uchebnoe posobie] - Almaty: Nur-Print LLP, 2011. - 114 p. [in Russian].

5. Shestakov S.D., O.N. Krasulya, V.I. Bogush, I.Yu. Potoroko Technology and equipment for processing food media using cavitation disintegration [Sposoby povysheniya funktsional'nyh svoystv hlebobulochnyh izdelij na osnove cel'nosmolotogo zerna pshenicy] [Text / Electronic resource] /. - St. Petersburg: GIRD, 2014. - 152 p. - ISBN 978-5-98879-160-7: 6030-00. [in Russian].

6. Lazutkin A.A. Methods for improving the functional properties of bakery products based on whole-milled wheat grain [Sposoby povysheniya funktsional'nyh svoystv hlebobulochnyh izdelij na osnove cel'nosmolotogo zerna pshenicy] // Storage and processing of agricultural raw materials. - 2010. - No. 2. - S. 26-29. [in Russian].

7. Iztaev A.I., Maemerov M.M., Kulazhanov T.K., Iskakova G.K. Scientific bases of ion-ozone technology of processing of grain and products of its processing [Nauchnye osnovy ionoozonnoy tehnologii obrabotki zerna i produktov ego pererabotki]. -Almaty: Aleiron Publishing House, 2011. - 246 p. [in Russian].

8. Iskakova G.K., Iztaev A.I., Kulazhanov T.K., Iztaeva B.A., Maemerov M.M. Technology of bread and pasta using ozonated and ionoozonized water [Tehnologija hleba i makaronnyh izdelij s primeneniem ozonirovannoj i ionoozonirovannoj vody]. - Almaty: ATU Publishing House, 2011. - 216 p. [in Russian].

9. Magomedov G.O., Ponomareva E.I. Scientific and practical foundations of the technology of aerated bakery products [Nauchnye i prakticheskie osnovy tehnologii sbivnyh hlebobulochnyh izdelij]. - Voronezh: VGTA, 2010. - 248 p. [in Russian].

10. Magomedov G.O., Ponomareva E.I., Aleinik I.A. Development and optimization of technological parameters for the production of aerated bread from whole grain wheat flour [Electronic resource] [Razrabotka i optimizacija tehnologicheskikh parametrov proizvodstva sbivnogo hleba iz muki cel'nosmolotogo zerna pshenicy [Jelektronnyj resurs]] // Proceedings of the international scientific and practical conference "Development and wide implementation of modern technologies for the production, processing and creation of food products", Volgograd. - 2009. - C. 198-202. [in Russian].

11. Maemerov M.M., Iztaev A.I., Kulazhanov K.S. Ion-ozone technology in the production of grain products: monograph [Ionoozonnaja tehnologija v proizvodstve zernoproduktov: monografija] - Almaty: Gilym, 2001. - 213 p. - ISBN 9965-07-053-9. (In Russian).

12. Ermilova S.V. Preparation of bakery, flour and confectionery products: textbook [Prigotovlenie hlebobulochnyh, muchnyh i konditerskih izdelij: uchebnik] / S. V. Ermilova. - PDF, 24.22 mb.; PDF. - M: Academy, 2014. - 336 p. [in Russian].

13. Iskakova G.K. Pasta production technology [Tehnologija makaronnogo proizvodstva] / G. K. Iskakova. - Almaty: Polygraphy service and K, 2014. - 208 p. - ISBN 978-601-263-251-4. [in Russian].

14. Iztaev B.A., Magomedov G.O., Iskakova G.K. Innovative technologies of functional pasta [Innovacionnye tehnologii makaronnyh izdelij funktsional'nogo naznachenija] / monograph. Almaty: Evero, 2022 - 228 p. [in Russian].

15. Baisbaeva M.P., Iztaev B.A., Yakiyayeva M.A., Moldakulova Z.N., Izembayeva A.K., Iskakova G.K. The ways to expand the range of yeast-free bakery products. Modern Science and Innovations, - 2021. - № 1 (33). - C. 103-106.

16. Tursunbayeva S., Iztaev A., Mynbayeva A., Alimardanova M.K., Iztaev B., Yakiyayeva M. Development of a highly efficient ion-ozone cavitation technology for accelerated bread production. Scientific Reports, 2021. - 11(1). - No. 19129.

ҚЫЗАНАҚ СЫҒЫНДЫЛАРЫНАН ҚҰРАМЫНДА ЛИКОПИН БАР ҚҰРҒАҚ ҰНТАҚТЫ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Л.А. КУРАСОВА , А.Ж. САРСЕНОВА* 

("Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ" ЖШС, Қазақстан, 050060,
Алматы, Гагарин даңғылы, 238 Г)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aidana-09.01@mail.ru*

Азық-түлік өнімдерін байыту мақсатында аудандастырылған қызанақ сорттарының сығындыларынан құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты (ҚЛБҚҰ) алудың тиімді технологиясын әзірлеу ел үшін жаңалығы мен маңыздылығына ие, өйткені ликопин Қазақстанда өндірілмейді. Бұл технологияның адам денсаулығына, еңбек өнімділігіне және мемлекет экономикасының дамуына пайдалы әсер ету мүмкіндігі бар. Зерттеу нәтижесінде қызанақ ұнтағының қызанақ сығындыларынан сандық шығымы анықталды, кептіру режимдері, оның ішінде температура мен кептіру уақыты жасалды. Алынған ҚЛБҚҰ - ның үлгілері болды ақуыздарды, майларды, көмірсуларды, витаминдерді, микро және макроэлементтерді қоса алғанда, тағамдық құндылықтарға талданды. Сонымен қатар, қызанақтың құрамындағы күшті антиоксидант - ликопиннің құрамына ерекше назар аударылды. Зерттеудің мақсаты табиғи - сауықтыру әсері бар тағамдық мақсаттар үшін қызанақтың аудандастырылған сорттарының сығындыларынан ҚЛБҚҰ – ты алу технологиясын әзірлеу және оның сапалық көрсеткіштерін зерттеу болды. Үлгілердегі жұмыс барысында қызанақ сығындыларынан ҚЛБҚҰ - ның шығымы анықталды, ол: 6,0-6,1±1,0% деңгейінде болды. Қызанақты сығудың кептіру режимдері (кептіру температурасы, кептіру уақыты) пысықталды. Алынған қызанақ ұнтағында тағамдық құндылықтар анықталды: ақуыздар – 15,83 г/100 г, майлар – 9,3 г/100 г, көмірсулар – 51,89 г/100 г. зерттеу көрсеткендей, қызанақ ұнтағында С дәрумені, Е дәрумені, В2 дәрумені және басқа да маңызды дәрумендер мен микроэлементтермен бірге ликопиннің едәуір мөлшері бар β-каротин. Сондай-ақ, қызанақ ұнтағындағы улы заттар рұқсат етілген нормадан аспайтыны атап өтілді, бұл оның экологиялық тазалығын растайды. Алынған нәтижелер негізінде табиғи-сауықтыру әсері бар тамақ өнімдерін байытуға жарамды қызанақ сығындыларынан құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты ҚЛБҚҰ алудың оңтайлы технологиясы жасалды.

Негізгі сөздер: қызанақ, сығымдылар, ликопин, бета-каротин, кептіру.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИКОПИНСОДЕРЖАЩЕГО СУХОГО ПОРОШКА ИЗ ВЫЖИМОК ТОМАТА

Л.А. КУРАСОВА, А.Ж. САРСЕНОВА*

(ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности»,
Казахстан, 050060, Алматы, пр.Гагарина, 238 Г)

Электронная почта автора корреспондента: aidana-09.01@mail.ru*

Разработка эффективной технологии получения ликопинсодержащего сухого порошка (ЛСП) из выжимок районированных сортов томата, с целью обогащения пищевых продуктов, имеет новизну и значимость для страны, так как ликопин не производится в Казахстане. Эта технология имеет потенциал оказывать благотворное влияние на здоровье людей, производительность труда и развитие экономики государства. В результате исследования был определен количественный выход ЛСП из томатных выжимок, составлены режимы сушки, включая температуру и время сушки. Полученные образцы ЛСП были проанализированы на пищевую ценность, включая белки, жиры, углеводы, витамины, микро- и макроэлементы. При этом, особое внимание было уделено содержанию ликопина - сильного антиоксиданта, присутствующего в томате. Целью исследования являлась разработка технологии получения ЛСП, из выжимок районированных сортов томата для пищевых целей, обладающего естественно-оздоровительным эффектом и изучение его качественных показателей. В ходе работы в образцах определен выход сухого ЛСП из томатных выжимок, что составило на уровне: 6,0-6,1±1,0%. Отработаны режимы сушки (температура сушки, время сушки) томатных выжимок. В полученном томатном порошке определены показатели пищевой ценности: белки – 15,83 г/100г, жиры – 9,3 г/100г, углеводы – 51,89 г/100г. Исследование показало, что томатный порошок содержит значительное количество ликопина, вместе с

другими важными витаминами и микроэлементами, такими как витамин С, витамин Е, витамин В2 и β-каротин. Отмечено также, что токсичные вещества в томатном порошке не превышают допустимую норму, что подтверждает его экологическую чистоту. На основании полученных результатов разработана оптимальная технология получения ЛСП из выжимок томата, пригодного для обогащения пищевых продуктов с естественно-оздоровительным эффектом.

Ключевые слова: томаты, выжимки, ликопин, бета-каротин, сушка.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING LYCOPENE-CONTAINING DRY POWDER FROM TOMATO POMACE

L.A. KURASOVA, A.ZH. SARSENOVA*

(LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Kazakhstan, 050060, Almaty, Gagarin Avenue, 238 G)

Corresponding author e-mail: aidana-09.01@mail.ru*

The development of an effective technology for obtaining lycopene-containing dry powder from pomace of zoned tomato varieties, for the purpose of enriching food products, has novelty and significance for the country, since lycopene is not produced in Kazakhstan. This technology has the potential to have a beneficial effect on people's health, labor productivity and the development of the state's economy. As a result of the study, the quantitative yield of tomato powder from tomato pomace was determined, drying modes were compiled, including temperature and drying time. The obtained samples of lycopene-containing tomato powder were analyzed for nutritional value, including proteins, fats, carbohydrates, vitamins, micro- and macroelements. At the same time, special attention was paid to the content of lycopene, a strong antioxidant present in tomatoes. The aim of the study was to develop a technology for obtaining lycopene-containing dry powder from the pomace of zoned tomato varieties for food purposes with a natural health effect and to study its qualitative indicators. During the work, the yield of dry lycopene-containing tomato powder from tomato pomace was determined in the samples, which was at the level of: $6.0-6.1 \pm 1.0\%$. The drying modes (drying temperature, drying time) of tomato pomace have been worked out. In the resulting tomato powder, nutritional values were determined: proteins – 15.83 g / 100g, fats – 9.3 g / 100g, carbohydrates – 51.89 g / 100g. The study showed that tomato powder contains a significant amount of lycopene, along with other important vitamins and trace elements such as vitamin C, vitamin E, vitamin B2 and beta-carotene. It is also noted that toxic substances in tomato powder do not exceed the permissible norm, which confirms its ecological purity. Based on the results obtained, an optimal technology for obtaining lycopene-containing dry powder from tomato pomace, suitable for enriching food products with a natural health effect, has been developed.

Keywords: tomatoes, pomace, lycopene, beta-carotene, drying.

Kіpіcne

Көкөністер мен жемістер адам денсаулығына оң әсер етуі мүмкін биологиялық белсенді қосылыстардың маңызды көзі болып табылады. Осындай қосылыстардың бірі-ликопин, антикарциногендік, антиоксиданттық және қабынуға қарсы қасиеттері бар күшті антиоксидант. Алайда, ликопин - липофильді қосылыс, оны сусындар, сорпалар немесе тұздықтар сияқты суда еритін тағамдарға қосуды қиындатады [1-5].

Қазақстанда қызанақ негізгі көкөніс дақылдарының бірі болып табылады және оларды өнеркәсіптік ауқымда өңдеу өзекті міндет болып табылады. Алайда, құрамында ликопин бар қызанақ өнімін алудың тиімді технологиясының болмауы оны тамақ өнеркәсібінде пайдалану мүмкіндігін шектейді. Қызанақты өңдеудің қолданыстағы әдістері

ликопиннің максималды мөлшерін әрдайым сақтай бермейді, сонымен қатар химиялық қоспаларды немесе жоғары температураны қолдануды қажет етеді, бұл оның биологиялық белсенділігін төмендетуі мүмкін [7-8].

Бұл зерттеудің мақсаты биологиялық белсенді қасиеттерін сақтай отырып, ҚЛБҚҰ қызанақ сығындыларынан алудың тиімді технологиясын жасау болды. Зерттеу барысында кептірудің оңтайлы режимдері анықталды, алынған ұнтақтағы дәрумендердің, микро және макроэлементтердің тағамдық құндылығы мен құрамына талдау жасалды. Бұл зерттеудің нәтижелері тамақ өнеркәсібі үшін практикалық маңызға ие болуы мүмкін, сонымен қатар табиғи-сауықтыру әсері бар функционалды өнімдер ассортиментін кеңейтуге ықпал етеді [9-10].

Бұл жұмыста табиғи-сауықтыру әсері бар тамақ өнімдерін байыту үшін қызанақ сығынды-

ларынан ҚЛБҚҰ-ты алу технологиясын әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Гипотеза: азық-түлік өндірісінде жоғары ҚЛБҚҰ –ты ликопиннің антиоксиданттық әсерінің арқасында олардың тағамдық құндылығы мен функционалдық қасиеттерін арттырады.

Зерттеу кезеңдері:

Ликопинге, оның қасиеттеріне және ұсынылған дамудың әлеуетті артықшылықтарына қатысты зерттеулерге арналған әдебиеттерге шолу.

Табиғи-сауықтыру әсері бар тамақ өнімдерін байыту үшін қызанақ сығындыларынан ҚЛБҚҰ - ты алу технологиясын әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелерін алуға бағытталған эксперименттік зерттеу.

Ликопин құрамын, антиоксиданттық белсенділікті, түс параметрлерін және қызанақтың аудандастырылған сорттарының сығындыларындағы басқа да сапалы және қауіпсіз көрсеткіштерді анықтауды қамтитын тамақ өнімдерінің физика-химиялық талдауы.

Зертханалық жағдайда тестілеуді және органолептикалық қасиеттерді бағалауды қамтитын қызанақ сығындыларын қолдана отырып, тағамның функционалдық қасиеттерін бағалау.

Зерттеу әдістері: Бұл мақалада ғылыми әдебиеттерді талдау, қызанақтың аудандастырылған сорттары мен алынған өнімдердің сығындыларын физика-химиялық талдау сияқты әртүрлі зерттеу әдістері қолданылады.

Физика-химиялық, биохимиялық көрсеткіштерді зерттеу үшін жалпы қабылданған стандартты зерттеу әдістері қолданылды, атап айтқанда: ылғалдылық ГОСТ 15113.4-77, ГОСТ EN 12823-2-2014 бойынша бета-каротин, ақуыздар – ГОСТ26889-86, майлар – ГОСТ 15113.9-77: көмірсулар – Скурихин, т.б.1 1987ж. каротин– ГОСТ EN 12823-2-2014, С дәрумені – ГОСТ Р EN 14130-2010, витамин D3 – МСТ EN 12821-2014, витамин B1 – МСТ EN 14122-2013, B2 витамині – МСТ EN 14152-2013, B3 дәрумені – ГОСТ EN 15652-2015, витамин B9 – ООӘ МН 2146-2004. Бұл жағдайда үлгілердің қауіпсіздік көрсеткіштері "Нутри-тест" ЖШС тамақтану академиясы жанындағы аккредиттелген аналитикалық зертханада анықталды.

Сонымен қатар, барлық тәжірибелер үш рет қайталанды, ал алынған нәтижелер Г.Ф. Лакиннің биометриялық әдісімен өңделді [11].

Зерттеу нәтижелері: табиғи-сауықтыру әсері бар тамақ өнімдерін байыту үшін ҚЛБҚҰ

қызанақ сығындыларынан алу технологиясын әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелері алынды.

Осылайша, біздің гипотеза азық-түлік өндірісінде жоғары ликопинді қызанақ сығындыларын пайдалану олардың функционалдық қасиеттеріне оң әсер етеді және олардың тағамдық құндылығын арттырады деп болжайды. Бұл гипотезаны растау үшін әдебиеттерге шолу, эксперименттік зерттеулер және табиғи-сауықтыру әсері бар тағамдарды байыту үшін ҚЛБҚҰ алу технологиясын әзірлеу жөніндегі қорытындыны қамтитын зерттеудің бірқатар кезеңдері жүргізілетін болады.

Әдебиетке шолу

Соңғы жылдары күшті антиоксидант болып табылатын табиғи каротиноид ликопин адам денсаулығына пайдалы қасиеттеріне байланысты көбірек назар аударуда.

Зерттеудің маңызды бағыттарының бірі-қызанақ сығындыларынан ҚЛБҚҰ-ты алу технологиясын жасау. Дүние жүзіндегі көптеген зерттеушілер ликопин мен басқа биологиялық белсенді заттардың максималды мөлшерін сақтайтын кептіру процесінің оңтайлы жағдайларын анықтау үшін зерттеулер жүргізуде.

Мысалы, Камачо-Диас пен әріптестердің (2018) зерттеуінде вакуумды кептіруді төмен температурада (40-50°C) қолдану ұнтақтағы ликопиннің жоғары мөлшерін сақтауға мүмкіндік беретіні, оның кептіру шығындарын төмендететіні көрсетілген [11]. Асенцио-Лосада мен авторлардың (2019) тағы бір зерттеуі мұздату - сублимация ликопиннің биологиялық белсенді қасиеттерін сақтай отырып, ҚЛБҚҰ – ты алудың тиімді әдісі екенін көрсетті [12].

Сондай-ақ, әдебиеттерде ҚЛБҚҰ - тың сапасына әртүрлі факторлардың әсері туралы зерттеулер жүргізілді, мысалы, ұнтақ бөлшектерінің мөлшері, кептіру уақыты, сақтау шарттары және т. б. мысалы, Хуанг пен авторлардың зерттеуі (2020) бөлшектердің мөлшері кішірек ұнтақтардың құрамында ликопин мөлшері жоғары және суда ерігіштігі жақсы екендігі анықталды, бұл одан әрі маңызды болуы мүмкін ұнтақты тағамға қолдану [13].

Сондай-ақ, ликопинді зерттеу саласында оның антиоксидантты, антикарциногендік, қабынуға қарсы және басқа да қасиеттері сияқты биологиялық белсенділігі бойынша зерттеулер жүргізіледі. Мысалы, Делгадо-Анжелес пен әріптестердің (2017) зерттеуі ликопиннің организмдегі тотығу стрессін төмендетуге және жасушаларды зақымданудан қорғауға көмектесетін айқын антиоксиданттық

қасиеттері бар екенін көрсетті [14].

Алайда, осы саладағы көптеген зерттеулерге қарамастан, ҚЛБҚҰ - ты қызанақ сығындыларынан алу технологиясына қатысты қиындықтар мен проблемалар әлі де бар. Мысалы, шектеулердің бірі-жылуға, жарыққа және тотығу әсеріне жоғары сезімталдығына байланысты кептіру процесінде ликопиннің жоғалуы. Сондай-ақ, ликопиннің биологиялық белсенді қасиеттерінің максималды санын сақтайтын оңтайлы кептіру технологияларын әзірлеу қосымша зерттеулер мен процестерді оңтайландыруды қажет етеді [15-16].

Қорытындылай келе ҚЛБҚҰ –ты қызанақ сығындыларынан алу технологиясы бойынша әдебиеттерге шолу осы саладағы негізгі зерттеулермен танысуға мүмкіндік береді. Ликопин мен басқа биологиялық белсенді заттардың максималды мөлшерін сақтайтын оңтайлы кептіру жағдайларын анықтауға, сондай-ақ ликопиннің биологиялық бел-

сенділігін зерттеуге көп көңіл бөлінеді. Дегенмен, қол жеткізілген нәтижелерге қарамастан, қызанақ сығындыларынан жоғары сапалы ликопині бар құрғақ ұнтақты алу үшін қосымша зерттеулер мен процестерді оңтайландыруды қажет ететін бірқатар қиындықтар мен мәселелер әлі де бар [17-18].

Нәтижелер және оларды талқылау

Сығындыларды алу технологиясын пысықтау үшін "Самаладай" және "Лидер" қызанақ сорттарының шығымдылығын, шикізат – шикі сығындыларын бағалау жүргізілді. Қызанақты өңдеу нәтижесінде қызанақ шырыны мен қызанақ сығындылары алынды, содан кейін құрғақ сығындылардың сандық шығымы анықталды. Техникалық пісу сатысында аудандастырылған қызанақ сорттарындағы сұйық фазаның, шикі және құрғақ сығындылардың сандық шығымдылығын анықтау нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 - Техникалық пісу сатысында қызанақтың аудандастырылған сорттарында сұйық фазаның және сығудың сандық шығымдылығын анықтау нәтижелері

Сорттың атауы	Жалпы салмағы, г	Сығымдау массасы, г	Сығымдау %	Шырын массасы, г	Шырын %	Жалпы Шығындар, %
"Самаладай" қызанақ сорты	1000,0	398±1,0	39,8±1,0	565±2,0	56,5±1,0	3,7±1,0
"Лидер" қызанақ сорты	1000,0	385±2,0	38,5±1,0	559±2,0	55,9±1,0	5,6±1,0

1-кестеге сәйкес, көрсетілген аудандастырылған қызанақ сорттарындағы помадалардың өнімділігі техникалық пісу кезеңінде 38,5-39,8±1,0% деңгейінде болғандығы байқалады, бұл олардың ҚЛБҚҰ-ты алудың технологиялық процесінде пайдалану мүмкіндігін көрсетеді.

Жеміс-көкөніс өнімдерін кептірудің әртүрлі түрлері бар, атап айтқанда: ашық ауада кептіру, инфрақызыл кептіру, конвективті және вакуумды кептіру және т. б.

Зерттеулерде қолданылатын вакуумды кептіру әдісі кептіру процесінің ұзақтығын 8-10 сағатқа, кейде 12 сағатқа дейін қысқартуға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда булану температурасы 50-60°C дейін төмендейді, бұл бу-газ қоспасын кептіру аймағынан эвакуациялауды жеңілдетеді. Құрғақ ликопин бар ұнтақты алу үшін кептіру режимін әзірлеу кезінде оңтайлы

нұсқаулық 12,0±1,0% ылғалдылық болып табылады. Бұл ылғалдылықта ұнтақ құрылымы төмендейді, бірақ сонымен бірге қатты шикізат болып саналады.

Шынында да, вакуумды кептіру технологиясының басты артықшылығы - өсімдік шикізатының жасушалық құрылымын сақтау, бұл биоэнергетиканы, дәрумендерді, макро және микроэлементтерді, органикалық қышқылдарды және бастапқы шикізатта кездесетін басқа қоректік заттарды сақтауға мүмкіндік береді. Қызанақ сығындыларынан ҚЛБҚҰ-ты алудың оңтайлы технологиялық режимдерін зерттеу нәтижелері 2-кестеде келтірілген. Бұл деректер тағамды байытуға арналған ҚЛБҚҰ-ғын алу процесін әзірлеуде маңызды нұсқаулық бола алады.

Кесте 2 - Вакуумды кептіру кезінде "Самаладай" қызанақ сығындыларынан құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты алудың оңтайлы температуралық және уақытша диапазонын пысықтау нәтижелері

Температура, °C	50±1,0	55±1,0	60±1,0	65±1,0
Кептіру уақыты, сағат	17±0,5	14±0,5	11±0,5	8±0,5
Ылғалдылық, %	12,52±0,02	12,41±0,02	12,38±0,02	12,34±0,02
"С" дәрумені, мг/%	53,72±0,02	52,73±0,02	52,59±0,02	50,30±0,02
β-Каротин, мг/100г	16,23±0,01	16,15±0,01	16,19±0,01	16,13±0,01

2-кестенің деректеріне сүйене отырып, құрамында ликопин бар қызанақ сығындысы ұнтағын вакууммен кептіру кезінде ең жақсы нәтижелерге 60,0±1,00°C температурада, кептіру уақыты 11,0±0,5 сағат және ылғалдылығы 12,38±0,02% деңгейінде қол жеткізілді. Бұл жағдайда "С" витаминінің 52,59±0,02 мг/% деңгейінде және β-каротин 16,19±0,01 мг/100 г деңгейінде сақталуы атап өтілді, бұл ретте ҚЛБҚҰ - ның қызанақ сығындыларынан шығуы анықталды, ол: 6,1±1,0% деңгейінде болды.

Сонымен қатар, зерттеулер 60,0±1,00°C-тан жоғары кептіру температурасының режимі ақуыздың денатурациясына және оның құрылымдық күйінің бұзылуына әкелуі мүмкін екенін көрсетті, бұл тағамға диеталық қоспа-

лар (BAV) ретінде пайдаланылған кезде ҚЛБҚҰ – тын сапасына теріс әсер етуі мүмкін. Сондықтан ҚЛБҚҰ-ты алудың оңтайлы режимі ретінде 60,0±1,0°C температура диапазоны, кептіру уақыты 11,0±0,5 сағат және ылғалдылығы 12,38±0,02% таңдалды.

3-кестеде "VEMA-2103/4" дегидраторын қолдана отырып, конвективті кептірудің әртүрлі температураларында алынған қызанақ ұнтағындағы С дәрумені, β - каротин және ылғалдылықты зерттеу нәтижелері келтірілген. Кептіру процесі 12-ден 21 сағатқа дейін созылады, булану температурасы 50°C - тан 65°C-қа дейін. β-каротин мөлшері спектрофотометриялық әдіспен, толқын ұзындығы 450 нм, ал С дәрумені титриметриялық әдіспен өлшенді.

Кесте 3 - Конвективті кептіру кезінде "Самаладай" қызанақ сығындыларынан құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты алудың оңтайлы температуралық және уақытша диапазонын өңдеу нәтижелері

Температура, °C	50±1,0	55±1,0	60±1,0	65±1,0
Кептіру уақыты, сағат	21	18	15	12
Мазмұны β-каротин, мг/100г	16,12±0,01	16,08±0,01	16,12±0,01	16,09±0,01
Мазмұны "С" дәрумені, мг/%	53,63±0,02	52,43±0,02	52,35±0,02	50,24±0,02
Мазмұны ылғалдылық, %	12,62±0,02	12,53±0,02	12,40±0,02	12,42±0,02

3-кестеге сәйкес, қызанақ ұнтағын кептірудің ең жақсы нәтижелері 60,0±1,0°C температурада, процестің ұзақтығы 15,0±0,5 сағат және ылғалдылығы 12,40±0,02 болған деп қорытынды жасауға болады. Бұл жағдайда ҚЛБҚҰ – ның қызанақ сығындыларынан шығымдылығы анықталды, ол: 6,1±1,0% деңгейінде болды.: (6,0±1,0%).

Мұндай жағдайларда С витаминінің құрамын 52,35±0,02 мг/% және β-каротинді 16,12±0,01 мг/100 г деңгейінде сақтауға қол жеткізілді. Алайда, әдеби деректер мен өз зерттеулерінің нәтижелері бойынша, 60,0±1,0

°C-тан жоғары температурада белоктар табиғи құрылымын жоғалтып, денатурацияға ұшырай бастайды, бұл қызанақ ұнтағының тағамдық қоспалар (диеталық қоспалар) ретінде пайдаланылса, сапалық көрсеткіштеріне теріс әсер етуі мүмкін. Осылайша, 65,0±1,0°C кептіру температурасы да қолайлы, бірақ 60,0±1,0°C сияқты төмен кептіру температурасы мүмкін, томат ұнтағының сапасын тағамдық қоспалар ретінде сақтау үшін артықшылық беріледі.

Құрғақ қызанақ сығындыларын алғаннан кейін диірменде ұнтақтау арқылы ҚЛБҚҰ - ғы алынды.



Сурет 1 - Алынған құрғақ ұнтақ

Алынған қызанақ ликопин ұнтағында тағамдық құндылығы анықталған. Сонымен қатар, томат ұнтағының тағамдық құндылығы (г/100 г), ақуыздар: 15,83, майлар - 9,3 және көмірсулар-51,89 құрады.

Сонымен қатар, ҚЛБҚҰ-да витаминдер мен каротиноидтардың құрамы анықталды. Нәтижелер 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 - Құрғақ ликопин бар қызанақ ұнтағындағы дәрумендердің сандық құрамын талдау нәтижелері

Каротиноидтер		Витаминдер							
β-каротин, мг/100г	Ликопин, %	С, мг/100г	А, мг/100г	Д ₃ , мг/100г	Е, мг/100г	В ₁ , мг/100г	В ₂ , мг/100г	В ₃ , мг/100г	В ₉ , мг/100г
16,19±0,80	1,50±0,013	52,59±1,10	0,24732±0,03	0,04409±0,001	4,887±0,50	0,567±0,12	4,415±0,40	1,914±0,30	0,005604±0,0001

4-кестеге сәйкес, ҚЛБҚҰ-ғындағы дәрумендердің көп мөлшері С дәрумені, Е дәрумені және В₂ дәрумені, β-каротин және ликопиннен тұрады. ҚЛБҚҰ - ның үлгілерінде улы эле-

менттердің (Pb,Cd,As, Hg) және минералды заттардың (Ca,Mg,Fe) мөлшері де анықталды. Зерттеу нәтижелері 5-кестеде келтірілген.

Кесте 5 - Қызанақ ұнтағындағы улы элементтер мен минералдардың сандық құрамы

Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	As, мг/кг	Hg, мг/кг	Ca, мг/100г	Mg, мг/100г	Fe, мг/100г
Табылған жоқ	Табылған жоқ	Табылған жоқ	Табылған жоқ	97,28±19,46	255,64±51,13	4,95±0,45

5-кестеге сәйкес, ҚЛБҚҰ - ның алынған үлгілеріндегі улы элементтер мен минералдардың сандық құрамы нормативтік талаптарға сәйкес келетіндігі байқалады.

Сонымен қатар, ҚЛБҚҰ - ның үлгілерінде микробиологиялық көрсеткіштер анықталды. Бұл ретте микробиологиялық көрсеткіштер бойынша ҚЛБҚҰ - ның алынған үлгілері нормативтік талаптарға сәйкес келетіні анықталды.

Алынған нәтижелер негізінде табиғи-сауықтыру әсері бар тамақ өнімдерін байытуға жарамды қызанақ сығындыларынан ҚЛБҚҰ - ты алудың оңтайлы технологиясы жасалды.

Қорытынды

Зерттеу барысында биологиялық белсенді заттардың жоғары сақталуы бар ҚЛБҚҰ - нтың биологиялық белсенді заттар алу үшін қыза-

нақтың аудандарының сығындыларын кептірудің оңтайлы технологиясы белгіленді. Зерттеу нәтижелері қызанақты кептірудің оңтайлы шарттары: температура режимі: 60,0±1,0°C, уақыт ұзақтығы: 15,0±0,5 сағат және ылғалдылық 12,40±0,02%. Жұмыс барысында ҚЛБҚҰ - ның қызанақ сығындыларынан шығымдылығы анықталды, ол: 6,0-6,1±1,0% деңгейінде болды. Аталған оңтайлы жағдайларда ҚЛБҚҰ - тары сандық құрамының жоғары мөлшерін сақтайды витамин: С, В топтары, минералды қосылыстар, β – каротин және ликопин, бұл олардың функционалдық және табиғи-сауықтыру қасиеттерін көрсетеді.

Алынған нәтижелер негізінде табиғи-сауықтыру әсері бар тамақ өнімдерін байытуға

жарамды қызанақ сығындыларынан ҚЛБҚҰ – ты алудың оңтайлы технологиясы жасалды.

Алғыс, мүдделер қақтығысы (қаржыландыру)

Ғылыми зерттеулер жүргізуге және ғылыми - зерттеу жұмыстарының барлық қатысушыларының материалдарын жариялауға мүмкіндік бергені үшін алғыс білдіреміз.

Материалдар "азық - түлік өнімдерін байыту мақсатында биологиялық белсенді заттары бар құрғақ ұнтақты сығындылардан алу үшін қызанақты терең өңдеу технологиясын әзірлеу" жобасын орындау шеңберінде дайындалды, ғылыми-техникалық бағдарлама бойынша: br10764977 "диеталық коспалар, ферменттер, ашытқылар, крахмал, майлар және т. б. өндірудің заманауи технологияларын әзірлеу. 2021-2023 жылдарға арналған ҚР АШМ" 267 "білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру" бюджеттік бағдарламасының "тамақ өнеркәсібін дамытуды қамтамасыз ету мақсатында: 101" Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру " кіші бағдарламасы. Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Agarwal, S., Rao, A. V. (2000). Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. CMAJ : Canadian Medical Association Journal, 163(6). -PP. 739-744.
2. Rao, A. V., & Agarwal, S. (1999). Role of antioxidant lycopene in cancer and heart disease. Journal of the American College of Nutrition, 18(3). -PP. 383-389.
3. Shi, J., Kakuda, Y., & Yeung, D. (2007). Antioxidative properties of lycopene and other carotenoids from tomatoes: Synergistic effects. BioFactors, 30(3). -PP. 139-146.
4. Shi, J., Le Maguer, M., & Kakuda, Y. (2000). Lycopene degradation and isomerization in tomato dehydration. Food Research International, 33(3-4). -PP. 271-283.
5. Di Mascio, P., Kaiser, S., & Sies, H. (1989). Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. Archives of Biochemistry and Biophysics, 274(2). -PP. 532-538.
6. Gartner, C., Stahl, W., & Sies, H. (1997). Lycopene is more bioavailable from tomato paste than from fresh tomatoes. The American journal of clinical nutrition, 66(1). -PP. 116-122.
7. Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K., & Liu, R. H. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. Journal of agricultural and food chemistry, 50(10). -PP. 3010-3014.
8. Bohn, T., Desmarchelier, C., Dragsted, L. O., Nielsen, C. S., Stahl, W., & Rühl, R. (2017). Host-related factors explaining interindividual variability of carotenoid bioavailability and tissue concentrations in humans. Molecular Nutrition & Food Research, 61(6), 1600685.
9. Clinton, S. K. (1998). Lycopene: chemistry, biology, and implications for human health and disease. Nutrition Reviews, 56(2 Pt 1). -PP. 35-51.
10. Nagao, A., & Yanagita, T. (2019). Bioactive lipids in metabolic syndrome. Progress in Lipid Research, 74. -PP. 50-61.
11. Camacho-Díaz, M. J., Hierro-Martínez, P., Mendes-Torres, E., & Barbadillo-Santos, M. G. (2018). Optimization of lycopene concentration in tomato waste by vacuum drying. Food and Bioproducts Processing, 107. -PP. 73-81.
12. Asensio-Losada, A., Merino, L., Moreno, D. A., Torres, M. D., Maffetone, N., & Dobargo, N. (2019). Lycopene recovery from tomato peel under freezing/sublimation conditions: Technological approach and characterization. LWT, 103. -PP. 377-384.
13. Huang, M. S., Liu, L. X., Sun, X. X., Lin, X. G., & Luo, C. S. (2020). Effect of particle size on the lycopene content and water solubility of lycopene powder. Food Science and Technology International, 26(2). -PP. 131-139.
14. Delgado-Ángeles, A., Jiménez-Angulo, S., Pérez-Fernández, S., González-Aguilera, G., & Moreno, D. A. (2017). Lycopene: A promising protective factor against oxidative stress in cancer. Food Research International, 100. -PP. 312-322.
15. Ortega-Nevado, R., Masses, A., Androulaki, M., Santalla, N., Escriche, I. M. P., & Cardo, M. (2019). Supercritical fluid extraction of lycopene from tomato waste. Journal of Food Engineering, 246. -PP. 88-95.
16. García-Ruiz, A., Jiménez-Medina, M., Moreno, D. A., González-Aguilera, G., & Delgado-Ángeles, A. (2018). Effect of drying process on the antioxidant activity of tomato powder. Journal of Food Processing and Preservation, 42(8), e13715.
17. Kim, G., Park, C. L., Moon, G. S., & Lee, K. L. (2020). Development of lycopene microencapsulation using spray drying for enhanced stability and bioavailability. Food Research International, 128, 108757.
18. Martínez-Alcázar, M., Merino, L., Asensio-Losada, A., & Dobargo, N. (2020). Ultrasound-assisted extraction of lycopene from tomato waste: Effect of extraction parameters and scale-up. Ultrasonics Sonochemistry, 61, 104833.

REFERENCES

1. Agarwal, S., Rao, A. V. (2000). Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. CMAJ : Canadian Medical Association Journal, 163(6). -PP. 739-744.
2. Rao, A. V., & Agarwal, S. (1999). Role of antioxidant lycopene in cancer and heart disease. Journal of the American College of Nutrition, 18(3). -PP. 383-389.

3. Shi, J., Kakuda, Y., & Yeung, D. (2007). Antioxidative properties of lycopene and other carotenoids from tomatoes: Synergistic effects. *BioFactors*, 30(3). -PP. 139-146.
4. Shi, J., Le Maguer, M., & Kakuda, Y. (2000). Lycopene degradation and isomerization in tomato dehydration. *Food Research International*, 33(3-4). -PP. 271-283.
5. Di Mascio, P., Kaiser, S., & Sies, H. (1989). Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 274(2). -PP. 532-538.
6. Gartner, C., Stahl, W., & Sies, H. (1997). Lycopene is more bioavailable from tomato paste than from fresh tomatoes. *The American journal of clinical nutrition*, 66(1). -PP. 116-122.
7. Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K., & Liu, R. H. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(10). -PP.3010-3014.
8. Bohn, T., Desmarchelier, C., Dragsted, L. O., Nielsen, C. S., Stahl, W., & Rühl, R. (2017). Host-related factors explaining interindividual variability of carotenoid bioavailability and tissue concentrations in humans. *Molecular Nutrition & Food Research*, 61(6), 1600685.
9. Clinton, S. K. (1998). Lycopene: chemistry, biology, and implications for human health and disease. *Nutrition Reviews*, 56(2 Pt 1). -PP.35-51.
10. Nagao, A., & Yanagita, T. (2019). Bioactive lipids in metabolic syndrome. *Progress in Lipid Research*, 74. -PP. 50-61.
11. Camacho-Díaz, M. J., Hierro-Martínez, P., Mendes-Torres, E., & Barbadillo-Santos, M. G. (2018). Optimization of lycopene concentration in tomato waste by vacuum drying. *Food and Bioproducts Processing*, 107. -PP. 73-81.
12. Asensio-Losada, A., Merino, L., Moreno, D. A., Torres, M. D., Maffetone, N., & Dobargo, N. (2019). Lycopene recovery from tomato peel under freezing/sublimation conditions: Technological approach and characterization. *LWT*, 103. -PP. 377-384.
13. Huang, M. S., Liu, L. X., Sun, X. X., Lin, X. G., & Luo, C. S. (2020). Effect of particle size on the lycopene content and water solubility of lycopene powder. *Food Science and Technology International*, 26(2). -PP. 131-139.
14. Delgado-Ángeles, A., Jiménez-Angulo, S., Pérez-Fernández, S., González-Aguilera, G., & Moreno, D. A. (2017). Lycopene: A promising protective factor against oxidative stress in cancer. *Food Research International*, 100. -PP. 312-322.
15. Ortega-Nevado, R., Masses, A., Androulaki, M., Santalla, N., Escriche, I. M. P., & Cardo, M. (2019). Supercritical fluid extraction of lycopene from tomato waste. *Journal of Food Engineering*, 246. -PP. 88-95.
16. García-Ruiz, A., Jiménez-Medina, M., Moreno, D. A., González-Aguilera, G., & Delgado-Ángeles, A. (2018). Effect of drying process on the antioxidant activity of tomato powder. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(8), e13715.
17. Kim, G., Park, C. L., Moon, G. S., & Lee, K. L. (2020). Development of lycopene microencapsulation using spray drying for enhanced stability and bioavailability. *Food Research International*, 128, 108757.
18. Martínez-Alcázar, M., Merino, L., Asensio-Losada, A., & Dobargo, N. (2020). Ultrasound-assisted extraction of lycopene from tomato waste: Effect of extraction parameters and scale-up. *Ultrasonics Sonochemistry*, 61, 104833.

ЗЫҒЫР ДӘНІН ХЛЕБЦЫ ӨНІМІНІҢ РЕЦЕПТУРАСЫНДА ҚОЛДАНУ

М.П. БАЙЫСБАЕВА^{ID}, А.К. ИЗЕМБАЕВА^{ID}, З.Н. МОЛДАҚҰЛОВА*^{ID}

Д.Б. ЖҰМАНАЗАР^{ID} Б.Қ. ТЫНЫМ^{ID}

(Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би, 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zliha_92_kz@mail.ru*

Зерттеу жұмысы зығыр дәнінен алынған өнімдерді хлебцы рецептурасын жасауда қолдану бағытында жүргізілді. Жұмыста қарабидай ұнынан жасалатын диеталық хлебцы өнімінің тағамдық және биологиялық құндылығын жогарылату мақсатында табиғи өсімдік шикізаты зығыр дәні қолданылды. Зығыр дақылы тағам өндірісінде бағалы ингредиенттер көзі болып табылатыны белгілі. Сондықтан тағамдық құндылығы жогары хлебцы нанын алу үшін зығыр дәнінен алынатын өнімдердің хлебцы қамыры мен дайын өнімінің сапасына әсері зерттелді. Тағамдық және биологиялық құндылығын жақсарту үшін хлебцы нанына 5-20% аралығында зығыр дақылының бүтінден қоспасы, 0,3;0,5;0,7% күрші қауызынан алынған тағамдық талшық және престелген ашытқының орнына зығыр дәні тұндырмасы және зығыр ұны қосылып дайындалған ашымал қосылды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде оңтайлы нұсқа болып 10% зығыр дақылының бүтінден қоспасы және 0,5 % тағамдық талшық ұнтағы қосылған диеталық хлебцы өнімін алудың әдісі таңдалды. Алынған өнімнің құрамындағы тағамдық заттардың мөлшері жогарылап, өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығы өсті. Өнімнің сапа көрсеткіштері жақсы сапалы, тағамдық құндылығы мен сапасының жогары болуынан тамақтануда диеталық мақсатта қолдануға мүмкін екендігін зерттеулер айқындап отыр.

Негізгі сөздер: кара бидай, хлебцы, зығыр, тағамдық талшық, ашымал, қамыр, тағамдық құндылық.

ПРИМЕНЕНИЕ СЕМЯН ЛЬНА В РЕЦЕПТУРЕ ХЛЕБЦЕВ

М.П. БАЙЫСБАЕВА, А.К. ИЗЕМБАЕВА, З.Н. МОЛДАҚҰЛОВА*,
Д.Б. ЖҰМАНАЗАР, Б.Қ. ТЫНЫМ

(Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Төле би, 100)

Электронная почта автора корреспондента: zliha_92_kz@mail.ru*

Статья посвящена проведению исследований по созданию рецептуры хлебцев с использованием продуктов из льняного семени. В работе с целью повышения пищевой и биологической ценности диетических хлебцев из ржаной муки используются семена льна, которые относятся к натуральному сырью. Семена льна являются источником основных функциональных пищевых ингредиентов и биологически активных веществ, оказывающих благотворное влияние на организм человека. Поэтому было исследовано влияние продуктов семян льна на качество теста и готовой продукции для получения хлебцев с высокой пищевой ценностью. Для повышения пищевой и биологической ценности хлебцев добавляли цельнозерновую смесь из семян льна в дозировке 5-20%, 0,3-0,5 % пищевых волокон из рисовой шелухи и закваску с добавлением настоя семян льна вместо прессованных дрожжей. В результате проведенных исследований оптимальным вариантом был выбран способ получения диетических хлебцев с добавлением 10% цельнозерновой смеси из льняного семени и 0,5 % пищевого волокна. Содержание питательных веществ в полученном продукте увеличилось, повысив пищевую и биологическую ценность хлебцев. Разработанные изделия обладали высокой питательной ценностью и хорошим качеством, что позволяет использовать их в диетическом питании.

Ключевые слова: рожь, хлебцы, лен, пищевые волокна, закваска, тесто, пищевая ценность.

THE USE OF FLAX SEEDS IN THE BREAD RECIPE

M.P. BAIYSBAYEVA, A.K. IZEMBAEVA, Z.N. MOLDAKULOVA*
D.B. ZHUMANAZAR, B.K. TYNYM

(Almaty technological university, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)

Corresponding author e-mail: zliha_92_kz@mail.ru*

The article was devoted to research on the creation of a bread recipe using flaxseed products. In order to increase the nutritional and biological value of dietary bread from rye flour, flax seeds are used, which belong to natural raw materials. Flax seeds are a source of the main functional food ingredients and biologically active substances that have a beneficial effect on the human body. Therefore, the influence of flax seed products on the quality of dough and finished products for obtaining loaves with high nutritional value was investigated. To increase the nutritional and biological value of the loaves, a whole-grain mixture of flax seeds was added in a dosage of 5-20% and 0.3-0.5% dietary fiber from rice husks and a starter culture with the addition of an infusion of flax seeds instead of pressed yeast. As a result of the conducted studies, the optimal option was chosen for the production of dietary snacks with the addition of 10% whole-grain mixture of flaxseed and 0.5% dietary fiber. The content of nutrients in the resulting product has increased, increasing the nutritional and biological value of the loaves. The developed products had high nutritional value and good quality, which allows them to be used in dietary nutrition.

Keywords: rye, loaves, laziness, dietary fiber, sourdough, dough, nutritional value.

Kipicne

Қазақстан республикасының тамақ өндірісі саласындағы тұтынушылардың қажеттілікті қанағаттандыру мақсатында және халықтың тамақтануында диеталық өнімдердің ассортименттің кеңейтуде табиғи шикізаттарды қолданып өнімдер шығару басты мәселелердің біріне айналған.

Тағамдық құндылығы жоғары хлебцы өнімдерін алу рецептуралары мен технологияларын енгізу тамақ өнеркәсібінің болашағы үшін үлкен бағыт. Ассортименттердің кеңеюі қосымша шикізат енгізумен байланысты, оның бір нұсқасы зығыр дәнінен алынатын өнімдерді хлебцы дайындауда қолдану болып табылады. Хлебцы өнімдері ылғалдылығы төмен, ұзақ сақталатын, тамақтануда кең қолданылатын өнім [1,2].

Зығыр дәні өсімдік шикізаттарының ішіндегі бағалы ингредиенттер көзі болып табылады. Осыған байланысты тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру мақсатында, дайын өнімнің ассортиментін кеңейту, өнімдердің диеталық тұрғыдағы түрлерін алу мақсатында зығыр дақпын қолдану мәселені шешуге мүмкіндік береді де, экологиялық таза диеталық хлебцы нан өнімдеріналууды қамтамасыз етеді.

Зығыр дәні тағамдық талшықтары екі фракциядан: холестерин деңгейін төмендететін еритін, асқазан-ішек жолдарының жүруін жақсартатын ерімейтін бөліктен тұрады. Зығыр дәнінің биологиялық құндылығының мәні оның құрамындағы жартылай қанықпаған май қышқылдары – ω -6 линол, ω -3 линоленмен

бағаланады. ω -6 линол және ω -3 линолен жартылай қанықпаған май қышқылының тәуліктік қажеттілігін ескерсек 100 г майы алынбаған зығыр ұны адам ағзасын линол қышқылының 17 %-ын, линолен қышқылының 135 %-ын қанағаттандыра алады.

Бұл зерттеу жұмысының мақсаты зығыр дәнін қолданып диеталық хлебцы нан өнімдерінің технологиясын жасау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Бұл жұмыста қара бидай ұны (МЕМСТ 52809-2007), зығыр ұны, зығыр дәні отандық аудандастырылған Карабалық сорты, күріш қауызынан алынған тағамдық талшық, жаңа ашымал зерттеу нысаны болып табылады.

Хлебцы өнімі құрамына қосылатын шикізаттарға толық химиялық талдау жасай отыра, таңдалған шикізаттардың құрамында хлебцы нанның тағамдық құндылығын жоғарлататын тағамдық талшық, ақуыздар, минерал заттар мен витаминдердің көп мөлшерде екендігі анықталды.

Осы жұмыстың мақсатына сәйкес хлебцы нанның тағамдық және биологиялық құндылығын жоғарлатып диеталық мақсатта жаңа түрін алу үшін жаңа ашымал түрін таңдау мақсатында: қара бидай ашымалы, зығыр ұны қосылған қара бидай ашымалы, зығыр дәні тұндырмасы қосылған қара бидай ашымалы, зығыр ұны мен зығыр дәні тұндырмасы қосылған қара бидай ашымалы.

Зығыр қоспасының хлебцы нанының сапасына әсер етуін зерттеу үшін тиімді мөлшерін

анықтау мақсатында 5,7,10,15% ұн массасына шаққанда қосылған үлгілер дайындалды.

Бақылау үлгі ретінде 100 кг ұнға есептелген рецептура: қара бидай ұны 100 кг, престелген ашытқы 3 кг, қант 2 кг, тұз 1,5 кг, сұйық май 5 кг, күнжіт 25 кг алынды. Алынған рецептура бойынша қамыр дайындалды. Қамырға керекті су мөлшері әдістемеде келтірілген формула бойынша анықталады.

Әдеби шолу

Зығыр – пайдасы мол майлы дақылдар қатарына жатады. Зығырдың қолданылу аясы өте кең. Мысалы, ең керекті тағам өндірісін алып қарар болсақ зығырдан арнайы ұн өндіріп соны пайдалы мақсаттарда қолданылуы жолдары көбеюде. Оны белгілі мөлшерде қолдану өнімнің тағамдық биологиялық құндылығын жақсартып, тиімді әрі пайдалы сапалы өнімді алуға мүмкіндік туғызып отыр [3,4,5,6].

Функционалды тағам өнімдерін алуда зығыр дәнін және оны өңдеу арқылы алынған өнімдерді қолданудың мүмкіндігі ғылыми зерттелген. Алынған дайын өнімдердің тағамдық және биологиялық құндылығы, олардың аминқышқылдық құрамы бойынша, май қышқылдарының құрамы бойынша анықталып, ақуыз мөлшері көп нан ассортиментін кеңейту жұмыстары жүргізілген.

Экстракция жасау арқылы тұзда және сілтіде еритін ақуыздармен салыстырғанда суда еритін ақуыздарының мөлшерінің көп екендігі анықталған. Липидтері мен ақуыз мөлшері әртүрлі зығыр ұнын алу технологиясы жасалған. Зығыр ұны қосылған нан өнімінің технологиясы жасалған. Зерттеу нәтижелері бойынша зығыр ұнының қамырдың және дайын өнімнің сапасына әсер етуі анықталып, бидай қамырының тұтқырлығы жоғарылап, желімшенің серпімділігі жақсарған, соған сәйкес нанның көлемі мен кеуектілігінің көрсеткіштері де көтерілген [7].

Зертханалық сынақ үлгісіне 5,10,15% зығыр ұны қосылып зерттеу жүргізілген. Зерттей нәтижелері бойынша органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері бойынша сапа көрсеткіштері жақсы болған. Зертханалық сынақ хлебцыларды пісіру нәтижесі бойынша сұлы-зығыр – «Зерновые» қытырлақ хлебцы және алма езбесі мен апельсин цедрасы қосылған «Витаминные» сұлы, зығыр ұндарын 85/15% қатынаста қосып рецептура жасалған. Дайын өнімсапасы стандарттық талаптарға сәйкес, тартымды дәм мен хош иіске ие, микро және макро элементтерге бай профилактикалық бағыттағы өнім ретінде ұсынылады [8, 9].

Қою қарабидай ашымалын дайындау технологиясында зығыр дәні тұндырмасы мен зығыр ұнын қолдану *Lactobacillus brevis* ssp., *Lactobacillus plantarum* ssp. бактериялары үшін қоректік орта болып табылады да, пайдалы сүт қышқылды бактерияларының жинақталу жылдамдығын тездетіп, жоғары органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштерге ие ашымал алуға мүмкіндік береді. зығыр дәнінен тұндырма алу барысындағы қалған дән езбе күйінде дайын өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығын жоғарылату мақсатында қосылды. Зығыр дәнінің физиологиялық белсенділігі тұрғысынан ұнды өнімдердің құрамындағы еритін полисахаридтердің болуына байланысты сондай-ақ ферменттердің белсенділігін және олардың көмірсутек амилаза және ақуыз-протеиназа кешенімен байланысты тағамдық биологиялық жағынан байытылған өнімдерді алуға мүмкіндік береді [10,11,12,13].

Сонымен қатар Воронеж мемелкеттік аграрлық университетінің ғалымдары табиғи биокорректорды қолданып құнды және биологиялық белсенді заттармен тұтынушыларды қанағаттандыратын өнімдер алу мақсатында жұмыстар жүргізген. Қоспа ретінде витаминдер, минерал заттар және анитиоксиданттарға бай кептірілген долана жемісін қолданған. Нан тоқаш және ұнды кондитер өнімдеріне функционалды биологиялық белсенді зат ретінде кептірілген долана жемісін (КДЖ) гранулденген түрде қосылған. КДЖ мен бірге зығыр ұны қосылған Бисквит өнімдері, кекс рецептурасы және технологиясы жасалып шықты. Зерттеу нәтижесінде КДЖ биквит және кекс рецептурасына қосу жаңа қауіпсіз функционалды тағам алуға болатыны айтылған [11].

Соңғы кездері тағамдық талшықпен азықтүлік өнімдерін байыту мақсатында құрамында 20 % болатындай тағамдық талшығы бар зығыр ұнын қолданған зерттеу жұмысы қарастырылған. Сонымен қатар бидай мен зығыр ұны қосылған екі компонентті өнімнің де ерекшелігі келтірілген жұмыстар бар. Жарма мен зығыр ұны қосылған тағамдық талшыққа, өнімнің басқа да тағамдық құндылығын анықтайтын заттарға бай нан тоқаш өнімдерін алудың тиімді технологиясы жасалған. Қара бидай мен бидай ұндары қоспасынан зығыр ұны қосылған нанға қоспаның әсер етуі зерттелген жұмыстар да кездеседі [12,13,14,15].

Тағам рационнда тағамдық талшықтардың жеткілікті болуы атеросклероз және жүректің ишемиялық ауруларын, сонымен қатар бірқатар басқа да ауру түрлерін азайтады.

Осы алынған әдеби көздердегі мәліметтер бойынша бидай нанын алуда оның құрамын тағамдық талшықтары көп шикізаттармен байыту жоғарыдағы айтылған мәселерді шешудің жолы екендігін айтуға болады.

Нәтижелер және оларды талқылау

Зерттеу барысында төрт түрлі ашымалдың соңғы қышқылдылығы анықталып, тұндырма қосылған үлгілерде көрсеткіштің жоғарлағаны байқалды. Бұл тұндырма қосылған ашымалда қышқылдылықтың жиналғанын білдіреді. Бұл жетістік шырышты полисахаридтерге байланысты, олар қышқыл полисахаридтерге жатады және үш жоғары молекулалық полисахаридтер қоспасы болып табылады. Ашымалдың консистенциясы, сапасы, қышқылдығы зығыр ұнын еленген қара бидай ұнына 25%-ға қосқанда жақсы болып, тиімді нұсқа деп таңдалды.

Ашымалдың ашығыш микрофлораларына оң әсер ететін қабілеті бар көмірсутек компоненттерінің (минералды, азотты витаминдер) бір қатарының болуы ашымалдың құрамына зығыр дәні тұндырмасын қосу есебінен технологиялық үдерсті қарқындату әдісін ұсынуға болады.

Сондықтан да хлебцы рецептурасындағы ұнның массасына шаққанда зығыр дәні қоспасы 5,7,10,15% және 0,3;0,5;0,7% тағамдық талшық қосылып қамырдың және дайын өнімнің сапа көрсеткіштері анықталды.

10%зығыр дәні қоспасықосылған үлгіде қамыр қоңырқай түсті, иісі және дәмі өзіне тән болды. 10%-дан жоғары зығыр дәні қосылған нұсқада түсінде өзгешелік болып, зығыр ұны қосылғаны біліне бастады.

Зығыр дәнідайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштеріне, өнімнің түсі мен дәміне айтарлықтай әсерін тигізеді. Зығыр дәні мөлшерінің жоғарылауы нәтижесінде нан үгіндісі күңгірт, сұр болады.Ол зығыр ұнының

әлсіз дәмі мен мен иісіне тән. Дегенмен де тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары хлебцы алу үшін зығыр ұнының рецептураға қосылатын мөлшерін жоғарылату мақсатында сапасы жақсы деп таңдалған ашымалдан хлебцы дайындалды. Престелген ашытқының орнына зығыр ұны мен зығыр дәніне тұндырмасы қосылған қара бидай ашымалын қосып дайындалған хлебцы нандарының сапа көрсеткіштері 1-кестеде жазылған.

Ашымалмен дайындалған дайын өнімнің зығыр дәні мөлшерінің жоғарылаған сайын қатты нашарламайтынын көрсетті. Престелген ашытқымен дайындалған нұсқада зығыр дәнінің қосылатын мөлшері 7 %, ал, ашымалмен дайындалған нұсқада 10 %-ға дейін қосылған сапасы жақсы хлебцы алынды. Сонымен хлебцы нанының рецептурасына қосылатын зығыр ұнының тиімді мөлшері ұн массасына шаққанда 10 %және 0,5 % тағамдық талшық болды.

Зығыр дәні тұндырмасы қосылған қара бидай ашымалынан дайындалған нанның сапасы зығыр дәнінің қосылатын мөлшеріне сапалы ашымал қосылмаған нұсқамен салыстырғанда жақсарғандығын айтуға қолады.

Бұл тұндырма қосу кезінде қамырдың су сіңірімділік қабілетінің жоғарылауы дайын өнімнің дұрыс пішін беруімен жақсаратындығымен түсіндіріледі.

Пішінінің дұрыс болуы тұндырмадағы қосымша ақуыздардың қамырдың су сіңірімділік қабілетін жақсартумен түсіндіріледі. Зығыр шырышы жақсы тұтқырлық және тұрақтандырушы қасиетке ие болғандықтан жақсы көрсеткіштегі: дұрыс көлем мен қопсыған тығыз емес хлебцы нан алуға мүмкіндік береді.

Кесте 1 - Хлебцы өнімінің сапа көрсеткіштері

Көрсеткіштердің атауы	Бақылау	Зығыр дәні қоспасы мөлшері, %			
		5	10	15	20
0,3% тағамдық талшық ұнтағы					
Пішіні	Төртбұрыш, дұрыс пішінді			Төртбұрыш, пішінді аздап жайылған	
Үстінің жағдайы	Бедір-бұдырлы, аздап ұнды			Бедір-бұдырлы, аздап сызаттар бар	
Түсі	Ақшыл сұр	Қоңыр	Қоңырдан қою қоңырға жақын	Қою қоңыр	
Дәмі және иісі	Хлебцы өніміне тән		Зығыриісі аздап сезіледі		Зығырдәмі мен иісіанық сезіледі
Сыныңының көрінісі	Қопсыған, толық пісірілген өнім, кебексіз, кеуектілігі біркелкі			Қопсыған, толық пісірілген өнім, кебексіз, кеуектілігі жеткіліксіз	
Ылғалдылығы, %	8,5	8,5	8,4	8,3	8,1
Қышқылдылығы, град	7,0	8,2	8,6	8,7	9,0
Нәзіктігі	Нәзік,аздап сынғыш			Нәзік, сынғыш	
0,5% тағамдық талшық ұнтағы					
Пішіні	Төртбұрыш, дұрыс пішінді				Төртбұрыш, пішінді аздап жайылған
Үстінің жағдайы	Бедір-бұдырлы, аздап ұнды				Бедір-бұдырлы, аздап сызаттар бар
Түсі	Ақшыл сұр	Қоңыр қай	Қоңыр	Қоңырдан қою қоңырға жақын	қою қоңыр
Дәмі және иісі	Хлебцы нан-ныңөзінетән		Зығыриісі аздап сезіледі		Зығырдәмі мен иісіанық сезіледі
Сыныңының көрінісі	Қопсыған, толық пісірілген өнім, кебексіз, кеуектілігі біркелкі				Қопсыған, толық пісірілген өнім, кебексіз, кеуектілігі жеткіліксіз
Ылғалдылығы, %	8,5	8,5	8,4	8,5	8,1
Қышқылдылығы, град	8,0	8,2	8,6	9,0	9,0
Нәзіктігі	Нәзік,аздап сынғыш			Нәзік, сынғыш	
0,7% тағамдық талшық ұнтағы					
Пішіні	Төртбұрыш, дұрыс пішінді			Төртбұрыш, пішінді аздап жайылған	
Үстінің жағдайы	Бедір-бұдырлы, аздап ұнды			Бедір-бұдырлы, аздап сызаттар бар	
Түсі	Ақшыл сұр	Қоңыр	Қою-қоңыр	Қара-қоңыр	
Дәмі және иісі	Хлебцы нан-ныңөзінетән		Зығыриісі аздап сезіледі		Зығырдәмі мен иісіанық сезіледі
Сыныңының көрінісі	Қопсыған, толық пісірілген өнім, кебексіз, кеуектілігі біркелкі			Қопсыған, толық пісірілген өнім, кебексіз, кеуектілігі жеткіліксіз	
Ылғалдылығы, %	8,5	8,5	8,4	8,5	8,1
Қышқылдылығы, град	7,0	8,2	8,6	9,0	9,0
Нәзіктігі	Нәзік,аздап сынғыш			Нәзік, сынғыш	

Сапасы жақсы деп таңдалған нұсқа мен бақылау нұсқасының салыстырмалы түрде хи-

миялық құрамы анықталды. Алынған зерттеу нәтижелері төмендегі 2-кестеде келтірілді.

Кесте 2–Хлебцы өнімінің химиялық құрамы

Көрсеткіштер аталуы	Мөлшері, 100 г өнімде	
	Бақылау	Жаңа хлебцы
Тағамдық құндылығы: г/100г		
Ақуыз	7,8	14,1
Май	1,5	4,22
Көмірсулар	55,2	48,5
Күл	2,45	4,53
Клетчатка	7,12	10,25
Тағамдық талшықтар	5,8	14,7
Крахмал	38,1	30,2
Су	8,5	8,1
Макроэлементтер, мг		
- К, калий	325	459,1
- Mg, магний	95,5	105,5
- Na, натрий	520	585,3
- Ca, кальций	39	81
- P, фосфор	189	295,0
Si, кремний	-	0,85
Микроэлементтер		
- Fe, темір, мг	2,9	3,8
- Se, селен, мкг	43,2	47,4
Zn, цинк, мкг	3,9	4,6
Витаминдер, мг/100г:		
B ₁	0,25	0,40
B ₂	0,08	0,13
B ₆	0,23	0,33
B ₄	19,5	32,4
B ₅	0,85	1,34
C	-	0,08
E	0,82	0,89
PP	0,19	0,68
Ауыстырылмайтын аминқышқылдары, мг/100г		
Триптофан	825,0	869,0
Треонин	223,0	337,0
Изолейцин	203,0	337,0
Лейцин	4123,0	4308,0
Лизин	235,0	364,0
Метионин	193,0	248,0
Цистин	255,0	306,0
Фенилаланин	359,0	502,0
Тирозин	515,0	588,0
Валин	324,0	484,0
Аргинин	512,0	690,0
Гистидин	220,0	290,0
Аланин	632,0	771,0
Аспарагин қышқылы	196,0	303,0
Глутамин қышқылы	1985,0	2191,0
Глицин	367,0	554,0
Пролин	380,0	501,0
Серин	950,0	1096,0
Полиқанықпаған май қышқылдары, г/100г		
Линолен	-	1,25
Линоленді	-	4,23
Омега-3	-	3,45
Омега-6	-	1,06

Алынған деректерді талдау зығыр ұны мен зығыр дәні тұндырмасы қосылған қара бидай ашымалынан дайындалған рецептурадағы ұн массасына 10 % зығыр дәнін, 0,5 % тағамдық талшық қосылған үлгіде бақылаумен салыстырғанда ақуыздың, майдың, тағамдық талшықтың, витаминдердің, минералды заттардың мөлшері артқанын көрсетті. Дайын өнімде ақуыздың мөлшері 10,1 % болып, бақылау үлгісімен салыстырғанда 29,4 %-ға өсті. Тәжірибелік үлгідегі талшықтың массалық үлесі, бақылау үлгісіне қарағанда 1,5 есеге көп. Сол сияқты минерал заттар мен витаминдердің жоғарылағандығын, адам ағзасына пайдалы ауыспайтын аминқышқылдары мөлшерінің зығыр дәнінің құрамындағы пайдалы ақуыздардың көп болуынан жоғары екендігін көреміз. Дайын өнімде кремний элементі мен линолен, линоленді, омега-3, омега-6 полиқаньқпаған май қышқылдарының табылғандығы да зерттеу барысында анықталды.

Қорытынды

Сапасы жақсы деп тандалған үлгі ұнның жалпы массасына шаққанда 10 % зығыр дәні, 0,5 % тағамдық талшық ұнтағы қосылған және престелген ашытқы орнына 10 кг жаңа ашымал, қалған шикізаттар бақылау үлгідегідей алынып қамыр иленді, рецептурадағы 5 кг сұйық май 2 кг азайтылды.

Эксперименттік зерттеулер нәтижесі бойынша қорыта келе сапалы, тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары, тағамдық талшыққа байытылған қамыры тиімді қысқартылған циклде дайындалатын хлебцы алудың рецептурасы құрылып, технологиясы жасалды.

Алғыс, мүдделер қақтығысы (қаржыландыру)

«Рузи нан» ЖШС нан зауытына және зерттеу жұмыстары жүргізілген Алматы технологиялық университетінің «Астық өнімдері және өңдеу өндірістерінің технологиясы» кафедрасының зертханасына, Оқу-ғылыми нан орталығына, «Азық-түлік өнімдерінің сапасы және қауіпсіздігі бағасы бойынша ғылыми-зерттеу» зертханаларына алғыс білдіремін.

Автор осы зерттеуге қатысты, оның ішінде қаржылық, жеке сипаттағы, авторлық немесе осы мақалада келтірілген зерттеулерге және оның нәтижелеріне әсер етуі мүмкін басқа сипаттағы мүдделер қақтығысының жоқтығы туралы мәлімдейді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бижанова З.К., Алгазинова А.А., Садваксова М.А., Алтайұлы С. Разработка технологии производства хлебобулочных изделий из композиции различных видов зерновых культур // Сейфуллинские чтения - 12, 2016. -С 22-26.
2. Джабоева А.С. Создание технологий хлебобулочных, мучных кондитерских и кулинарных изделий повышенной пищевой ценности с использованием нетрадиционного растительного сырья. – М, 2009.-354с ил. РГБ ОД.
3. Байысбаева М.П. Наубайхана өндірісінде қолданылатын шикізаттар мен материалдар. Алматы: «Алейрон», 2009. – 93 б.
4. Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства. – М.: ПрофОбрИздат, 2013г. – 432 с.
5. Доценко С.М., Иванов С.А., Скрипко О.В., Тильба В.А., Кубанкова Г.В., Коршенко Л.О. Совершенствование технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий повышенной пищевой и биологической ценности с использованием вторичного сырья переработки семян сои // Технология переработки, 2013. -С 172-179.
6. Карипулловна С.М. Научно-практические основы технологии хлебобулочных мучных кондитерских изделий с применением муки из семян нута саратовской селекции. Красноярск, 2015. - 240 с.
7. Миневич, Ирина Эдуардовна Разработка технологических решений переработки семян льна для создания функциональных пищевых продуктов: дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. Томск, 2018. – 233 с.
8. Цугленок Н.В., Юсупов Р.Х., Юсупова Г.Г., Цугленок Г.И., Черкасова Э.И., Зданович Ю.И. Способ обработки смеси крупы с овощами. Патент на изобретение RUS 2292164. -2007. -С. 9.
9. Чайковская Д.К. Исследование качества хлебцев хрустящих с применением нетрадиционного сырья//Сельскохозяйственные науки наука без границ. № 12 (40), 2019. -С 71-76
10. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. — 9-е изд.; перераб. и доп. / Под общ. ред. Л. И. Пучковой. — СПб: Профессия, 2005. -416 с.
11. Байысбаева М.П. Нан өнімдерінің технологиясы. Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2011. -167 б.
12. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
13. Izembayeva A.K., Bayisbayeva M.P. and others. Non-traditional Raw Materials in Production of Sugar Cookies// Advances in Environmental Biology, 8(16) Special 2014, -PP. 258-262.
14. Манжесов В.И., Третьячная Т.Н., Пашенко В.Л. Натуральные биокорректоры для функциональных продуктов питания//Пищевые продукты. – 2017. - №11. – С.56-59.
15. Бакуменко О.Е. Технологические аспекты применения льняной муки в пищевых концентратах

функционального назначения// Хлебопродукты. – 2017. - №6. – С.56-59.

16. Панкратов Г.Н., Мелешкина Е.П. и др. Особенности продуктов переработки двухкомпонентных смесей пшеницы и льна//Хлебопродукты. – 2018. - №12. – С.42-46.

17. Божко С.Д., Ершова Т.А., Чернышова А.Н., Василенко И.А.. Разработка функциональных хлебобулочных изделий с использованием муки из крупяных культур и семян льна//Хлебопечение России. – 2015. - №6. – С.45-48.

18. Чернышова В.А., Лабутина Н.В., Белявская И.Г. Влияние льняной муки на качество хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки//Пищевая промышленность. – 2011. - №. – С.66-69.

REFERENCES

1. Bizhanova Z.K., Algazinova A.A., Sadvakasova M.A., Altaiuly S. / Development of production technology of bakery products from the composition of different types of crops // "Seyfullin readings - 12", 2016. -P. 22-26.

2. Dzhaboeva A.S. // Creation of technologies of bakery, flour confectionery and culinary products of high nutritional value using non-traditional vegetable raw materials - Moscow, 2009.-354 P.

3. Bayysbaeva M.P. Naubaihana Landisinde koldanylatyn shikizattar men materialar. Almaty: Aleiron, 2009. - 93 P.

4. Tsyganova T.B. Technology of bakery production. - Moscow: ProfObrIdat, 2013. - 432 P.

5. Dotsenko S.M., Ivanov S.A., Skripko O.V., Tilba V.A., Kubankova G.V., Korshenko L.O. Operation of bakery and flour confectionery technology of high nutritional and biological value using recycled raw materials of soybean seeds // "Technology of processing", 2013. -PP. 172-179.

6. Karipullovna S.M. Scientific and practical bases of technology of bakery flour confectionery products using flour from chickpea seeds of Saratov selection, Krasnoyarsk, 2015. -240 p.

7. Minevich, Irina Eduardovna Development of technological solutions for processing flax seeds to

create functional food products // PhD thesis. Tomsk. - 2018. - 233 p.

8. Tsuglenok N.V., Yusupov R.H., Yusupova G.G., Tsuglenok G.I., Cherkasova E.I., Zdanovich Y.I. Method of processing a mixture of cereals with vegetables. Patent for the invention RUS 2292164. 2007. -p. 9.

9. Chaykovskaya D.K. The study of the quality of crispbread with the use of non-traditional raw materials / / Agricultural Science Without Borders. № 12 (40) 2019. -PP. 71-76

10. Auerman L.Y. Technology of bakery production: Textbook. - 9th ed.; psrerabot. and ext. / Under the editorship of L. I. Puchkova. - SPb: Profession. 2005. - 416 p.

11. Bayysbaeva M.P., Nan nanimderinil technologiesy. Almaty: RCBC "Daur", 2011. – 167 p.

12. Puchkova L.I. Laboratory practical work on the technology of baking. - 4th edition, revised. and supplementary - St. Petersburg: GIOR, 2004. - 264 p.

13. Izembayeva A.K., Bayisbayeva M.P. and others. Non-traditional Raw Materials in Production of Sugar Cookies// Advances in Environmental Biology, 8(16) Special 2014, -PP. 258-262.

14. Manzhosov V.I., Tretychnaya T.N., Paschenko V.L.. Natural biocorrectors for functional foods//Food industries. - 2017. - №11. - С.56-59.

15. Bakumenko O.E. Technologicheskie apsetkii application of linseed flour in food concentrates functional purpose // Khleboprodukty. - 2017. - №6. - PP. 56-59.

16. Pankratov G.N., Meleshkina E.P. et al. Features of products of processing of two-component mixtures of wheat and flax // Bread products. - 2018. - №12. - PP. 42-46.

17. Bozhko S.D., Ershova T.A., Chernyshova A.N., Vasilenko I.A. Development of functional bakery products using flour from cereals and flax seeds // Baking Russia. - 2015. - №6. - PP. 45-48.

18. Chernyshova V.A., Labutina N.V., Belyavskaya I.G. The influence of linseed flour on the quality of bakery products from a mixture of rye and wheat flour // Food Industry. - 2011. - №. – PP. 66-69.

ФУНКЦИОНАЛДЫ ӨНІМДЕР АЛУ ҮШІН ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНЫҢ СЫҒЫНДЫСЫНАН ПЕКТИНДІ КОНЦЕНТРАТ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

М.Т.ВЕЛЯМОВ* , Ш.М.ВЕЛЯМОВ , Ә.Қ.БОРИБАЙ 

(«Қазақ өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050060 Алматы қ.,
Гагарин даңғылы 238 «Г»)

Автор-корреспонденттің электрондық пошталы: VMASIM58@mail.ru*

Өңдеу өнеркәсібіндегі заманауи жағдайларда қазіргі заманғы өндірістің тиімділігін арттырудың маңызды бағыттарының бірі-қайталама шикізатты өңдеуді кеңінен тарту болып табылады. Көкөніс немесе жеміс-жидек шикізатын қайта өңдеу кезінде технологиялық процестің қалдықтарын мақсатты пайдалану болып табылады, сондықтан республикада қант өнеркәсібінің қалдықтарынан тиімді технологияны пайдалана отырып, құрамында пектин бар сығындыларды алудың ресурс үнемдейтін технологиясын әзірлеу басты мақсат болып табылады. Бұл мақалада алынған функционалды жеміс-көкөніс өнімдерінде қоспа ретінде қолданылатын пектинді сығынды, оның концентраты және олардың сақтау мерзімін алу аспектілерін зерттеу нәтижелері берілген. Жұмыста стандартты зерттеу әдістері, жалпы қабылданған физика-химиялық және биохимиялық зерттеулер қолданылды. Жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижесінде оңтайлы технологиялық режимдер (параметрлер) әзірленді, құрамында пектин бар сығындылар (концентраттар) алу үшін қант қызылшасының сығындысын терең өңдеу технологиясы, оның тағамдық құндылығы, физика-химиялық және қауіпсіз көрсеткіштері зерттелді. Нәтижесінде құрамында пектин бар концентраттың функционалдық қасиеттері бар тағам өнімдерін алуға жарамдылығы анықталды. Жеміс-көкөніс шикізатын терең және кешенді өңдеу, атап айтқанда, функционалды өнім алу үшін қант қызылшасының сығындысынан пектинді концентрат алу технологиясын әзірлеу; табиғи емдік әсері бар өнімдердің ассортиментін кеңейту арқылы ұлт денсаулығын қамтамасыз ету үшін қажет. Аталған ақпарат әзірленген технологияның республиканың жеміс-көкөніс өнімдерін қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібінде ғылыми жаңалығы мен практикалық маңызы бар екені сөзсіз.

Негізгі сөздер: өңдеу, қант қызылшасы, құрамында пектин бар сығынды, концентрат.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕКТИНСОДЕРЖАЩЕГО КОНЦЕНТРАТА ИЗ ВЫЖИМОК САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

М.Т.ВЕЛЯМОВ*, Ш.М.ВЕЛЯМОВ, Ә.Қ. БОРИБАЙ

(ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Республика Казахстан, 050060
г.Алматы, пр Гагарина 238 «Г»)

Электронная почта автора корреспондента: VMASIM58@mail.ru*

В современных условиях в перерабатывающей отрасли одно важнейших направлений повышения эффективности современного производства – более широкое вовлечение в переработку вторичных сырьевых ресурсов. При переработке овощного или плодово-ягодного сырья логическим завершением технологического процесса является целенаправленное использование отходов, поэтому разработка ресурсосберегающей технологии получения пектинсодержащих экстрактов по эффективной технологии из отходов сахарной промышленности в Республике Казахстан и в странах СНГ является весьма актуальной и перспективной. В данной статье представлены результаты изучения аспектов получения пектинсодержащего экстракта, его концентрата и сроков их хранения, которые будут использованы в качестве добавки в функциональную плодовоовощную продукцию. В работе использовались стандартные методы исследования, общепринятые: физико-химические и биохимические исследования. В результате проведенных исследований работ, разработаны оптимальные технологические режимы (параметры), технология глубокой переработки выжимок сахарной свеклы для получения пектинсодержащих экстрактов (концентратов), изучена их пищевая ценность, физико-химические и безопасные показатели. В результате чего установлена пригодность пектинсодержащего концентрата для получения пищевых продуктов с функциональными свойствами. Глубокая и комплексная переработка плодовоовощного сырья, в частности раз-

работка технологии пектинсодержащего концентрата из выжимок сахарной свеклы для получения функциональных продуктов является необходимым для обеспечения здоровья нации посредством расширения ассортимента продуктов с естественно-оздоровительным эффектом. Отмеченные сведения указывают на то, что разработанная технология, несомненно, имеет научную новизну и практическую значимость в отрасли перерабатывающей и пищевой промышленности, в частности, производства плодово-овощной продукции в республике.

Ключевые слова: переработка, сахарная свекла, пектинсодержащий экстракт, концентрат.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PECTIN-CONTAINING CONCENTRATE OF SUGAR BEET POMACE TO OBTAIN FUNCTIONAL PRODUCTS

M.T. VELYAMOV*, SH.M. VELYAMOV, A.K. BORIBAY

(«Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry», Republic of Kazakhstan 050060
Almaty, Gagarina 238)

Corresponding author e-mail: VMASIM58@mail.ru*

In modern conditions in the processing industry, one of the most important areas for improving the efficiency of modern production is a wider involvement in the processing of secondary raw materials. When processing vegetable or fruit and berry raw materials, the logical conclusion of the technological process is the purposeful use of waste, therefore, the development of a resource-saving technology for obtaining pectin-containing extracts using an effective technology from sugar industry waste in the Republic of Kazakhstan and in the CIS countries is very relevant and promising. This article presents the results of studying the aspects of obtaining a pectin-containing extract, its concentrate and their shelf life, which will be used as an additive in the resulting functional fruit and vegetable products. The work used standard research methods, generally accepted physico-chemical and biochemical studies. As a result of the research work carried out, optimal technological modes (parameters) have been developed, a technology for deep processing of sugar beet pomace to obtain pectin-containing extracts (concentrates), its nutritional value, physico-chemical and safe indicators have been studied. As a result, the suitability of a pectin-containing concentrate for obtaining food products with functional properties was established. Deep and complex processing of fruit and vegetable raw materials, in particular, the development of technology for pectin-containing concentrate, from sugar beet pomace to obtain functional products, is necessary to ensure the health of the nation by expanding the range of products with a natural healing effect. The noted information indicates that the developed technology undoubtedly has scientific novelty and practical significance in the processing and food industry of fruit and vegetable products in the republic.

Keywords: processing, sugar beet, pectin-containing extract, concentrate.

Kіpіcne

Жемістер мен көкөністерді қайта өңдеу (алма, сәбіз, қызылша және т.б.) әлемде және Қазақстанда өте өзекті, өйткені алынған өнімдердің 30% және одан да көп бөлігі сақтау кезінде жоғалады. Дегенмен, жоғарыда аталған жемістер мен көкөністерді өңдеудің тиімді технологияларының әлі де жоқ болуына байланысты бұл мәселе әлі толық шешілмеген және өте өзекті болып қала береді [1].

Құрамындағы көмірсулар, витаминдер, пектин (100 г-ға 1,2-1,4 г) және басқа да өмірлік маңызды қосылыстар есебінен жеміс-көкөніс өнімдерінен алынған өнімдер профилактикалық және емдік мақсатта өте пайдалы [2,3]. Бұл ретте пектинді биологиялық белсенді тағамдық қоспа ретінде пайдалану Қазақстан халқы үшін, әсіресе қоршаған

ортаның ластану деңгейі жоғары аймақтар үшін қажет.

Бұл жағдайда, қазіргі заманғы өндірістің тиімділігін арттырудың маңызды бағыттарының бірі – қайталама шикізатты өңдеуді кеңінен тарту [4-5]. Көкөніс немесе жеміс-жидек шикізатын қайта өңдеу кезінде технологиялық процесстің қалдықтарын мақсатты пайдалану болып табылады, сондықтан республикада қант өнеркәсібінің қалдықтарынан тиімді технологияны пайдалана отырып, құрамында пектин бар сығындыларды алудың ресурс үнемдейтін технологиясын әзірлеу. Қазақстан және ТМД елдері үшін өте өзекті және келешегі зор болып табылады.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы: қант қызылшасының сығындысынан пектинді

сығынды мен концентрат негізінде тиімді технологияны пайдалана отырып, әсіресе ферментативті әсерлерді қолдану негізінде биологиялық белсенді қоспа алудың ресурс үнемдейтін технологиясын жасау. Өнімнің функционалдық және сапалық көрсеткіштерін және жеміс-көкөніс өнімдерін өңдеудің рентабельділігін арттыру дәрежесін жақсарту үшін Қазақстан Республикасындағы пектинолитикалық ферменттер жаңа және іс жүзінде өте құнды.

Жұмыстың мақсаты: функционалды өнім алу үшін қант қызылшасының сығындысынан құрамында пектин бар сығынды мен концентрат негізінде биологиялық белсенді қоспа алудың ресурс үнемдейтін технологиясын жасау.

Қазақ өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институтының қызметкерлері пектин сығындысын алу үшін қант қызылшасының сығындысынан пектин алудың тиімді ферментативті әдісін жасады.

Бұл мақалада алынған функционалды жеміс-көкөніс өнімдерінде қоспа ретінде қолданылатын пектинді сығынды, оның концентраты және олардың сақтау мерзімін алу аспектілерінің зерттеу нәтижелері берілген.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеудің негізгі материалдары: қант қызылшасының аудандастырылған «Тараз» сорты, пектинол ферменттері, құрамында пектин бар сығындылар мен концентраттар.

«Қазақ өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС және «Алтын – өнім» ЖШС өндірістік кәсіпорны және т.б ғылыми-зерттеу зертханалары негізінде ғылыми-тәжірибелік жұмыстар жүргізілді. Жұмыс барысында, қант қызылшасының сығындысынан пектин алу үшін ферментативті әдіс қолданылып, пектиндік заттарды анықтау үшін ГОСТ 29059-91 қолданылды. Физика-химиялық, биохимиялық көрсеткіштерді зерттеу үшін жалпы қабылданған стандартты зерттеу әдістері қолданылды. Бұл ретте, барлық тәжірибелер үш қайталаумен орындалып, алынған нәтижелер Г.Ф. биометриялық әдіспен өңделді [6].

Әдеби шолу.Стресстік жағдайлардың күшеюі және қоршаған ортаның нашарлауы жағдайында адамның тамақтануында өсімдік шикізатын өңдеудің биологиялық құнды екенін ескере отырып, аурулардың деңгейін төмендетуге және иммунитетті арттыруға

көмектесетін көкөніс өнімдері маңызды орын алады. [1]. Қазақстанда сондай-ақ, шетелде көкөністерді пайдаланудың қауіпсіздігі мен тиімділігінің көрсеткіштерін арттырудың ең перспективалы бағыты құнды биологиялық белсенді қосылыстарды сақтай отырып, оларды қайта өңдеу болып табылатынын атап өткен жөн [2]. Қант қызылшасынан құрамындағы көмірсулар, витаминдер, пектин (100 г-ға 1,2-1,4 г) және басқа да өмірлік маңызды қосылыстар есебінен алынған өнімдер ағзаға өте пайдалы болып табылады [7-11].

Пектин өсімдік текті табиғи полисахарид ретінде, гель түзетін, микробқа қарсы, плазма алмастырғыш, сорбциялық қасиеті бар, зат алмасуды тұрақтандырады, ағзадағы холестеринді төмендетеді және осыған байланысты тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданылады [12]. Бірақ оның ең құнды қасиетін тірі ағзаларды зиянды заттардан (радиоактивті элементтерден, пестицидтерден және улы металл иондарынан) тазарту қабілеті деп атауға болады. Сондықтан көптеген мамандар бұл затты дененің реттілігі деп атайды [13]. Пектинді диеталар ауыр металл шаңына ұшыраған жұмысшыларға профилактикалық тамақтану үшін ұсынылады. Пектинді тағамға қосу организмдегі зат алмасу реакцияларын жақсартады, ас қорыту процесін реттейді, жалпы мүшелер мен жүйелердің жұмысын қалыпқа келтіреді [14].

Қазіргі уақытта отандық өнеркәсіпте және шетелде өндірілген пектин қолданылады бірақ, біздің елімізде бұл бағалы полисахаридтің жеке өндірісі жоқ. Осыған байланысты зерттеулер нәтижесінде пектиннің практикалық маңызы зор. Белгілі болғандай, осы уақытқа дейін цитрус жемістері пектиннің өнеркәсіптік көзі болып қала береді. Алма сығындысы, қызылша целлюлозасы, сәбіз және пектиннің қайнар көзі болып табылады [15, 16].

Пектинді алудың дәстүрлі технологиясы қышқылдық-термиялық гидролизге және гидролизаттан кейін спиртті тұнбаға түсіруге негізделген [17]. Шетелдік фирмалардың пектинді алу технологиясы спиртті қышқылмен қоспаны қолдануға негізделген. Өртүрлі концентрациядағы спирттер, күшті қышқылдар (HCl, HNO₃, H₃PO₄, H₂SO₄), алюминий хлориді және аммоний гидроксиді агрессивті жұмыс ортасын және зиянды еңбек жағдайларын жасайды. Пектинді алудың қышқылды-спирттік әдісінің күрделілігі мақсатты заттың

жоғары бағасын анықтайды [18]. Ең заманауи және экологиялық таза пектиндерді алудың биотехнологиялық әдісі, гидролиздеуші агенттер ретінде қолданылатын микробты текті ферменттердің әрекетіне негізделген. Ферментативті гидролиздің бірқатар желе түзетін технологиялық артықшылықтары бар [19,20].

Көріп отырғанымыздай, тамақ өнімдерін, оның ішінде- көкөніс сусындарын байыта отырып, пектин алудың тиімді ферментативті әдісін қолдана отырып, көкөніс сығындысынан (қант қызылшасы) пектин алуға бағытталған терең өңдеу технологиясын дамыту, сөзсіз технологиялық сапаны, өнім көрсеткіштері және олардың нарықтағы сұранысын арттырады. Дегенмен, бұл мәселе Қазақстан жағдайында әлі де шешімін таппаған және өте өзекті күйінде қалып отыр, оның себептерінің бірі Қазақстанда осы көкөністерді өңдеудің тиімді терең технологиясы әлі құрылмаған.

Нәтижелер және оларды талқылау

Патенттік ақпарат көздері бойынша 18 жылдық ізденіс тереңдігімен ҒЗТҚЖ тақырыбы бойынша патенттік-ақпараттық іздеу және әдеби дереккөздерге шолу жүргізілді. Жоғарыда айтылғандардың негізінде құрамында пектин бар сығындыларды алу үшін қант қызылшасын терең өңдеудің оңтайлы технологиялық режимдері (параметрлері) әзірленді. Қант қызылшасын терең өңдеуге арналған материалдарға мониторингтік зерттеулер жүргізу арқылы зерттеу үшін қант қызылшасының аудандастырылған «Тараз» сорты таңдалды (бұл ретте қант қызылшасының сорты Қазақ ҒЗИ ұсынған мәліметтер негізінде таңдалды

Жоғары сапалы пектин сығындыларын алу үшін шикізатты гидролиз процесіне дайындау - гидратталған пектиндерді алу үлкен маңызға ие. Бұл жағдайда негізгі технологиялық міндет матрицалық протопектин мен целлюлоза мен гемицеллюлоза арасындағы байланысты әлсірету болып табылады. Пектин сығындысының сапасын бағалауда оның тазалығы ерекше маңызға ие. Пектинг қатысты балласт заттарының құрамы қанттың, крахмалдың, ақуыздық заттардың, полифенолдардың, гликозидтердің, балауыз тәрізді заттардың қалдықтары болуы мүмкін. Қант қызылшасынан сығынды алудың технологиялық режимін зерделеу үшін қант қызылшасының тамырынан сұйық фазаны зертханалық автоматты сығу аппаратының көмегімен, мысалы, «Алқызыл шырын сорғыш - 015» арқылы бөліп алып, сығынды алынды.

Қант қызылшасындағы сұйық фазаның шығымы бар болғаны $410 \pm 2,5$ мл ($40,1 \pm 1,0\%$), жалпы салмағы 1000,0 г, сығынды $584,52 \pm 2,0$ г, бұл $58,4 \pm 1,0\%$ -ны құрайтыны анықталды. Бұл жағдайда шикізат шығыны $4,0-6,0 \pm 1,0\%$ құрайды.

Кейіннен, алдын ала жүргізілген тәжірибелік-аналитикалық тәжірибелер негізінде, қант қызылшасының сығындысын кептірудің жұмсақ технологиясын жасадық. Бұл ретте, алынған қант қызылшасының сығындысы 24 сағат бойы $56 \pm 1,0^\circ\text{C}$ температурада, содан кейін 1-2 күн бөлме температурасында ($20 \pm 2,0^\circ\text{C}$) кептірілді. Әрі қарай шыны және полиэтилен банкаларға оралып, бөлме жағдайында сақтау үшін қалдырылады. Көрсетілген режимдер бойынша қант қызылшасының шикі сығындысын кептіру процесін әзірлеу барысында жоғары сапалы құрғақ шикізат алу үшін $80,0-100,0$ г мөлшерінде 10 см^2 көлемде, қабаттың қалыңдығы 3,0-5 диапазонында сіңіргіш қағаз немесе мата бетіне төсеу қажет. Содан кейін, «Тараз» қант қызылшасының құрғақ сығындысының техникалық өңдеу кезеңіндегі сандық өнімі анықталды. «Тараз» сортының қант қызылшасында құрғақ сығынды шығымы бар болғаны $269 \pm 2,0$ г, жалпы салмағы 1000,0 г, бұл $26,9 \pm 2,0\%$ -ын құрайды, ал ылғалдылығы $8,0 \pm 1,0\%$ болатыны анықталды. Бұл жағдайда, өндірістік процестерден шикізаттың жалпы жоғалуы $3,0 \pm 1,0\%$ құрайды. Кейіннен қант қызылшасының және қант қызылшасының құрғақ сығындысының физика-химиялық көрсеткіштері анықталды. Қант қызылшасының «Тараз» сортында пектин мөлшері $-2,44 \pm 0,2\%$, сахароза – $14,2 \pm 0,3\%$, ылғал – $78,2 \pm 0,2\%$ және құрғақ зат $-21,8 \pm 0,2\%$ деңгейінде екені анықталды. Ал қант қызылшасының құрғақ ұнтағында көрсетілген көрсеткіштер сәйкесінше: $11,20 \pm 0,1\%$, $18,6 \pm 0,3\%$, $8,0 \pm 0,1\%$ және $78,0 \pm 0,2\%$ болды.

Жоғарыда келтірілген зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, қант қызылшасының пектинді сығынды алу үшін жалпы пектин мөлшері мен сығынды өнімділігі әбден қолайлы екендігі анықталды.

Қант қызылшасынан құрамында пектин бар сығынды алу технологиясын жасау кезінде, құрамында пектині бар шикізатты алдын ала өңдеу және гидролизге дайындау мен экстракциялау келесі кезеңдерді қамтуы керек: пектинг қатысты шикізатты балласт заттарынан тазарту, жасушаның қабығын гидролиз-экстракцияға дайындау, яғни пектинді экстракциялауға кедергі келтіретін көмір-

сулардан тазарту қажет. Зерттелетін шикізаттың технологиялық ерекшеліктерін ескере отырып, біз тәжірибелік зерттеулер жүргіздік, оның негізгі мақсаты концентраттағы максималды пектинді және балласттық заттардың мөлшері аз пектин сығындысын алу болды. Бұл ретте, қант қызылшасының құрғақ сығындысынан құрамында пектин бар сығынды алу үшін, оны алдымен «ЛМТ – 1» типті, өлшемдері $0,8 \pm 0,1$ мм диірменде ұнтақтайды. Осыдан кейін көмірсуларды тазартылған суға (1:3) 2 сағат бойы, $12-14^{\circ}\text{C}$ температурада батыру қажет, содан кейін сүзгіден өткізу арқылы шикізатты жуу процесі жүзеге асырылады. Келесі кезең – шикізаттың ісінуі, суды гидромодульге (1:8) $48 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ температурада, 12-15 сағатқа жеткізу керек. Шикізат ісінгеннен кейін жасушалық құрылымды 15

минут ішінде жою үшін ультрадыбыстық ваннада (түрі: UZV-4,0/1 ТС, жұмыс тазалығы 36 кГц , қуаты 50 Вт) өңдеу жүргізілді.

Қант қызылшасының пектинді сығындысын ферментативті экстракциялау кезінде, осы препаратты қолдану жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес 2000 бірлік/г белсенділігі бар пектиназаның ферментативті препаратының белсенділігі үшін оптималды $40 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ температураны құрайды. Көптеген облигатты микроорганизмдер үшін көрсетілген температура қолайсыз, бұл технологиялық процесске оң әсер ететіні сөзсіз. Бұл жағдайда, қант қызылшасының сығындысынан пектинді ферментативті экстракциялау арқылы пектиназа ферментінің оңтайлы дозасы мен әсер ету уақытын әзірледік (1-кесте).

1-кесте – Қант қызылшасының помасынан пектинді ферментативті экстракциялау арқылы пектиназа ферментінің оңтайлы дозасы мен әсер ету уақытын анықтау нәтижелері – 30 бірлік/г .

«Тараз» қант қызылшасының сорттары	Экспозиция уақыты сағатпен санағанда						
	Қызылшаның ферментативті сығындысындағы пектиннің мөлшері, %						
	1	2	3	4	5	6	12
30 бірлікті ферментті препараттың белсенді пектинолитикалық пектиназа ферментінің $2,5\%$ концентрациясы.							
	0,05 $\pm 0,01$	0,22 $\pm 0,01$	0,35 $\pm 0,01$	0,40 $\pm 0,01$	0,45 $\pm 0,02$	0,46 $\pm 0,01$	0,49 $\pm 0,02$
30 бірлікті ферментті препараттың белсенді пектинолитикалық пектиназа ферментінің $5,0\%$ концентрациясы.							
	0,09 $\pm 0,01$	0,27 $\pm 0,01$	0,38 $\pm 0,01$	0,57 $\pm 0,02$	0,55 $\pm 0,01$	0,50 $\pm 0,02$	0,51 $\pm 0,01$
30 бірлікті ферментті препараттың белсенді пектинолитикалық пектиназа ферментінің $10,0\%$ концентрациясы							
	0,09 $\pm 0,01$	0,27 $\pm 0,01$	0,39 $\pm 0,01$	0,56 $\pm 0,02$	0,55 $\pm 0,01$	0,52 $\pm 0,02$	0,50 $\pm 0,01$

1-кестеде келтірілген мәліметтерден, зерттелген үлгілерде пектиназа ферментінің оңтайлы дозасы 30 бірлік/г құрайды, бұл 4 сағаттық экспозиция уақытында $5,0\%$ концентрация екенін көруге болады.

Протопектиннің гидролизі кезінде, ортаның рН мәні ерекше мәнге ие болып табылады. Қант қызылшасының сығындысынан пектинді ферментативті экстракциялау процесінде, ортаның оптималды рН-ын тәжірибе жүзінде анықтаған кезде, ортаның оңтайлы рН мәні $6,0-7,0$ болды. Бұл жағдайда ең баяу пектиндік заттар рН $5,5$ кезінде аздап қышқыл ортада ерітіндіге түседі. Бейтарап ортада (рН $7,0$) өту жылдамдығы жоғары және пектиннің бөліну деңгейі $0,55-0,56 \pm 0,02$ болды.

Болашақта дәлелденген оңтайлы технологиялық режимдерге (температура $40 \pm$

$1,0^{\circ}\text{C}$, ферменттік препараттың дозасы $5,0\%$, ортаның рН - $6,0-7,0$ және экспозиция уақыты 4 сағат) сүйене отырып, қант қызылшасынан пектинді сығындылар алдық. «Тараз» қызылша сортын, $1000,0 \text{ мл}$ көлемінде алдық. Алынған сығындыны $58-60^{\circ}\text{C}$ температурада және $0,5-0,7 \text{ атм.}$ вакуумда «RV 05 basic 2-B» маркалы аппараттың пайдаланып өңдедік. Пектин мөлшері $0,5-0,7 \text{ атм.} : 2,40-2,45 \pm 0,01\%$ және еритін қатты заттар: $23,0-24,0 \pm 0,01\%$ мөлшерде. Осыдан кейін, үлгілер $85,0 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ температурада 25 минуттық пастерлеуге қойылады. Содан кейін, үлгі сақтау мерзімін тексеру үшін $8,0 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$ температурада қалдырылды. Берілген зерттеулер әдеби деректер мен біздің бұрынғы зерттеулеріміз бойынша анықталғанын ескеру қажет.

Негізгі физикалық-химиялық көрсеткіштерін, тағамдық және энергетикалық құндылығын, органолептикалық көрсеткіштері, пестицидтердің қалдықтары, ауыр металдардың тұздары: мышьяк (As), қорғасын (Pb), кадмий (Cd), сынап (Hg), микробиологиялық ластану көрсеткіштерін, құрамында пектин бар концентраттың үлгілері ЖШС «Қазақ тағамтану академиясы ОО» жанындағы ЖШС «Нутритест» аккредиттелген аналитикалық зертханасына тапсырылды.

Зерттеу нәтижесінде қант қызылшасының құрғақ сығындысынан алынған пектинді сығынды концентраттары органолептикалық көрсеткіштері (сыртқы түрі, түсі және иісі) бойынша бұлтты сұйықтық, өзіне тән иісі бар қара қоңыр түсті екені анықталды. Жүргізілген талдауларда, бұл үлгілердің тағамдық құндылығы 100г-ға негізделген: ақуыз - 0,8, көмірсулар - 7,84, ылғалдылық- 90,02 және күл -1,34; үлгілердің энергетикалық құндылығы 35/146 ккал шегінде болды; дәруменнің мөлшері 100 г шаққанда: «А» витамині - 2,029 мкг, РР витамині - 3,059 мг; минералдар: темір -3,69 мг, мыс 0,0015 мг, мырыш 0,04 мг болды. Үлгілерде пестицидтердің НССН (α, β, γ -изомер) қалдық мөлшері анықталмады. Нитраттар мен ауыр металдардың тұздары: мышьяк (As), кадмий (Cd), сынап (Hg) анықталмады. Екі үлгіде де, және қорғасын (Pb) 0,5 мг/кг рұқсат етілген жылдамдықпен 0,0045 мг/кг деңгейінде белгіленеді; және радионуклидтердің мөлшері Бк/кг шаққанда: цезий (137), стронций (90) анықталмады.

Қант қызылшасының аудандастырылған «Тараз» сорттарының сығындысынан алынған пектинді сығындылардың (концентраттардың) микробиологиялық көрсеткіштерін (жалпы ластануын) зерттеу классикалық микробиологиялық зерттеу әдістерімен жүргізіліп, нәтижесінде микробиологиялық көрсеткіштер бойынша анықталды. Қант қызылшасының сығындысынан алынған құрамында пектин бар концентрат нормативтік талаптарға сәйкес келеді.

Қорытынды

Сынақтардың нәтижесінде “Тараз” қант қызылшасының құрғақ сығындысынан алынған сығындылардың табиғи сулы концентраттары негізгі физикалық-химиялық көрсеткіштеріне, тағамдық-энергетикалық құндылығы мен органолептикалық көрсеткіштеріне және пестицидтердің қалдық мөлшеріне, ауыр тұздарға сәйкес келетіні анықталды. Металдар: мышьяк (As), қорғасын (Pb), кадмий (Cd), сынап (Hg) және микробиологиялық көрсет-

кіштері, нормативтік талаптарға сәйкес келеді және тамақ өнеркәсібіндегі өнімдерде табиғи тағамдық қоспалар ретінде пайдаланылуы мүмкін.

«Тараз» қант қызылшасының аудандастырылған сорттарының сығындысынан құрамында пектин бар сығындыларды алу технологиясын жасау үшін, бұрын жасалған технологияларды қолдану арқылы алынған барлық нәтижелер талданып, көрсетілген пектинді концентратты алудың оңтайлы технологиялық схемасы жасалды. Осы технологияны қолдана отырып, бұл өнімдер зертханалық және жартылай өндірістік жағдайларда, 2500 мл көлемінде өндірілді.

Осылайша, қант қызылшасынан пектин алудың әзірленген технологиясы, осы өсімдік шикізатын ұтымды және кешенді пайдалануға, сонымен қатар диеталық және емдік өнімдердің ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді. Функционалдық қасиеттері бар биоэкологиялық өнімдерді алу үшін, атап айтқанда, жеміс-көкөніс шырындарынан, джемдерге, пюрелерге, біздің алдын ала ғылыми-тәжірибелік және әдеби мәліметтерге сәйкес, өнімге құрамында пектин бар концентратты: $2,0-2,35 \pm 0,1\%$ мөлшерде, көлемі бойынша $0,3-0,5 \pm 0,1\%$ мөлшерде қосу қажет. Бұл ең аз шығынмен мақсатты өнімді алу үшін жеткілікті.

“Тараз” қант қызылшасының сығындысынан алынған құрамында пектин бар концентраттың жарамдылық мерзімін зерделеу кезінде, пектинді концентратты $8,0 \pm 2,0^\circ\text{C}$ температурада, 12 ай ішінде сақтауға болатыны анықталды. $20 \pm 2,0^\circ\text{C}$ бөлме температурасындағы үлгілер 6 айдан кейін сақтаудан шығарылды, өйткені пектин шығыны $25,0-29,46\%$ құрады, яғни: $1,70\%$ деңгейді құрайды.

Алынған нәтижелерге сүйене отырып, “Тараз” қант қызылшасының босатылған сорттарының сығындысынан құрамында пектин бар сығындыларды алудың оңтайлы технологиясын әзірледік деп қорытынды жасауға болады.

Берілген материалдар мына жобалар аясында жасалды: «Қант өнеркәсібінің қайталама шикізатынан пектин сығындысымен байытылған жемістер мен көкөністерден, жеміс-көкөніс топсаптарын, пюрелерін, шырындарын (алма, сәбіз, қызылша) алу технологиясын әзірлеу», ғылыми-техникалық бағдарлама бойынша: BR10764970 «Шикізат бірлігіне шаққандағы, дайын өнімнің ассортиментін және шығымдылығын кеңейту, сондай-ақ өнім өндірудегі қалдықтардың үлесін азайту мақсатында, ауыл шаруашылығы шикізатын терең өңдеудің жоғары технологияларын зерттеу», бюджеттік бағдарлама бойынша: 267 «

Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру», кіші бағдарламалар бойынша: 101 Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021 -2023 жылдарға арналған «Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру» атты жобаларға сүйене отырып жасалды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Құсайынова А.Б. Ауыл шаруашылығының қайта өңдеу салаларының қазіргі жағдайы және одан әрі даму перспективалары // Қазақстанның тамақ және өңдеу өнеркәсібі. -2020. -№1. – Б. 2.
2. Оводов Ю.С. Пектинді заттар туралы заманауи идеялар / Ю.С. Оводов // Биоорганикалық химия.2009.-Т. 35, № 3.-Б. 292-310.
3. Пектин. Өндіріс және қолдану / Н.С. Карпович, Л.В. Донченко, В.В. Нелина және басқалар Киев, 2009.- 88 б.
4. Kanner J., Frankel E., German B., Kinsella J.E., Agric J. Табиғи антуоксидант жүзім мен шараптар. Азық-түлік.химия, 2021. -Б. 64-69.
- 5.Цитрус қабығынан, қабықтардан, шырын көпіршіктерінен және тұқымдардан алынған талшықтардың құрамы. Lebens.-Wiss. u.-Technol. 2021. 14: -Б. 229–231
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 2015. - 196 б.
7. Голубев В.Н., Шелухина Н.П. Пектин: химия, технология, қолдану. М., 2015. -387 б.
8. Хаас, КТ; Уайтман, Р.; Мейеровиц, Е.М.; Peaucelle, A. Пектинді гомолактуронан наножіпті кеңейту өсімдік эпидермисінің жасушаларында морфогенезді басқарады // Ғылым. 2020. -Б. 1003–1007.
- 9.Ян, Ю.; Ван, З.; Ху, Д.; Сяо, К.; Wu, JY Біріктірілген ферментативті және сисал қалдықтарынан пектинді тиімді алуультрадыбыстық процесс // Food Hydrocoll. 2018,. -Б. 189–196.
10. Маренда, ФРБ; Маттиода, Ф.; Демиат, I.M.; де Франциско, А.; де Оливейра Петкович, CL; Canteri, MHG; де Мелло Кастанхо Амбони, RD Пектикалық заттарды алу үшін өсімдік қалдықтарын пайдаланатын зерттеулердегі жетістіктер: шолу. Дж. Полим. // Қоршаған орта, 2019. -Б. 549–560.
11. Чен, ТТ; Чжан, Ж. Ван, ЗВ; Чен, ЗЛ; Ма, Х.; Ян, Дж.К. Цитрустық пектиндердің физикалық-химиялық, құрылымдық, функционалдық және биологиялық қасиеттеріне әртүрлі жиілік режимдеріндегі ультрадыбыстық модификацияның әсері. // Food Hydrocoll. 2021. -Р. 549–560
12. Карбуз, П.; Тугрул, Н. Микротолқынды пеш және ультрадыбыстық көмегімен әртүрлі жеміс қабығынан пектинді алу. // J. Food Sci. Техн. 2020. -Р. 641–650.
13. Гонг, Дж.; Чен, Х.; Танг, Т. Полимерлердің бақыланатын карбонизациясындағы соңғы прогресс. Прог. Полим. ғылым.2019, 94, 1–32, doi:10.1016/j.progpolymsci.2019. -PP. 123–132.

14. Равен, РН; Эверт, РФ; Эйххорн, SE өсімдік биологиясы, 8-ші басылым; Freeman and Co: Нью-Йорк, АҚШ, 2014. -РР. 123–132.

Карбуз, П.; Тугрул, Н. Микротолқынды пеш және ультрадыбыстық көмегімен әртүрлі жеміс қабығынан пектинді алу. // J. Food Sci. Техн. 2020, 58. -РР. 641-650. [Google ғалымы][CrossRef][PubMed]

15. Муньоз-Лабрадор, А.; Морено, Р.; Вилламиэль, М.; Montilla, A. Қуатты ультрадыбыстық көмегімен цитрустық пектин гельдерін дайындау және оны құлпынайдағы жеуге жарамды жабын ретінде қолдану. // J.Sci. Азық-түлік ауылшаруашылығы. -2018, 98. -Р. 4866–4875.

16. Веферс, Д.; Биндерейф, Б.; Карбштейн, НР; Ван дер Шааф, АҚШ Сарысуы ақуыз-пектин конъюгаттары: жақсартылған эмульгациялау қасиеттерін молекулалық және физика-химиялық сипаттамалармен байланыстыру. // Food Hydrocoll, 2018. -85. -Р. 257–266.

17. Freitas, CMP; Джуниор, D.B.S.; Мартинс, Р.Д.; Диас, MMS; Коимбра, JSR; Sousa, RCS Өнеркәсіптік ауқымда этанолды алуды модельдеу және пектин өндірісінің экономикалық талдауы. // Биопроцесс биожүйесі. Аг, 2021.-Р. 297–296.

18. Нагаражан, Дж. және т.б. Қызғылт гуаваның жанама өнімінен ликопен мен пектиннің сумен индукцияланған жеңіл кешені: экстракция, сипаттама және кинетикалық зерттеулер // Т. хим. 296, 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.135p>.

19. Гузель, М., Акпынар Ө. Жеміс субөнімдерінің валоризациясы: жеміс қабығынан пектиндердің өндірістік сипаттамасы. // Азық-түлік биоөнімі. процесс. 115, 126-133. <https://doi.org/10.1016/j.jp..2019.-123r>.

20. Satsum, A., Busayaporn, W., Rungswang, W., Soontaranon, S., Tumanu, K., & Wanaru, C. Биологиялық ыдырайтын поли (сүт қышқылы) және пектинді композиттердің құрылымдық және механикалық қасиеттері: бионуклеингі қолдану кристалдану әрекетін жақсарту // Полим. Ж.. 2022. - Р. 1–10.

REFERENCES

1. Kusainova A.B. Current state and further prospects of development of agricultural processing industries // *Food and processing industry of Kazakhstan*. No. 1. -2020. -P.2. [in Russian].
2. Ovodov Yu.S. Modern ideas about pectin substances / Yu.S. Gadflies // *Bioorganic chemistry*.-2009.-Vol. 35, No. Z. -P. 292-310. [In Russ.]
3. Karpovich N.S., Donchenko L.V., Nelina V.V. *Pectin. Production and application* / etc. Kiev. 2009. -88p. [in Russian].
4. Kanner J., Frankel E., German B., Kinsella J.E., Agric J. Natural Antuoxidant in Grapes and Wines // *Food.chem*.2021. P. 64-69.
- 5.Composition of fiber from citrus peel, membranes, juice vesicles and seeds. Lebens.-Wiss. u.-Technol. 2021. 14: -P.229–231.
6. Lakin G.F. Biometrics. M., 2015 - 196 p. [In Russian.].

7. Golubev V.N., Shelukhina N.P. *Pectin: chemistry, technology, application*. M., 2015.-387p. [in Russian].
8. Haas, K.T.; Wightman, R.; Meyerowitz, E.M.; Peaucelle, A. Pectin homogalacturonan nanofilament expansion drives morphogenesis in plant epidermal cells // *Science*. 2020. -P 1003–1007.
9. Yang, Y.; Wang, Z.; Hu, D.; Xiao, K.; Wu, J.Y. Efficient extraction of pectin from sisal waste by combined enzymatic and ultrasonic process // *Food Hydrocoll*. 2018,. -P 189–196,
10. Marena, F.R.B.; Mattioda, F.; Demiate, I.M.; de Francisco, A.; de Oliveira Petkowicz, C.L.; Canteri, M.H.G.; de Mello Castanho Amboni, R.D. Advances in studies using vegetable wastes to obtain pectic substances: A review // *J. Polym. Environ*. 2019. -P. 549–560.
11. Chen, T.T.; Zhang, Z.H.; Wang, Z.W.; Chen, Z.L.; Ma, H.; Yan, J.K. Effects of ultrasound modification at different frequency modes on physicochemical, structural, functional, and biological properties of citrus pectin. *Food Hydrocoll*, 2021. -P. 549–560
12. Karbuz, P.; Tugrul, N. Microwave and ultrasound assisted extraction of pectin from various fruits peel // *J. Food Sci. Technol*. -2020. -PP. 641–650.
13. Gong, J.; Chen, X.; Tang, T. Recent progress in controlled carbonization of (waste) polymers. *Prog. Polym. Sci.* 2019, 94, 1–32, doi:10.1016/j.progpolymsci.2019. -P. 123–132.
14. Raven, P.H.; Evert, R.F.; Eichhorn, S.E. *Plant Biology*, 8th ed.; Freeman and Co: New York, NY, USA, 2014. -P. 123–132.
- Karbuz, P.; Tugrul, N. Microwave and ultrasound assisted extraction of pectin from various fruits peel // *J. Food Sci. Technol*. -20207 -58, -PP. 641–650. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
15. Muñoz-Labrador, A.; Moreno, R.; Villamiel, M.; Montilla, A. Preparation of citrus pectin gels by power ultrasound and its application as an edible coating in strawberries // *J. Sci. Food Agric*. 2018, 987 -P. 4866–4875.
16. Wefers, D.; Bindereif, B.; Karbstein, H.P.; van der Schaaf, U.S. Whey protein-pectin conjugates: Linking the improved emulsifying properties to molecular and physico-chemical characteristics. // *Food Hydrocoll*. 2018, 85, -P. 257–266.
17. Freitas, C.M.P.; Junior, D.B.S.; Martins, R.D.; Dias, M.M.S.; Coimbra, J.S.R.; Sousa, R.C.S. Simulation of ethanol recovery and economic analysis of pectin production on an industrial scale. // *Bioprocess Biosyst. Eng*. 2021.-P. 297–296.
18. Nagarajan, J. et al. A facile water-induced complexation of lycopene and pectin from pink guava byproduct: Extraction, characterization and kinetic studies. *Food Chem.* 296, 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.135p>.
19. Güzel, M. & Akpınar, Ö. Valorisation of fruit by-products: Production characterization of pectins from fruit peels. // *Food Bioprod. Process*. 115, 126–133. <https://doi.org/10.1016/j.fp..2019..-123p>.
20. Satsum, A., Busayaporn, W., Rungswang, W., Soontaranon, S., Tumanu, K., & Wanapu, C. Structural and mechanical properties of biodegradable poly (lactic acid) and pectin composites: using bionucleating agent to improve crystallization behavior. // *Polym. J.*, 2022. - P. 1–10.

ӨНДІРІЛГЕН ТРИТИКАЛЕ ДӘНДЕРІНІҢ ЖЕМДІК ҚҰНДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ АМИНҚЫШҚЫЛ ҚҰРАМЫ

Р. КАСЫМБЕК* 

(«Алматы технологиялық университеті»АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: r.kassimbek@rpf.kz*

Зерттеулер өнген тритикале дәнінің жемішөп құндылығы мен аминқышқылдарының құрамына бағытталған. Зерттеудің мақсаты - өскен тритикале дәнінің жемішөп құндылығын зерттеу. Мақалада құрама жем өнеркәсібінде қолдануға арналған тритикале дәндерінің 3 отандық сорттарын зерттеу нәтижелері келтірілген. Физикалық-химиялық көрсеткіштер, сондай-ақ көмірсулардың массалық үлесі, витаминдер, минералды элементтер және тритикале дәндерінің аминқышқылдық құрамы зерттелді. Алынған мәліметтер тритикале дәндерін қолдану оңай сіңетін көмірсулардың, аминқышқылдарының, май қышқылдарының, дәрумендер мен ферменттердің көзі болып табылады. Шикі ақуыздың құрамы бойынша жамбас сорты 15,83%, шикі талшықтың құрамы бойынша тері сорты - 13,77%. Калий мен фосфордың минералды элементтерінің құрамы Азиада сортында ең көп калий - 422,18% және фосфор - 340,07%. Құрама жем өнеркәсібінде өсірілген астықты пайдалану жануарлардың құрама жемінің сіңімділігі мен сіңімділігін арттырады. Сапаны арттыру және сақтау мерзімін ұлғайту мақсатында тритикале өскен астықты қолдана отырып, құрама жем өндіру технологиясының практикалық маңыздылығы.

Негізгі сөздер: тритикале, өну, алуан, құрама жем, жемшөп құндылығы, шикі ақуыз, талшық, ас қорыту.

КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ И АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ПРОРОЩЕННЫХ ЗЕРЕН ТРИТИКАЛЕ

R.KASSYMBEK*

(АО «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012, г. Алматы., ул. Төле би, 100)

Электронная почта автора корреспондента: r.kassimbek@rpf.kz*

Исследования посвящены кормовой ценности и аминокислотному составу пророщенного зерна тритикале. Целью исследования является изучение кормовой ценности пророщенного зерна тритикале. В статье представлены результаты исследования 3 отечественных сортов пророщенных зерен тритикале для применения в комбикормовой промышленности. Исследованы физико-химические показатели, а также массовая доля углеводов, содержание витаминов, минеральных элементов и аминокислотный состав пророщенных зерен тритикале. Полученные данные свидетельствуют, что применение пророщенных зерен тритикале является источником легкоусвояемых углеводов, аминокислот, жирных кислот, витаминов и ферментов. По содержанию сырого протеина лидирует сорт Таза (15,83%), по содержанию сырой клетчатки - сорт Кожа (13,77%). Содержание минеральных элементов - калия и фосфора больше всего в сорте Азиада (калий-422,18% и фосфора-340,07%). Использование в комбикормовой промышленности пророщенного зерна повысит перевариваемость и усвояемость комбикормов животными. Практическая значимость технологии производства комбикормов с применением пророщенного зерна тритикале – повышение качества и увеличение срока хранения.

Ключевые слова: тритикале, проращивание, сорт, комбикорма, кормовая ценность, сырой протеин, клетчатка, перевариваемость.

THE FEED VALUE AND AMINO ACID COMPOSITION OF SPROUTED TRITICALE GRAINS

P. KASSIMBEK*

(АО «Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty., Tole bi str., 100)

Corresponding author e-mail: r.kassimbek@rpf.kz *

The research is devoted to the feed value and amino acid composition of sprouted triticale grain. The purpose of the study is to study the feed value of sprouted triticale grain. The article presents the results of a study of 3 domestic varieties of sprouted triticale grains for use in the feed industry. The physicochemical parameters, as well as the mass fraction of carbohydrates, the content of vitamins, mineral elements and the amino acid composition of sprouted triticale grains were studied. The data obtained indicate that the use of sprouted triticale grains is a source of easily digestible carbohydrates, amino acids, fatty acids, vitamins and enzymes. According to the content of crude protein, the leading grade of Taza was 15.83%, according to the content of crude fiber, the grade of Kozhar was 13.77%. The content of the mineral elements potassium and phosphorus is highest in the Asiada variety potassium-422.18% and phosphorus-340.07%. The use of sprouted grain in the feed industry to increase the digestibility and digestibility of animal feed. The practical significance of the technology for the production of compound feeds using sprouted triticale grain in order to improve quality and increase shelf life.

Keywords: triticale, germination, variety, compound feed, feed value, crude protein, fiber, digestibility.

Kіpіcne

Дәнді дақылдар оңай сіңетін көмірсулардың негізгі көздерінің бірі болып табылады жануарларға арналған құрама жемде. Дәстүрлі емес дәндерді пайдалану құрама жемді нығайтудың қол жетімді әдістерінің бірі болып табылады және азық-түлік астығын үнемдеуге мүмкіндік береді. Осыған байланысты бидай мен кара бидай - тритикале гибриді үлкен қызығушылық тудырады. Оның өндірісі ауылшаруашылық технологиясының бірқатар артықшылықтарымен ерекшеленеді. Топырақтың құнарлылығына қарапайым, өнімділік 1 гектардан 50-70 центнерге жетуі мүмкін. Сонымен қатар, тритикале көптеген вирустық ауруларға, төмен температураға төзімді, олардың тез өзгеруі, құрғақшылық, батпақтану және басқа да қолайсыз жағдайлар өседі. Оны өндірудің өзіндік құны бидай мен арпаға қарағанда 30% төмен[1,2,3].

Дәнді өсіру астықтың тағамдық құндылығын жақсартудың бір әдісі болып саналады. Айта кету керек, ону түрі мен жағдайына байланысты астықтың химиялық құрамы өзгереді. Маңызды аминқышқылдарының құрамы бойынша өсімдік тектес ақуыздар жануарлардан шыққан ақуыздардан едәуір төмен, алайда дәнді дақылдар, оның ішінде бидай тікелей немесе жанама түрде тағамдық ақуызмен қамтамасыз етеді (шамамен 75%).

Тритикале жем өнеркәсібінде шикізат ретінде үлкен назар аударады, өйткені басқа дәнді дақылдармен салыстырғанда оның құрамында өсімдік ақуызының көп мөлшері бар

және аминқышқылдарының құрамы жоғары. Алайда, тритикале дәндері бидай, жүгері, құмай және арпамен бәсекелесетін жемшөп дақылдары ретінде қарастырылады, тритикале жемшөп шикізаты ретінде зерттелмеген[4].

Жануарларды тамақтандыру, өз кезегінде, тендестірілген тамақтануды жасайтын және жануарлардың қажетті қоректік элементтеріне деген қажеттіліктерін мүмкіндігінше қанағаттандыратын реттелетін тамақтандыру болып табылады. Жануарлардың дұрыс тамақтануының қажетті шарты-бұл жоғары сапалы жем және жануарлардың жақсы жеуі[5].

Дәнді дақылдардың жемшөп базасын толықтыру қорларының бірі тритикале астығын пайдалану болып табылады. Соңғы жылдары тритикале мәдениетінің қысқы және көктемгі түрлерін тандау бойынша маңызды жұмыстар жүргізілуде. Оның бейімделу және тұрақты түрде жоғары астық шығымдылығын беру қабілеті, ауыспалы егістегі агротехникалық маңыздылығы тритикале экономикалық қауіпкердің төмендеуімен сипатталады[6].

Тритикале дәнінің маңыздылығы оның құрамындағы аминқышқылдарының – лизин мен триптофанның көп болуымен байланысты, бұл бидай ақуызымен салыстырғанда оның ақуызының биологиялық маңыздылығын арттырады. Тритикале дәнінің бір килограммында 47,6 г маңызды аминқышқылдары бар-бұл басқа дәнді дақылдарға қарағанда көп[7].

Импортты алмастыру және жемшөп қауіпсіздігі үшін ірі кара малдардың азықтандыруда жүгеріге балама ретінде пайда

лануға болатын отандық селекцияның дәстүрлі емес астық жемдерін зерттеу және белсенді енгізу қажет[8].

Экструдталған құрама жемнің құрамына тритикале өскін дәнін қолдану дайын құрама жемнің сапалық көрсеткіштерін арттыруға, шығарылатын өнімнің ассортименті мен көлемін кеңейтуге мүмкіндік береді. Ірі қара мал рационында тритикале дәнін зерттеу қоректік заттардың сіңімділігі мен сіңімділігін арттырады.

Осы бағыттағы зерттеулер астық компонентін таңдауға, құрама жемді экструдирлеуден бұрын қоспаның құрамын сандық және сапалық талдауға мүмкіндік береді.

Тритикале дәндерінің азықтық құндылығы мен амин қышқылдық құрамын анықтау, ал жергілікті шикізат ресурстарын пайдалану және өскін тритикале компоненттерінің бірін қосу өзекті және перспективалы болып табылады.

Мақсаты тритикале дәндерінің азықтық құндылығы мен аминқышқыл құрамын зерттеу.

Міндеті тритикале алуан түріне байланысты өсірілген тритикале жемінің құндылығы мен амин қышқылының құрамын анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны-Алматы және Жамбыл облыстарында аудандастырылған Қазақстан Республикасының Селекциялық жетістіктерінің мемлекеттік тізіліміне енгізілген тритикале дәнінің 3 сурыпы: Азиада, Қожа және Таза.

Эксперименттік жұмыстар "Қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ" ЖШС зертханасында жүргізілді

Эксперименттік зерттеулер индикаторлар жиынтығы негізінде шикізат сипаттамасын алуға мүмкіндік беретін төмендегі әдістерді қолдана отырып жүргізілді:

Перманганатометриялық әдіс. -Көмірсулардың массалық үлесі ;

МЕМСТ 28561-90 Жемістер мен көкөністерді қайта өңдеу өнімдері. Құрғақ заттарды немесе ылғалды анықтау әдістері;

МЕМСТ 31675-2012-Жем. Аралық сүзуді қолдана отырып, шикі талшықтың құрамын анықтау әдісі;

МЕМСТ 10847-74-Астық. Жаппай күлділік үлесі;

МЕМСТ 10846-91- Астық және оны қайта өңдеу өнімдері. Ақуызды анықтау әдісі;

МЕМСТ 31745-2012-Тамақ өнімдері. Жоғары тиімді сұйық хроматография әдісімен полициклді хош иісті көмірсутектердің құрамын анықтау;

МЕМСТ 29138-91-Ұн байытылған бидай наны және нан-тоқаш өнімдері. В1 дәрумені (тиамин) анықтау әдісі;

МЕМСТ 29139-91 –Ұн витаминделген нан және нан-тоқаш өнімдері. В2 витамині (рибофлавин) анықтау әдісі;

МЕМСТ Р 51429-99-Жеміс-көкөніс шырындары. Атомдық-абсорбциялық спектрометрия көмегімен натрий, калий, кальций және магний құрамын анықтау әдісі;

МЕМСТ ISO 9526-2017-Жемістер, көкөністер және оларды қайта өңдеу өнімдері. Жалынды атомдық-абсорбциялық спектрометрия әдісімен темір құрамын анықтау;

МЕМСТ 33824-2016-тамақ және азықтүлік шикізаты. Уытты элементтердің (Кадмий, Қорғасын, Мыс және мырыш)құрамын анықтаудың инверсиялық-вольтамперометрлік әдісі.

Тритикалені қолдану тәсілі сорттың сипаттамаларына байланысты. Ақуыздар мен крахмал көп болатын ірі және біртекті дәндері бар тритикале сорттары құс, күйіс қайыратын және күйіс қайыратын жануарларға арналған концентрацияланған жем ретінде қолданылады. Қара бидайға ұқсас үлкен биомассаны құрайтын сорттарды жайылымға шығаруға немесе сүрлемге немесе шөп пен сабанға жинауға болады. Тритикале дәні бидай сияқты қоректік құндылыққа ие, бірақ құрамында лизин аминқышқылының мөлшері сәл жоғары. Тритикале маңызды аминқышқылдарының, минералдар мен дәрумендердің жақсы балансы бар жемдік астық ретінде, ең алдымен, мал рационына, әсіресе энергия көзі ретінде қосылады. Ұй жануарларының түріне және ұнға байланысты тритикале айтарлықтай пайызбен пайдаланылуы мүмкін. Тритикаленің басқа дәнді дақылдардан артықшылығы-оның өнімділігі жоғары, көктемгі өсу қарқыны жоғары және мысалы, пияз немесе сұлыға қарағанда жасыл мал азығы ретінде шабу уақыты ұзағырақ[9].

Тритикаленің химиялық құрамы қара бидайға қарағанда бидайға көбірек ұқсайды. Бидаймен салыстырғанда, тритикале құрамында көптеген қоректік заттардың деңгейі біршама жоғары. Тритикаленің көрнекті ерекшеліктерінің бірі дәстүрлі болып табылады құрамындағы ақуыз. Ақуыз мөлшері үшін тритикалада тыңайтқыштарды қолдану, басқалармен қатар әсер етеді [Станковский және басқалар, 2017]. Тритикаленің алғашқы сорттары нашар болды бидаймен салыстырғанда жемшөп сипаттамалары. Морис және басқалар. [1989] генетикалық жақсартулар тритикале деп

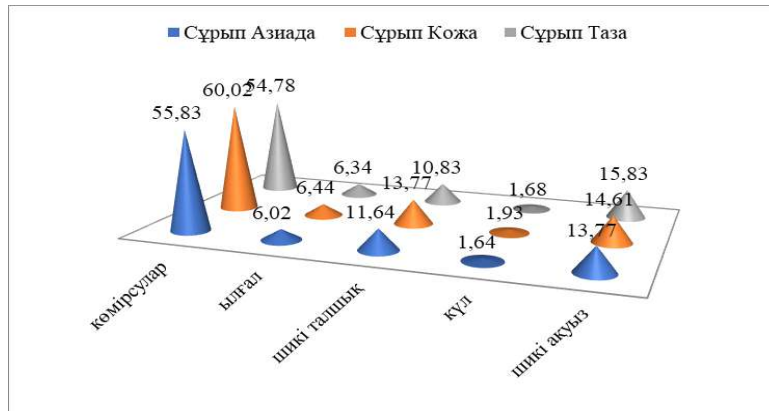
түсіндірді дәннің шырындылығын арттырып, ақуызды азайтты мазмұны. Gatel et al. [1985] тең болған кезде хабарланды құрамында шикі ақуыз тритикале лизинге қарағанда бай бидай дәні, құрамында треонин мен күкірт аминқышқылдары бар бидаймен салыстыруға болады, бірақ триптофанға қарағанда біршама нашар, бидайдан гөрі. Тритикаледе бидайға қарағанда лизин, аргинин, аспарагин қышқылы және аланин көп болды [Салмон 1984]. Атап айтқанда, тритикалдағы лизиннің жоғары мөлшері, жақсырақ ақуыздың сіңімділігі және ең жақсы минералды баланс оны жасайды басқаларды ауыстыру (немесе толықтыру) ретінде әсіресе қолайлы дәнді дақылдар адам тағамында және мал азығында. Көпшілігі бүкіл әлемде өндірілген тритикале қолданылады мал азығы ретінде. Тритикале құрамында аминқышқылдарының тепе-теңдігімен бірге бидайға қарағанда ақуыз мөлшері жоғары, бұл шошқа және құс шаруашылығы үшін пайдалы. Ол сондай-ақ күйіс қайыратын жануарларға жем ретінде қолданылады (жылы сүрлем немесе шөп түрінде). Тритикале эндоспермінің жасуша қабырғаларының бөлігі болып табылатын негізгі крахмалды емес полисахарид (NSP)

бидайдағы сияқты β -глюкан мөлшері бар пентозандар болып табылады және қара бидай. Тритикаленің шектеулі қолданылуы бар, негізінен мал азығы (құс еті, шошқа, күйіс қайыратын жануарлар), бірақ ол да мүмкін бидай қосылған пісіруде қолдануға болады төмен глютен [McGoverin et al. 2011]. Тритикале дәніндегі крахмалдың мөлшері бидайдағы крахмалға ұқсас және қара бидайдан жоғары[10].

Брагг пен Шарби (1970) атап өтті, тритикале қолайсыз бидайды алмастыра алады азықтандырудың өсуіне немесе тиімділігіне әсерсіз. Фернандес және Макгиннис (1974) тритикалені салыстырды жүгері және өсірілген тауықтардың дәлелдерін ұсынды құрамында 53% немесе 73% тритикале бар диеталар жеңілірек болды жүгерімен қоректенетін тауықтарға қарағанда салмағы[11].

Нәтижелер және оларды талқылау

Тритикале өнген дәнінің 3 отандық сортының жемдік құндылығын анықтау нәтижесінде зерттеулер келесі көрсеткіштер бойынша жүргізілді: шикі ақуыз, шикі май, күл, шикі талшық, ылғалдылық және көмірсулар.



1-сурет- Өндірілген тритикале дәнінің физикалық-химиялық көрсеткіштері

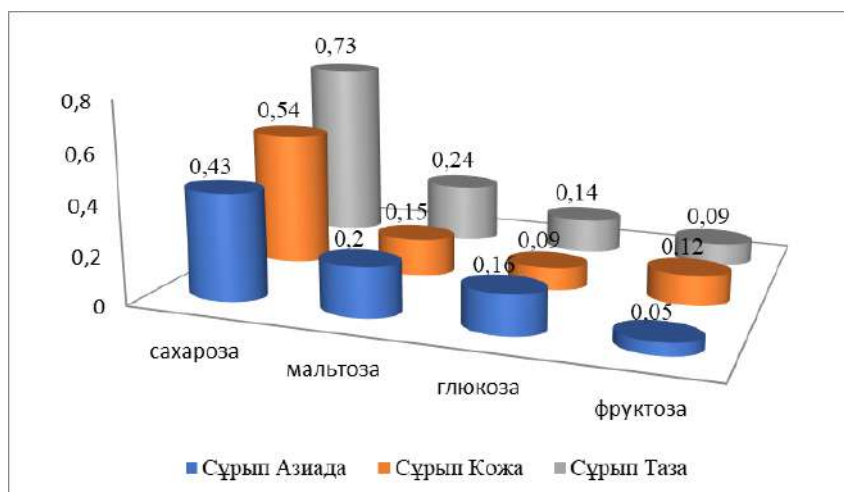
1-суретте келтірілген мәліметтерден тритикале дәніндегі шикі ақуыздың жоғары мөлшері Таза сортында (15,83%) байқалғанын көруге болады. Зерттелген үлгілердің шикі ақуызының мөлшері 13,77% - дан 15,83% - ға дейін болды.

Өндірілген дәндердің зерттелген сорттарындағы күлдің мөлшері 1,64% - дан 1,93% - ға дейін болды.

Шикі талшықтың құрамы-бұл жануарлардың жемшөпті игеру дәрежесі. Тритикале дәніне бай шикі талшықтың жоғарылауымен

жануарлардың қоректік ас қорыту және сіңімділік төмендейді. Тритикале дәнінің 3 сортының зерттелген үлгілерінде 10,83% - дан 13,77% - ға дейін талшық бар. Таза сортының санындағы шикі талшықтың төмен мөлшері (10,83%) құрады.

Тритикале дәнінің жемдік құндылығын анықтау үшін жануарлардың энергия аккумуляторы және жануарлар ағзасындағы жылу көзі ретінде шикі майдың мөлшері 1,87-2,18% құрайды. Азиада сортындағы шикі майдың көп мөлшері 2,18% - ды құрады.



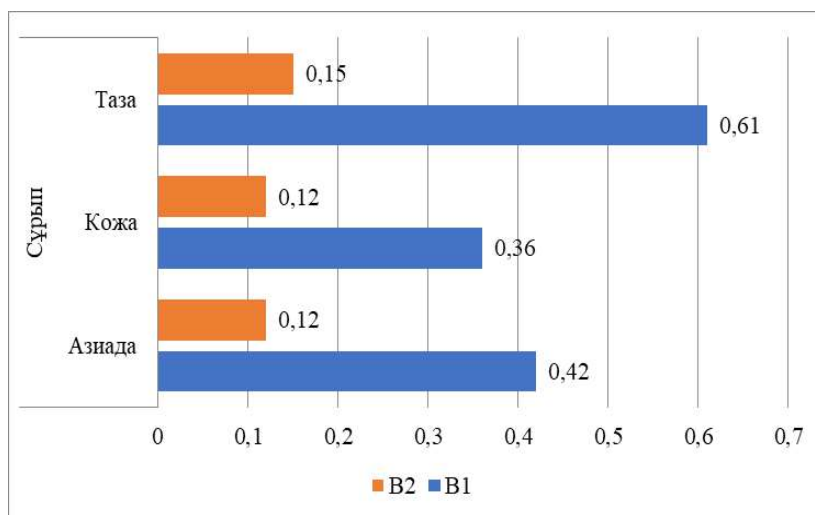
2-сурет-Көмірсулардың массалық үлесі

2-суреттен алынған тритикале дәніндегі қант мөлшері өнімсіз астықпен салыстырғанда артады және бұл А - амилаза, гидролаз және басқа заттардың ферменттерінің әсерінен, сондай-ақ крахмал гидролизінің нәтижесінде пайда болады. Басқа екі сортпен салыстырғанда Таза сортындағы тритикалдың зерттелген сорттарынан сахароза (0,73%) және мальтоза (0,24%) көп, Азиадада глюкоза (0,16%), ал Қожа сортында сортта фруктоза (0,12%) бар.

Тритикале дәнін өндіру кезінде химиялық қосылыстар күрделі формалардан қара-

пайым және оңай сіңетін болады. Мысалы, крахмал қарапайым қантқа, ақуыздарға аминқышқылдарына, май қышқылдарына дейін ыдырайды. Еритін азотты қосылыстардың көбеюі байқалады, жоғары энергиялы қосылыстар – фосфолипидтер түзіледі.

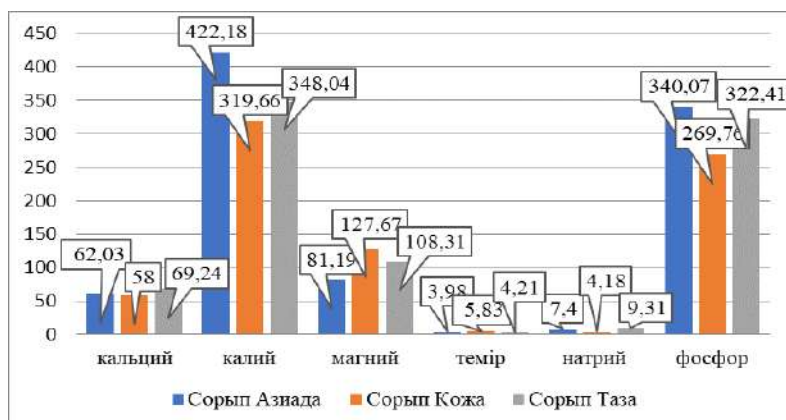
Жануарлар ағзасындағы құрама жемде дәрумендердің жетіспеушілігін дәnnің өнуі арқылы өтеуге болады. Дәнді өскіндер мен тамырлардың ұзындығына 1,4 - 2,1 см дейін өсіру дәрумендердің көбеюін қамтамасыз етеді.



3-сурет-Тритикале дәніндегі дәрумендердің мөлшері

Сонымен қатар, өсірілген дәндерде тиамин (В1), рибофлавин (В2) дәрумені жоғарылайды. Кестеден жамбас сортында В1 және В2 витаминдерінің ең көп мөлшері, В то-

бындағы дәрумендердің қалған сорттарында тритикале дәніне қарағанда жоғары, бұл өсіп шыққан дәnnің В тобындағы дәрумендердің мөлшері бірнеше есе артады дегенді білдіреді.



4-сурет-Тритикале дәніндегі минералды элементтердің құрамы

Тритикале өндірілген дәнінің зерттелген сорттары жемнің маңызды компоненттерінің бірі болып табылатын минералдардың құрамымен ерекшеленді. Фосфор мен калий минералдарының құрамы бойынша Азнада сортының өсіп шыққан дәнінде калий -422,18%, фосфор - 340,07% артықшылығы байқалды.

Кальций мен натрийдің құрамы бойынша Таза сорты 69,24% және 9,31% көш-басшы.

Магний мен темірдің минералды элементтерінің құрамы бойынша Қожа сорттында магний-127,67% және темір-5,83% байқалады.

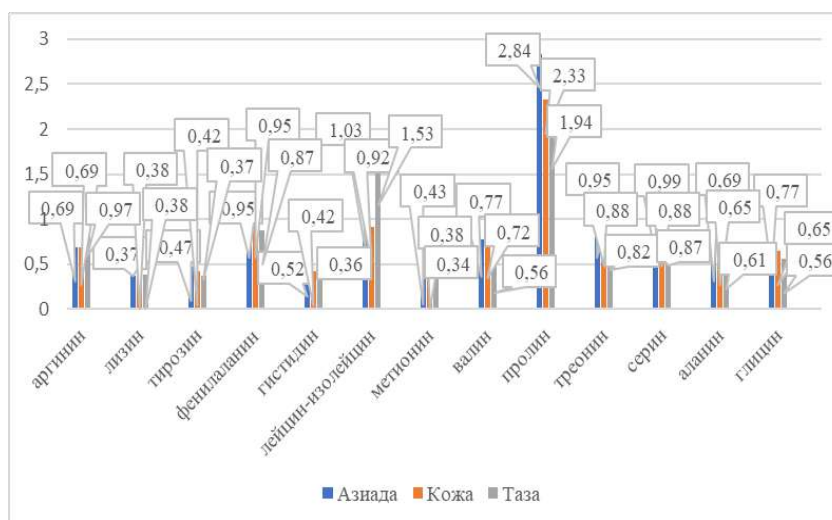
Тритикале дәнінің ақуызының тағамдық құндылығы ондағы маңызды аминқышқылдарының құрамына байланысты. Тритикале дәнінде, сондай – ақ басқа да дәнді дақылдарда ақуызға жиі жетпейтін маңызды, маңызды амин қышқылы-лизин бар. Тритикале

лизинінің мөлшері бидайдан едәуір асып түседі, оның дәнінде ақуыздың жалпы мөлшерінің шамамен 3% бар [12].

Тритикале дәнінің өндіру кезінде оның құрамындағы ақуыз заттар протеолитикалық ферменттермен аминқышқылдары мен пептидтерге дейін гидролизденеді, олар өскіндер мен қажетті зат алмасуды құру үшін қолданылады[13].

Барлық дақылдардың ішінен амин қышқылының құрамы бойынша ең теңдестірілген тритикале болып табылады.

Зерттеулер нәтижесінде тритикале дәнінде және өндірілген тритикале дәнінде даму үшін қажетті барлық аминқышқылдары бар екендігі анықталды. Ауыстырылатын аминқышқылдарының арасында пролиннің жоғары мөлшері байқалады. Өну кезінде аминқышқылдарының жалпы санының азаюы олардың шаймалануына байланысты.



5-сурет- Өндірілген тритикале дәнінің аминқышқыл құрамы

Осы 5-суреттен Азиада сорттарында-0,77%, фенилаланин-0,95% және Қожа сортында-0,95%, Азиада сортында треонин-0,95%, Қожа сорттарында лизин-0,38% және Таза-0,38% сияқты маңызды амин қышқылдарының мөлшері көп екендігі көрсетілген.

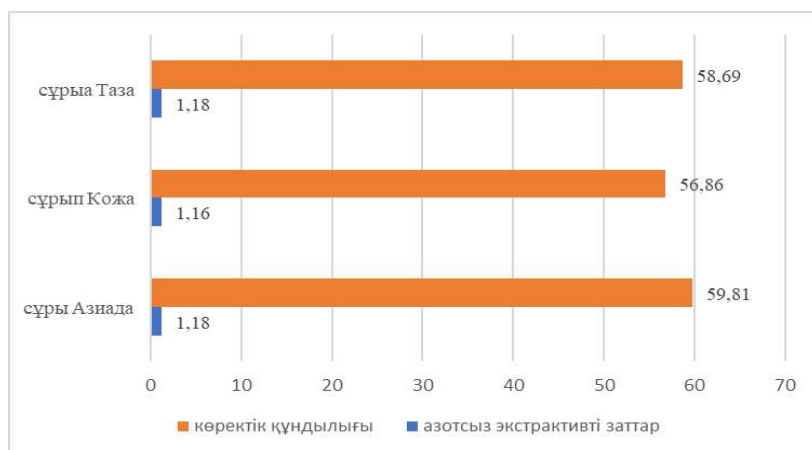
Азиада сортында пролиннің ең көп мөлшері (2,84 %) , ал сорттарында Қожа(2,33%) және Таза (1,94%) бар. Таза сортында көп мөлшерде лейцин-изолейцин (1,53%), аргинин (0,97%) бар, осылайша тритикале дәнінің өнуі оның химиялық құрамы мен тамақтануына айтарлықтай әсер етті.

Сонымен қатар, дәнді дақылдар үшін маңызды емес аминқышқылдары-қара бидай

дәніндегі лизин және треонин бидайға қарағанда шамамен 1,5 есе көп.

Алмастырылатын аминқышқылдарының жоғары мөлшері пролиннің құрамымен ерекшеленеді. Құрғақшылыққа және басқа да қолайсыз факторларға бейімделу көптеген зерттеушілер өсімдік тіндеріндегі пролиннің құрамымен байланысты, ол осмопротектор ретінде әрекет ететін әртүрлі стресстік әсерлерге жауап ретінде белсенді синтезделеді[14].

Аминқышқылдарының мөлшері әртүрлілікке байланысты өзгереді. Қожа мен Таза сорттары аминқышқылдарының құрамы бойынша ең теңдестірілген болып шықты, сонымен қатар оның құрамында ең тапшы амин қышқылы-лизин бар[15].



6-сурет- Өндірілген тритикале дәнінің жемдік құндылығы

Тритикале өндірілген дәнінің көректік құндылығы 1,16-дан 1,18 кг-ға дейін (6-ші сурет), тритикале өнген дәнінің жоғары көректік құндылығы Азиада-1,18, Таза-1,18 жемдік бірліктерімен ерекшеленді. Азотсыз заттардың (БЭВ) құрамы бойынша Азиада-59,81 сорттары көш бастап келеді.

Қорытынды

Қорытындылай келе, өндірілген тритикале дәнінің 3 сортының химиялық құрамында тритикале дәнінің тағамдық құндылығы бойынша ұқсастығына қарамастан, шикі ақуыздың, талшықтың және шикі майдың жемдік көрсеткіштерінің құрамында айырмашылықтар бар деп айтуға болады.

Өндіріген тритикале дәніндегі шикі протеиннің мөлшері Таза сортында 15,83% құрайды. Азиада және Таза сорттарындағы тритикале дәнінің жоғары көректік құндылығы 1,18 жемдік бірлік, Азиада сорттарындағы БЭВ құрамы 59,81.

Азиада сортында 2,18% және Қожа 13,77% өндірілген тритикале дәніндегі шикі май мен талшықтың жоғары мөлшері.

Жүргізілген зерттеулер шикізат компоненттерінің бірін алдын-ала өсірумен эксплуаталған қоспаны қолдану арқылы мал азығын азықтандыруға дайындаудың тиімділігін көрсетеді.

Олардың диеталарын пайдалану үшін олардың сіңімділігін арттыратын жемшөпті азықтандыруға дайындаудың жаңа тиімді әдістерін әзірлеу және өндіру перспективалы бағыт болып табылады. Осыған байланысты тритикале дәнін оңай сіңетін көмірсулар, аминқышқылдары, май қышқылдары, дәрумендер мен ферменттердің көзі ретінде қарастыруға болады. Осыған байланысты, ғалымдар мен практиктер тритикале өсірілген астықты астықты алмастыруда құрама жемшөпті жууда шикізат ретінде пайдалану ғылыми және практикалық маңызы бар деп санайды.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Бұл жұмыс "Тритикаленің жаңа отандық сұрыптары негізінде нан-тоқаш, ұннан жасалған кондитерлік өнімдер мен құрама жем технологиясын әзірлеу" жобасын орындау шеңберінде Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021-2023 жылдарға арналған BR10764977 Тамақ өнеркәсібін дамытуды қамтамасыз ету мақсатында ББК, ферменттер, ұйытқылар, крахмал, майлар және т. б. өндірудің қазіргі заманғы технологияларын әзірлеу ғылыми-техникалық бағдарламасын қаржыландыруымен қолдау тапты.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

ТІЗІМІ

1. Егоров И. Н., Ленкова Н. Н., Розанов Б. Л. и др. – Сергиев Посад// Инструкция по использованию нетрадиционных кормов в рационе птицы. - 2010. - 47 с.
2. Подобед Л. //Перспективные компоненты комбикормов // Комбикорма. – 2004. –№6. – С.56-57.
3. Братишко Н., Гавилей Н., Притуленко Н., Терещенко Н. Тритикале в кормлении цыплят-бройлеров и яичных цыплят // Птицеводство. – 2012.–N 4.–С. 41-43.
4. Байбеков Р.Ф. Кормовая ценность и технологические свойства селекционных образцов озимого тритикале [Текст]/ Байбеков Р.Ф. // Известия Нижневолжского Агроуниверситетского комплекса, наука и высшее профессиональное образование. – 2020. - №57. - С.47.
5. Минабаев В.Р. Молочная продуктивность и качество молока коров черно-пестрой породы при скормливании им сбалансированного кормового комплекса «ФЕЛУЦЕН» К 1-2[Текст]: дис. ... к.с.н.: 06.02.10: защищена 29.11.2019 / Минабаев Винаер Равшанович. -Уфа, 2019. – 213 с.
6. Лукьянчук З.Н. Сравнительная эффективность использования озимой тритикале в рационах КРС и свиней [Текст]: дис. ...к.с.н.: 06.02.02 : защищена 22.04.2015/ Лукьянчук Виктор Николаевич . - пос. Персиановский, 2005, - 156 с.
7. Тлецерук И.Р. Использование тритикале в качестве комбикорма [Текст] / Тлецерук И.Р. // Зерновое хозяйство. -2007.- №6. -С. 49.
8. Погосян Д. Г. // Зерна тритикале в рационах цыплят-бройлеров// Нива Поволжья, (2 (35)). -с. 53-58.
9. N.lamoclija, The Importance of tritcale in animal nutrition/ N.lamoclija, J.Ciric, D.Sefer, M.Starcevic// Veterinary Journal of Republic of Srpska Vol. XVIII №1,2018. -PP. 73-94.
10. W.Biel Nutritional value of wheat, tritcale, barley and oat grains/ W.Biel, K.Kazimierska, U. Bashutska// Acta Sci. Pol. Zootechnica 19(2) 2020. -PP. 19-28.
11. Proudfoot F.G., Hulam H.W.// Nutrition value of tritcale as a feed ingredient for broiler chick-

ens// Poultry ScienceVolume 67, Issue 12, 1 December 1988. -PP. 1743-1749.

12. Сухова О.В. Исследование химического состава зерна тритикале как основного белковосодержащего сырья[Текст]/ Сухова О.В.// Вестник НГИЭИ. -2013. -№8. -С.87.

13. Зенькова М.Л. Исследование минерального и аминокислотного состава пророщенного и консервированного зерна пшеницы[Текст]/ Зенькова М.Л.// Техника и технология пищевых производств. -2019. -№4. -С.517.

14. Касымбек Р. Исследование аминокислотного состава тритикале для кормовых целей [Текст]/ Касымбек Р., Изтаев А.И., Чоманов У., Жумалиева Г.Е., Шоман А.К. / Международная научно-практическая конференция "Актуальные проблемы агронауки в условиях адаптации к глобальному изменению климата», 17-18 июня 2021г., посвященная 75-летию д.с-х. н., профессора, академика НАН РК и АСХН РК Мейрмана Г.Т.] - 2021. –С. 363.

15. Касымбек Р. Аминокислотный состав тритикале отечественной селекции /Касымбек Р., Изтаев А.И., Шоман А.К., Тултабаев К.Ч.// Международная научно-практическая конференция «Зерновая отрасль: состояние и перспективы развития», -28 февр. 2020г. [Текст], посвящ. 70-летию академика НАН РК Изтаева А.И. – Алматы, 2020. -С. 45.

REFERENCES

1. Egorov I. N., Lenkova N. N., Rozanov B. L. i dr. – Sergiev Posad// Instrukciya po ispol'zovaniyu netradicijnykh kormov v racione pticy. - 2010. - 47 s.
2. Podobed L. //Perspektivnye komponenty kombikormov // Kombikorma. – 2004. –№6. – PP. 56-57.
3. Bratishko N., Gavilej N., Pritulenko N., Tereshchenko N. //Tritikale v kormlenii cyplyat-brojlerov i yaichnykh cyplyat // Pticevodstvo. – 2012.–N 4.–PP. 41-43.
4. Bajbekov R.F. Kormovaya cennost' i tekhnologicheskie svoystva selekcionnykh obrazcov ozimogo tritikale [Tekst]/ Bajbekov R.F. // Izvestiya Nizhnevolzhskogo Agrouniversitetskogo kompleksa, nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2020. - №57. - P. 47.
5. Minibaev V.R. Molochnaya produktivnost' i kachestvo moloka korov cherno-pestroj porody pri skarmlivanii im sbalansirovannogo kormovogo kompleksa «FELUCEN» K 1-2[Tekst]: dis. ... k.s.n.: 06.02.10: zashchishchena 29.11.2019 / Minibaev Viner Ravshanovich. -Ufa, 2019. – P. 3.
6. Luk'yanchuk Z.N. Sravnitel'naya ehffektivnost' ispol'zovaniya ozimoy tritikale v racionakh KRS i svinej [Tekst]: dis. ...k.s.n.: 06.02.02 : zashchishchena 22.04.2015/ Luk'yanchuk Viktor Nikolaevich . - pos. Persianovskij, 2005, - P. 15.
7. Tleceruk I.R. Ispol'zovanie tritikale v kachestve kombikorma [Tekst] / Tleceruk I.R. // Zernovoe khozyajstvo. -2007.- №6. -P. 49.

8. Pogosyan D. G. // Zerna tritikale v racionakh cyplyat-brojlerov// Niva Povolzh'ya, (2 (35)). -PP. 53-58.

9. N.lamoclija, The Importance of tritcale in animal nutrition/ N.lamoclija, J.Ciric, D.Sefer, M.Starcevic// Veterinary Journal of Repablic of Srpska Vol. XVIII №1,2018. -PP. 73-94.

10. W.Biel Nutritional value of wheat, tritcale, barley and oat grains/ W.Biel, K.Kazimierska, U. Bashutska// Acta Sci. Pol. Zootechnica 19(2) 2020. -PP. 19-28.

11. Proudfoot F.G., Hulam H.W.// Nutrition value of tritcale as a feed ingredient for broiler chickens// Poultry Science Volume 67, Issue 12, 1 December 1988. -PP. 1743-1749.

12. Sukhova O.V. Issledovanie khimicheskogo sostava zerna tritikale kak osnovnogo belkovosoderzhashchego syr'ya[Tekst]/ Sukhova O.V.// Vestnik NGIEHI. -2013. -№8. -P. 87.

13. Zen'kova M.L. Issledovanie mineral'nogo i aminokislotnogo sostava proroshchennogo i konservirovannogo zerna pshenicy[Tekst]/ Zen'kova M.L.// Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. - 2019. -№4. -P. 517.

14. Kasymbek R. Issledovanie aminokislotnogo sostava tritikale dlya kormovykh celej[Tekst]/ Kasymbek R., Iztaev A.I., Chomanov U., Zhumalieva G.E., Shoman A.K. // Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Aktual'nye problemy agroklimatA"- 17-18 iyunya 2021g. [Tekst] : [posvyashchennoj 75-letiyu d.s.kh. n., professora, akademika NAN RK i ASKHN RK Mejrmana G.T.] -2021.-P. 363.

15. Kasymbek R. Aminokislotnyj sostav tritikale otechestvennoj selekcii /Kasymbek R., Iztaev A.I., Shoman A.K., Tultabaev K.CH.// Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Zernovaya otrasl': sostoyanie i perspektivy razvitiYA», -28 fevr. 2020g. [Tekst] : [posvyashch. 70-letiyu akademika NAN RK Iztaeva A.I.] – Almaty, 2020. -P. 45.

THE RESEARCH OF TECHNOLOGICAL DRYING MODES OF COMBINED FERMENTED MILK PROTEIN PRODUCTS WITH VEGETABLE ADDITIVES

¹T. CH.TULTABAYEVA* , ¹U.T. ZHUMANOVA , ²M.CH.TULTABAYEV ,
¹A.YE. SHOMAN , ¹A.K. SHOMAN 

(¹Kazakh Agrotechnical Research University named after Saken Seifullin, Kazakhstan, 010011, Astana, Zhenis avenue, 62

²Kazakh University of Technology and Business, Kazakhstan, Astana, Kayym Mukhamedkhanova, 37A)
Corresponding author e-mail: tamara_tch@list.ru*

Milk and dairy products are often dried to reduce weight, to facilitate transportation, to extend shelf life. For example, dry fermented milk products occupy a special place in the dairy industry. Currently, their assortment is significantly expanding and the approach to food products of this group is qualitatively changing. The article presents the results of drying fermented milk protein products in two ways: using thermal and microwave drying. It was found that the duration of moisture loss in the product during heat drying increased with a decrease in temperature. With an increase in temperature from 40°C to 50°C, there was a decrease of about 25% in the moisture content of the test samples during 5 hours of drying in the dehydrator. Drying with using of microwaves, the drying time decreased with increasing microwave power. The 900 W power reduced the drying time by 2 times compared to the 270 W power to obtain a 15% humidity result and a water activity indicator in the range from 0.382 to 0.394 units.

Keywords: fermented milk protein product, drying, microwave energy, water activity.

ӨСІМДІК ҚОСПАЛАРЫ БАР АРАЛАС АШЫТЫЛҒАН СҮТ АҚУЫЗ ӨНІМДЕРІН КЕПТІРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ РЕЖИМДЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹Т. Ч. ТУЛТАБАЕВА*, ¹У. Т. ЖУМАНОВА, ²М. Ч. ТУЛТАБАЕВ,
²А. Е. ШОМАН, ¹А. К. ШОМАН

(¹Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Қазақстан, 010011, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62

²Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, Астана қ., Қайым Мұхамедханова қ., 37А)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: tamara_tch@list.ru*

Сүт және сүт өнімдері салмақты азайту, тасымалдауды жеңілдету, сақтау мерзімін ұзарту үшін жиі кептіріледі. Мысалы, құрғақ ашытылған сүт өнімдері сүт өнеркәсібінде ерекше орын алады. Қазіргі уақытта олардың ассортименти едәуір кеңейіп, осы топтың тағамдарына деген көзқарас сапалы түрде өзгеруде. Мақалада ашытылған сүт протеин өнімдерін екі жолмен кептіру нәтижелері келтірілген: термиялық және микротолқынды кептіру. Термиялық кептіру кезінде өнімдегі ылғалдың жоғалуы ұзақтығы температураның төмендеуімен артқаны анықталды. Температура 400С-тан 500С-қа дейін көтерілгенде, дегидраторда 5 сағат кептіру кезінде прототиптердегі ылғалдың мөлшері шамамен 25% - ға төмендегені байқалды. Микротолқынды пештермен кептіру кезінде микротолқынды пештің қуаты артқан сайын кептіру уақыты азайды. 900 Вт қуаты 15% ылғалдылық нәтижесін және 0,382-ден 0,394 бірлікке дейінгі су белсенділігінің көрсеткішін алу үшін 270 Вт қуатпен салыстырғанда кептіру уақытын 2 есе қысқартты.

Негізгі сөздер: ашытылған сүт протеин өнімі, кептіру, микротолқынды энергия, су белсенділігі.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СУШКИ КОМБИНИРОВАННЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

¹Т.Ч. ТУЛТАБАЕВА*, ¹У.Т. ЖУМАНОВА, ²М.Ч. ТУЛТАБАЕВ,
²А.Е. ШОМАН, ¹А.К. ШОМАН

(¹Казахский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина, Казахстан, 010011, г. Астана, пр. Женис, 62

² Казахский университет технологии и бизнеса, Казахстан, г. Астана, ул. Кайым Мухамедханова, 37А)
Электронная почта автора-корреспондента: tamara_tch@list.ru*

Молоко и молочные продукты часто высушиваются для уменьшения веса, для облегчения транспортировки, продления срока годности. Например, сухие кисломолочные продукты занимают особое место в молочной промышленности. В настоящее время значительно расширяется их ассортимент и качественно изменяется подход к продуктам питания данной группы. В статье приведены результаты сушки кисломолочных белковых продуктов двумя способами: с применением тепловой и микроволновой сушки. Установлено, что продолжительность потери влаги в продукте при тепловой сушке увеличивалась с понижением температуры. При повышении температуры с 40°C до 50°C, наблюдалось снижение примерно на 25% содержания влаги в опытных образцах в течение 5 часов сушки в дегидраторе. При сушке с использованием микроволн время сушки уменьшалось с увеличением мощности СВЧ. Мощность 900 Вт сократило время сушки в 2 раза по сравнению с мощностью 270 Вт для получения результата влажности 15% и показателя активности воды в диапазоне от 0,382 до 0,394 ед.

Ключевые слова: кисломолочный белковый продукт, сушка, микроволновая энергия, активность воды.

Food drying is an extremely important process in the food industry and offers opportunities to develop of new products for consumers [1,2]. In this regard, in recent years there has been an increase in new processing technologies, the advantages of which, compared with conventional protocols, are to preserve sensory characteristics, desired texture and improved functional properties by focusing on promising areas of the food industry [3,4].

New technologies can be divided into two categories: electrical technologies (pulsed electric field, radio frequency, microwave, infrared, ohmic heating), which use new heating methods and non-thermal technologies (pulsed light, high hydrostatic pressure, oscillatory magnetic field, irradiation, ozonation, plasma, osmotic treatment). Most electrical technologies focus on new approaches to heat generation and rely on traditional thermal mechanisms to achieve conservation and processing [5].

Kurt and irimshik, which are national dairy products in the regions of Central Asia and Kazakhstan, belong to dry fermented milk products. These products are fermented milk products, and also represent dry young cheese, popular with all categories of the population, regardless of age, place of residence and material wealth [6].

The most meaningful process in the production of dry fermented milk products is drying, which brings the raw product to the of readiness, and under what conditions it takes place, the quality indicators of the finished fermented milk product depend. Based on the analysis of literature sources and patent research, it turned out that the most important process in the production of fermented milk products is drying, which brings the raw product to the stage of readiness and under what conditions it takes place, the quality indicators of the finished fermented milk product depend [7-10].

The method of processing using microwave combines the effects of electromagnetic and thermal fields, has a high efficiency both on the safety and quality of products, and on its recovery from a complex of pathogenic microorganisms, fungal, bacterial and viral etiology [5, 11-17].

When drying in the microwave electromagnetic field, moisture is rapidly heated throughout the entire volume of the product [5]. At the duplicate time, due to volumetric vaporization, the moisture pressure gradient in the product increases sharply, which is the main driving factor in the dehydration of the product (Figure 1).

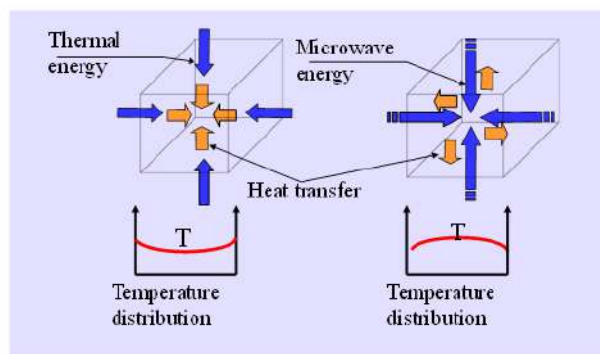


Figure 1 – Dehydration process during thermal and microwave drying

With conventional drying, the thermal resistance of a partially dried product often reduces the heating rate, whereas with microwave heating, the dried surface layer is characterized by less energy absorption compared to the inner layers containing a large amount of moisture [18-24]. For this reason, it is economical to use microwave heating for the final stage of drying products, but not for complete dehydration. The use of microwave heating during drying can dramatically reduce the process of dehydration of the product [25].

Materials and research methods

The drying of fermented milk protein products was carried out in two ways: thermal drying and microwave drying. Thermal drying was carried out on a Sedona Combo SD P9150 dehydrator, a BORK W502 microwave oven was used for the second method. The humidity content of the dried protein milk product was determined using a Chizhov moisture analyzer. When carrying out the drying process by two methods, the experimental samples were dried until the samples reached a constant weight in order to obtain a comparative characteristic of the various drying methods.

The water activity indicator was determined on the AquaLab device (USA), which provides

measurement accuracy up to 0.003 units. The principle of operation of the device consists in using the method of a mirror-cooled dew point sensor to measure the water activity of the test sample, which is in equilibrium with the air layer of the measuring chamber, in which there is a mirror and a device detecting condensation on the mirror. In the equilibrium state, the relative humidity of the air in the chamber has the same value as the water activity of the sample. In the device, the mirror temperature is precisely controlled by a Peltier thermoelectric device. The detection of the exact value at which the first condensation appears on the mirror is marked by a photocell. The beam of light is directed to the mirror and reflected in the receiver of light radiation (in the photocell). The receiver detects a change in reflection when condensation occurs on the mirror. Then a thermoelement attached to the mirror registers the temperature at which condensation appeared, as evidenced by a light and sound signal. The display screen displays the last value of water activity and the temperature of the test sample.

The value of the water activity indicator [26] is determined by the formula:

$$A_w = P_w / P_0 = P_{ob} / 100, \quad (1)$$

P_w – water vapor pressure in the food product system;

P_0 – pure water vapor pressure (at the same temperature);

P_{ob} – relative humidity at equilibrium, at which the product does not absorb moisture and does not lose it to the atmosphere, %.

Due to the fact that the value of water activity indicators has a thermodynamic character, since it characterizes the equilibrium vapor pressure of water at a certain temperature, it can be defined as the equilibrium relative humidity divided by 100.

$$A_w = Rh / 100, \quad (2)$$

Rh – equilibrium relative humidity, %.

The ratio of partial vapor pressures above the product and the pure solvent is included in the

basic thermodynamic formula for the quantitative determination of the binding energy of moisture

with the material.

$$*F = L = RT \ln p / p_s = RT \ln a_w \quad (3)$$

*F – reduction of the free energy of the system;

L – work of separation of 1 mole of water from the material (without changing the composition);

R – gas constant;

T – absolute temperature.

Results and their discussions

Fermented milk protein products were produced with vegetable additives (carrot and pumpkin), a product without additives was used as a control sample. Prior to drying, studies were conducted to determine the humidity and water activity index in the test samples (Table 1).

Table 1 – Indicators of humidity content and water activity in cheese clots with vegetable additives

Dose of additives, %	Water activity, units.		Mass fraction of moisture, %	
	with carrot additive	with pumpkin additive	with carrot additive	with pumpkin additive
0	0,965±0,002	0,965±0,002	63,1±0,03	63,1±0,03
1	0,963±0,005	0,964±0,003	65,3±0,02	64,7±0,04
2	0,962±0,003	0,963±0,004	65,7±0,04	65,2±0,02
3	0,960±0,004	0,962±0,001	66,3±0,01	65,8±0,01
4	0,959±0,001	0,961±0,003	66,8±0,03	66,4±0,04
5	0,958±0,003	0,960±0,004	71,4±0,02	69,8±0,03

The drying process was carried out as follows. The protein product was placed on a fine-mesh tray in the form of small slices, measuring 3 cm x 4 cm, and technological parameters were studied: duration, temperature, humidity.

Drying in a dehydrator was carried out at a temperature of 40°C, 50°C and 60°C. In a microwave oven - at various power levels – 270W, 450W, 720W, 900W.

The mass of the samples was weighed every 60 minutes during drying in a dehydrator and 30 seconds during drying in a microwave oven until a constant value of 15% product moisture was reached.

The following indicators were analyzed in dry fermented milk protein products: water activity, structural and mechanical, as well as organoleptic indicators.

The Sedona Combo unit is designed in such a way that the warm air is distributed evenly from the back to the front wall of the device, thereby directly blowing each tray.

As a result of the drying process, a decrease in moisture content was observed during the hot air-drying time (Figure 2), and the lowest value of the final moisture content (15%) was observed at a temperature of 50°C. It should be mentioned that the drying time increased with decreasing temperature. It should be noted that with an increase in temperature from 40°C to 50°C, there was a decrease of about 25% in the moisture content of the test samples during 5 hours of drying in the dehydrator. Rapid moisture loss is also observed at the start of the drying process due to the rapid evaporation of free water in the product.

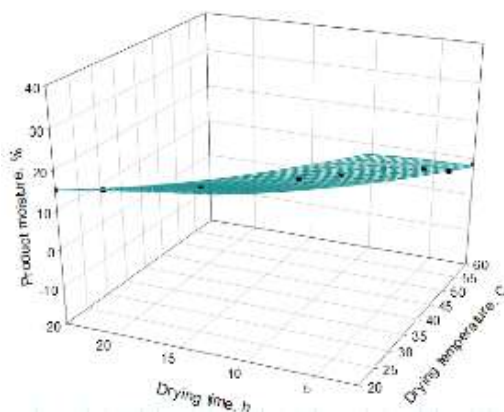


Figure 2 – Dynamics of the drying process in the Sedona Combo dehydrator

When drying using microwaves, the drying time decreased with increasing microwave power (Figure 3). 900 W power reduced the drying time by 2 times at 270 W power in order to achieve the desired result of a humidity value of 15% and a

water activity indicator in the range from 0.382 to 0.394 units. As for the color of the samples, the highest values of color saturation were obtained during microwave drying.

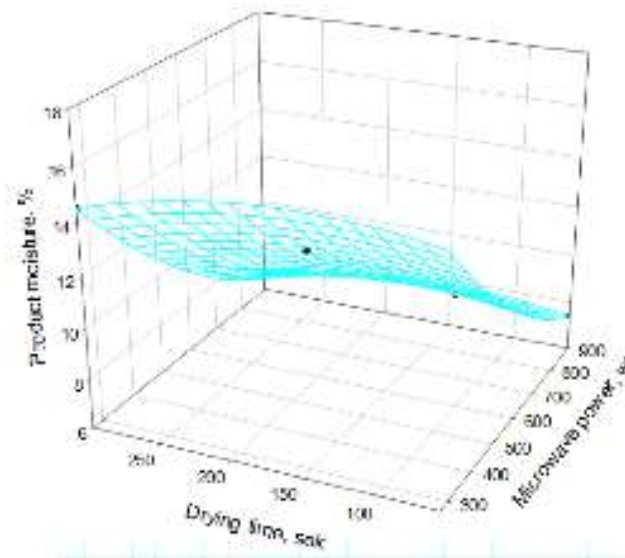


Figure 3 – Dynamics of the drying process in a microwave oven

Table 2 - Mass fraction of moisture in dry dairy products with various drying methods

Dose of additives,%	Heat drying		Microwave drying	
	Mass fraction of moisture, %			
	with carrot additive	with pumpkin additive	with carrot additive	with pumpkin additive
0	13,4±0,03	13,1±0,05	13,6±0,03	13,3±0,04
1	15,3±0,05	14,7±0,07	15,2±0,06	14,4±0,05
2	15,7±0,04	15,2±0,03	15,4±0,04	15,1±0,03
3	16,3±0,02	15,8±0,04	16,5±0,01	15,4±0,04
4	16,8±0,06	16,3±0,02	16,9±0,05	16,7±0,05
5	17,4±0,03	16,8±0,06	17,4±0,03	16,9±0,02

Table 3 – Indicator of water activity in dry dairy products with different drying methods

A prototype of a protein product	Heat drying	Microwave drying
Control, 0% additives	0,375±0,003	0,382±0,001
1% pumpkin/ carrot supplement	0,381±0,005	0,387±0,002
2 % pumpkin/ carrot supplement	0,384±0,001	0,392±0,003
3 % pumpkin/ carrot supplement	0,378±0,002	0,384±0,005
4 % pumpkin/ carrot supplement	0,380±0,004	0,386±0,001
5 % pumpkin/ carrot supplement	0,383±0,001	0,394±0,003

Organoleptic parameters were studied in finished dry dairy products (Table 4).

Table 4 – Organoleptic parameters of dry combined fermented milk protein products

Indicators	Heat drying		Microwave drying	
	with carrot additive	with pumpkin additive	with carrot additive	with pumpkin additive
Appearance	Cracked surface		The surface is smooth, without cracks	
Colour	Slightly yellow	Pale yellow	Slightly yellow	Pale yellow
Smell	Fermented milk			
Taste	With a light carrot flavor	With a light pumpkin flavor	With a light carrot flavor	With a light pumpkin flavor

High organoleptic indicators indicate the expediency of using the method of microwave drying of fermented milk protein products.

In addition, the content of the mass fraction of protein, fat and carbohydrates of dry combined fermented milk protein products was determined. (Table 5)

Table 5 – Indicators of dairy protein products with vegetable additives

Indicator	Fat	Protein	Carbohydrates	Energy value, kcal
Without additives	10,8	34,74	24,13	326,65
With carrot additive	7,3	30,53	23,81	277,11
With pumpkin additive	9,2	26,72	24,93	283,17

A significant difference was observed in the experimental samples of fermented milk protein products without the use of vegetable additives, their dry matter content increased during microwave drying. This is mature to the lack of herbal additives that improve the moisture-retaining power in the product.

The research was carried out within the framework of the scientific and technical program BR10764998 "Development of technologies using new strains of beneficial microorganisms, enzymes, nutrients and other kits in the production of special dietary foods" of the project "Technology Development of combined fermented milk protein products of long-term storage" funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan.

Conclusion

Thus, for each drying method, the moisture content is continuously reduced by increasing the drying time. As the temperature and microwave power increased during the drying process, the diffusion rate of water in the samples increased during the drying period. The reason for this is that with an increase in the drying temperature, the humidity pressure in the sample increases significantly with an increase in microwave power, increases the rate of water diffusion by increasing the energy transferred to the product, and provides a high rate of moisture removal. When drying with hot air, an increase in temperature reduced

the drying time, but this was more clearly observed for microwave power. Increasing the power of microwaves effectively reduces the drying time. It can be explained by the fact that volumetric heat generation in a wet sample due to energy transmitted directly and absorbed by water molecules leads to higher internal temperatures. Consequently, the water reaches the boiling point faster. It has been found that the drying of the product decreases with increasing temperature and microwave power. It can be said that drying in a microwave oven is the fastest and most efficient process of drying protein dairy products.

REFERENCES

1. Tikhonov G.S., Glotova I.A., Izmailov A.N., Brekalo E.R. "Texnologiya pererabotki moloka s vy'puskom suxogo molokosoderzhashhego produkta" [Technology of milk processing with the release of a dry milk-containing product] // *European Journal of Natural History*. – 2021. – No. 5. – PP. 29-33.
2. Tultabayeva T.C., Chomanov U.C. "Thermodynamic and rheological characteristics of combined soft cheeses (In Russian) (2011) // *Science News of Kazakhstan*, 2, - PP. 1-8.
3. Tultabayeva T.C., Tultabayev, M.C., Zhumanova U.T. Influence of the additive on "water activity in food products (In Russian) (2001) // *International Scientific-Practical Conference Proceedings*, Almaty, 2001. -P. 74.
4. Tultabayeva, T., Chomanov, U., Kenenbay, G., Zhumaliyeva, G., Shoman, A. Formulation of mul-

ticomponent mixture in the production of combined soft cheese // *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 29, 2019. -PP. 125-131.

5. Ushakova N.F., Kopysova T.S., Kasatkin V.V. Opyt primeneniya SVCh-e`nergii pri proizvodstve pishhevy`x produktov [Experience of using microwave energy in food production] // *Food industry*.-2013.-No.10.-PP. 30-32.

6. Belyaeva M.A., Samuel Ali Malazi «Optimizaciya i apparaturnoe oformlenie infrakrasnoj sushki NACIONAL`NOGO kislomolochnogo produkta (kurta)» [Optimization and hardware design of infrared drying of the national fermented milk product (kurta)], *Russian of economics type*.-2017.-No 10.-PP. 41-45.

7. Patent No. 2357421 of the Russian Federation A23C1/00. Method of vacuum drying of cottage cheese / O.N.Buyanov (RU), A.N.Splavkin (RU), V.A.Ermolaev (RU), S.A.Zakharov (RU), L.M.Arkipova (RU); Application 13.11.2007; Publ.10.06.2009.

8. Patent No. 2411740 of the Russian Federation A23C1/10. Method of removing moisture from dairy products / O.N.Buyanov (RU), A.N.Splavkin (RU), V.A.Ermolaev (RU), S.A.Zakharov (RU), L.M.Arkipova (RU); Application 29.10.2009; Publ.20.02.2011.

9. Patent No. WO 2011/014045, A23C 23/00 (2006.01), A23C 9/12 (2006.01). Kurt's production method: No. PCT/KZ 2010/000012: declared 29.07.2010: published 03.02.2011/Shalbarbayev AA; applicant Shalbarbayev AA-11c.

10. Patent no. KZ 27564, A23C 9/13 (2006.01), A23C 19/02 (2006.01). Kurt's production method: no. KZ 22857: declared 11.02.2013: published 15.10.2013/ Kiseleva K.A.; applicant Tamasha Pasta Factory LLP, bul.no.10.

11. Assis F.R., Morais R.M.S.C., Morais A.M.M.B.: Microwave drying of apple cubes - effect of the osmotic pre-treatment and comparison with hot air drying, *Advances in Food Science and Engineering*, 2017, in press;

12. Marcos A. Water activity in cheese in relation to composition stability and safety P.F. Fox (Ed.), *Cheese: Chemistry, physics and microbiology*, Vol. 1, Chapman & Hall, London, UK (1993), -PP. 439-471.

13. David M Barbano, Mary E Della Valle¹ Microwave Drying to Determine the Solids Content of Milk and Cottage and Cheddar Cheese // *J Food Prot* 1984 Apr;47(4):272-278. doi: 10.4315/0362-028X-47.4.272.

14. Hayward LH, Kropf DH. Sample Position Effects on Moisture Analyses by a Microwave Oven Method^{1, 2}. *J Food Prot*. 1980 Aug;43(8):656-657. doi: 10.4315/0362-028X-43.8.656.PMID: 30822974

15. Rogov I.A. Znachenie pokazatelya «aktivnost` vody`» v ocenke sel'skoxozyaistvennogo sy'r'ya [The value of the indicator "water activity" in the evaluation of agricultural raw materials]: Overview information / I.A. Rogov, U.Ch. Chomanov, A.M. Brazhnikov et al. - M.: Agroniteimpp, 1987. – 44 p.

16. Ashtiani S. H. M., Sturm, B., & Nasirahmadi A. . Effects of hot-air and hybrid hot air-microwave drying on drying kinetics and textural quality of nectarine slices. // *Heat and Mass Transfer/Waerme- Und Stoffuebertragung*, 54(4), 2018: 915–927.

17. Kumar C., & Karim M. A. (2019). Microwave-convective drying of food materials: A critical review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(3), 379–394. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1373269>

18. Nieto A. B., Vicente S., Hodara K., Castro M. A., & Alzamora S. M. Osmotic dehydration of apple: Influence of sugar and water activity on tissue structure, rheological properties and water mobility. // *Journal of Food Engineering*, 119(1), 2013:104–114. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.04.032>

19. Saha, S. K., Dey, S., & Chakraborty, R. (2019). Effect of microwave power on drying kinetics, structure, color, and antioxidant activities of corncob. *Journal of Food Process Engineering*, 2022: Article e13021. <https://doi.org/10.1111/jfpe.13021>.

20. Vermeulen, A., Marvig, C. L., Daelman, J., Xhaferi, R., Nielsen, D. S., & Devlieghere, F. (2015). Strategies to increase the stability of intermediate moisture foods towards *Zygosaccharomyces rouxii*: The effect of temperature, ethanol, pH and water activity, with or without the influence of organic acids. // *Food Microbiology*, 45(PA), 2015: 119–125. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2014.01.003>

21. Zarein, M., Samadi, S. H., & Ghobadian, B. Investigation of microwave dryer effect on energy efficiency during drying of apple slices. // *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 14(1), 2015. -PP. 41–47. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2013.06.002>

22. Zhou, X., Li, R., Lyng, J. G., & Wang, S. Dielectric properties of kiwifruit associated with a combined radio frequency vacuum and osmotic drying. // *Journal of Food Engineering*, 239, 2018. -PP. 72–82. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.07.006>. September 2017.

23. Zielinska, M., Ropelewska, E., Xiao, H.-W., Mujumdar, A. S., & Law, C. L. Review of recent applications and research progress in hybrid and combined microwave- assisted drying of food products: Quality properties. // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2019: 1–53. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1632788>, 0(0).

24. Bando, K., Kansha, Y., Ishizuka, M., & Tsutsumi, A. Innovative freeze-drying process based on self-heat recuperation technology. // *Journal of Cleaner Production*, 168, 2017. -PP. 1244-1250. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.088>.

25. Rakhmankulov D. L., Shavshukova S. Yu., Vikhareva I. N. Application of microwave radiation in the food industry // *Bash. chem. zh*. 2008. -No. 1.

26. Feeney, E. L., Lamichhane, P., & Sheehan, J. J. The cheese matrix: understanding the impact of cheese structure on aspects of cardiovascular health – a food science and a human nutrition perspective. *International Journal of Dairy Technology*, 74(4), 2021: 656- 670. <http://dx.doi.org/10.1111/1471-0307.12755>.

ФЕРМЕНТТЕЛГЕН ЖАРТЫЛАЙ ЫСТАЛҒАН ШҰЖЫҚ ӨНІМІН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

У.А. РЫСПАЕВА* , Ш.Б. БАЙТУКЕНОВА , С.Б. БАЙТУКЕНОВА 

(«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті», Қазақстан, Z11F9K,
Астана қ., Жеңіс даңғылы 62)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: ulzhan.ryspaeva@bk.ru*

Бұл мақалада стартер микроорганизмнің жартылай ысталған шұжықтың құрамына әсері қарастырылады. 1-ші және 2-ші категориялы сиыр етіне стартер микроорганизмдерін қолданылып, олардың биологиялық құндылығын, органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштеріне әсері зерттелді. Сиыр еті шикізатының пісіп жектілу процесі кезінде стартер микроорганизмнің 0,08%, 0,1%, 0,15% мөлшері еңгізілді. Стартерлі микроорганизм қолдану дайын өнімнің нәзіктігіне, шырындылығына, тағамдық құндылығына, құрылымның қажетті деңгейінің қалыптасуына және ылғалдылықты ұстау қабілетіне әсері зерттелді, сондай-ақ стартерлік микроорганизмдер бұлшықет тінінің компоненттеріне әсер етуі есебінен органолептикалық көрсеткіштерінің жоғарлағаны анықталды. Дайын өнімнің және тураманың физикалық-химиялық, микробиологиялық және органолептикалық көрсеткіштері, ылғалды ұстау қабілеті, рН белсенді қышқылдығы анықталды. Ферменттелген жартылай ысталған шұжықтарды өндіру тәсілі, етті ұсақтау кезеңінен кейін, тұздауға дейін шикізатқа стартерлік микроорганизмді еңгізумен ерекшеленеді. Сұйық пропионқышқылды бактерия «ПроБиоЛиз» (2 штамм пропионқышқылды бактериясы *Propionibacterium shermani* және лактобактерия *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) пайдаланудың оптималды қатынасы процентке шаққанда 0,1%, 8 сағат ферменттеу уақыты таңдалды. Эксперименттік зерттеулердің нәтижесіне сүйене отырып, стартерлі микроорганизмдерді, яғни сұйық пропионқышқылды бактерия «ПроБиоЛиз» (2 штамм пропионқышқылды бактериясы *Propionibacterium shermani* және лактобактерия *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) ысталған ет өнімдерінде қолдану өзекті болып табылады.

Негізгі сөздер: 1-ші және 2-ші категориялы сиыр еті, стартер микроорганизмдер, пропион қышқылды микроорганизм, ферменттелген сиыр еті, ферменттелген жартылай шұжық.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННОЙ ПОЛУКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ

У.А. РЫСПАЕВА *, Ш.Б. БАЙТУКЕНОВА, С.Б. БАЙТУКЕНОВА

«Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина», Казахстан, Z11F9K,
г. Астана, проспект Женис 62

Электронная почта автора корреспондента: ulzhan.ryspaeva@bk.ru*

В статье рассматривается биологическая ценность, органолептические и физико-химические показатели ферментированного мяса говядины 1 и 2 категории, которое предлагается использовать для производства качественного готового продукта. Применение стартовых культур существенно влияет на нежность, сочность, пищевую ценность сырья, формирование требуемого уровня структуры, улучшает органолептические характеристики благодаря воздействию стартовых культур на компоненты мышечной ткани. Для производства полукопченой колбасы предложено обработать сырье стартовой культурой в количестве 0,08%, 0,1%, 0,15%. Определены физико-химические, микробиологические, органолептические показатели, также рН кислотность, влагосвязывающая способность готового продукта с использованием стартовой культуры. На основе обобщения экспериментальных исследований предлагается использовать жидкие пропионовокислые бактерии «ПроБиоЛиз» (2 штамма пропионовокислых бактерий *Propionibacterium shermani* и лактобактерий *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) при производстве полукопченых колбас. Способ производства ферментированных полукопченых колбас характеризуются введением заквасочных микроорганизмов в сырье после стадии измельчения мяса, до посола. Оптимальное соотношение использования жидкой пропионовокислой бактерии «ПроБиоЛиз» (2 штамма пропионовокислой бактерии *Propionibacterium shermani* и лактобациллы на *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) составляет 0,1%, время ферментации 8 часов.

Ключевые слова: мясо говядины 1 и 2 категории, стартовые культуры, ферментированное мясо, пропионовокислые микроорганизмы, ферментированная полукопченая колбаса.

PRODUCTION TECHNOLOGY OF HALF-SMOKED SAUSAGES

U.A. RYSPAeva*, SH.B. BAYTUKENOVA, S.B. BAYTUKENOVA

(Kazakh Agrotechnical University named after S.Seifullin, Kazakhstan, Z11F9K, Astana, Zhenis Avenue 62)

Corresponding author e-mail: ulzhan.ryspaeva@bk.ru*

The article discusses the influence of starter cultures on the quality of meat for semi-smoked sausages. Attractive attention to biologically active, organoleptic and physico-chemical results includes fermented beef meat to produce a quality finished product. The use of starter cultures significantly affects the tenderness, juiciness, nutritional value of raw materials, the formation of the required level of structure and adhesive ability, improves organoleptic characteristics due to the effect of starter cultures on muscle tissue components. For the production of semi-smoked sausage, it was decided to treat the raw materials with a starter culture in the amount of 0.08%, 0.1%, 0.15%, using the processing of raw materials of the starter culture, we determined the physicochemical, microbiological, organoleptic indicators, as well as pH acidity, moisture-binding capacity of the finished product. Based on the generalization of experimental studies, in particular, the technology for the production of semi-smoked sausages is based on the use of liquid propionic acid bacteria ProBioLiz (2 strains of propionic acid bacteria *Propionibacterium shermani* and *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*). The optimal ratio of the use of liquid propionic acid bacteria "ProBioLiz" (2 strains of propionic acid bacteria *Propionibacterium shermani* and *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) is 0.1%, the fermentation time is 8 hours.

Keywords: category 1 and 2 beef meat, starter cultures, fermented meat, propionic acid microorganisms, fermented semi-smoked sausage.

Kipicne

Ферменттелген шұжықтар тұрақты бір температурада және салыстырмалы ылғалдылығына байланысты, жетілу кезіндегі микробиологиялық, биохимиялық және физикалық процестердің өзгеруі бойынша өндіріледі.

Шұжықтардың жетілуі кезінде, ақуыздар гистэнзим мен аминопептизада түзілуі арқылы олигопептидтермен мен еркін аминокислоттарға дейін ыдырайды, және де дайын өнімнің дәміне өте жақсы әсерін тигізеді [1].

Сондай-ақ шикізаттың рН қышқылдығы маңызды рөл атқарады. Сутегі көрсеткіштерінің құндылықтарының төмен бағамының арқасында ішкі ферменттің қозғалысы, катепсиндері көтеріледі, олардың негізгі оптималды рН қышқылдығы 3,8-4,5 болып табылады. Шикізатты бастапқы өңдеу процесінде ферменттеген дұрыс, себебі, ыстықпен өңдеу кезінде микроорганизмдердің өсуі мен көбеюіне кері әсерін тигізуі мүмкін [2]. Сол себепті шикізатты ұсақтау кезеңінен кейін, тұздауға дейін стартерлік микроорганизммен өңделген.

Соңғы жылдардағы зерттеулерге сәйкес стартерлік микроорганизмдерді шұжықтарды өндіру кезінде пайдалану дайын өнімдегі нитрит көлемін азайтуға, нақтырақ айтсақ дайын өнімнің түсін тұрақты алу үшін шикізатқа нитрит қосу көлемін 40%-ға дейін азайтуға

болатындығы анықталған [3]. Сондай-ақ, шұжық өндірісінде стартерлік микроорганизмдермен шикізатты өңдеу биохимиялық процестердің жүруін қарқындатады.

Жұмыстың негізгі мақсаты жартылай ысталған ферменттелген шұжықтың жаңа түрін өндіру технологиясын жетілдіру. Шикізатты стартер микроорганизмімен өңдеу арқылы дайын өнімнің физикалық химиялық қасиеттерін жақсартып, тұндыру (осадка) және ыстықпен өңдеу процесін азайту арқылы өндіру процесінің ұзақтылығын қысқарту өзекті болып табылады. Қойылған мақсатқа орай келесі міндеттер қойылды:

- МЕМСТ 31785-2012 стандарты бойынша жартылай ысталған шұжықтың турамасы негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасының құрамына стартер микроорганизмін 0,08%, 0,1%, 0,15% мөлшерін қосуды негіздеу;

- эксперименттік тексерістердің түйіндемесіне сүйене отырып, стартерлік микроорганизмдерді, яғни сұйық пропионқышқылды бактерия «ПроБиоЛиз» (2 штамм пропионқышқылды бактериясы *Propionibacterium shermani* және лактобактерия *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) қолдану арқылы жартылай ысталған шұжық өнімін өндіру технологиясын жасау;

- МЕМСТ 31785-2012 стандарты бойынша жартылай ысталған шұжықтың негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық сынамаларының физикалық химиялық, микробиологиялық көрсеткіштерін, органолептикалық көрсеткіштерін, ылғалды ұстау қабілетін, рН белсенді қышқылдығын анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Ғылыми эксперименттік жұмыстар ет өнімдерін қайта өңдеуге арналған тәжірбиелік өндірістік цехінде жүргізілді. Эксперимент жүргізудің материалдары ретінде МЕМСТ 31785-2012 стандарты негізінде жасалған жартылай ысталған шұжыққа арналған экспериментті үлгілері алынды.

СТ РК 1731-2007 Ет және ет өнімдерінің сапа көрсеткіштерін анықтаудың органолептикалық көрсеткіштерін анықтау жүргізілді.

Шұжық рН қышқылдығын және су белсенділігін цифрлық рН өлшегішпен өлшенді. Үлгі сынамасын екі рет еттартқыштан өткізу арқылы ұсақтап, араластырады. Дайындалған ерітіндіні (1:10 дистилденген сумен қатынаста) 20°C температурада 30 минут уақытта тұндырылғаннан кейін алынған қоспадан анықтадық. Зерттеу 5 рет қайталанып жасалды. Ортақ мәні ауытқуларды есептеу әдісінен кейін шығарылады.

Ылғалды байланыстыру қабілетін прес-теу әдісімен анықталды, прес-теу кезінде

зерттелетін үлгіден судың бөлінуіне, бөлінген ылғалдың сүзгі қағазымен сорбциясына және судың мөлшерін анықтауға негізделген. Ылғалдылықты сүзгі қағазында қалдырған дақ ауданы бойынша, 5 рет қайталау арқылы зерттеу жасалынды. Ортақ мәні ауытқуларды есептеу әдісінен кейін шығарылады.

Дайын үлгілердегі мезофильді аэробты және факультативті анаэробты микроорганизмдердің санын петри табақшаларындағы колониялардың санын есептеу ҚР СТ ГОСТ Р 51448-2010 сәйкес жүргізілді. Бұл зерттеуді үлгілер жасағаннан кейін және сақтау мерзімі өткеннен кейін жасалды.

Стартерлік микроорганизм ретінде сұйық пропионқышқылды бактерия «ПроБиоЛиз» (2 штамм пропионқышқылды бактериясы *Propionibacterium shermani* және лактобактерия *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) 0,08%, 0,1%, 0,15% / 100 кг мөлшерінде қолданылды.

Технологиялық процесс ет өнеркәсібі кәсіпорындары үшін арналған ережелерді сақтай отырып, технологиялық нұсқауларға сәйкес жүргізілді.

Ферменттелген жартылай ысталған шұжықтарды өндіру әдісі, етті ұсақтау кезеңінен кейін, тұздауға дейін шикізатқа стартерлік микроорганизмді еңгізумен ерекшеленді. Негізгі рецептура ретінде жартылай ысталған шұжық «Говяжья» таңдалды.

Кесте 1 - Ферменттелген жартылай ысталған шұжықтың рецептурасы

Шикізат	«Говяжья» шұжығы	1-ші үлгі 100 кг/кг	2-ші үлгі 100 кг/кг	3-ші үлгі 100 кг/кг
1-ші сұрыпты сиыр еті	85	60	55	50
2-ші сұрыпты сиыр еті	-	25	30	35
Қойдың майы	10	10	10	10
Жұмыртқа ұнтағы	5	5	5	5
Жиыны:	100,00	100,00	100,00	100,00
Дәмдеуіштер:				
Ас тұзы	2,5	2,5	2,5	2,5
Қант ұнтағы	1,0	1,0	1,0	1,0
Қара бұрыш	0,8	0,8	0,8	0,8
Нитрит натрия	0,045	0,040	0,030	0,025
Стартер микроорганизм «ПроБиоЛиз»	-	0,08	0,1	0,15

Әдеби шолу

Цинфэн Геа мен Хуцзе Пейдің зерттеулерінде *Lactobacillus plantarum*-ің шұжық өндірісінде стартер ретінде модификацияның әсерін анықтау үшін зерттеген. Бұл ғылыми еңбекте стартер микроорганизмнің белсенді қышқылдығы мен ылғалды ұстау қабілетінің айтарлықтай төмендейтіндігін дәлелдейді [4].

Н.В. Кениздің жұмысында шұжықтар жетілу кезінде бактериалды стартерлік микроорганизмдер түрлі экзо- және эндо-ферменттер бөлетіндігі талқыланған [5]. А. Касабури мен М. Аристой жұмысында стартер микроорганизмдерді қолдану ферменттелген шұжықтардың биохимиялық және органолептикалық сипаттамаларына толықтай әсер

етті делінген [6]. Лактобацилла Sakei әртүрлі био штаммдардан құралғандығы, шикі ысталған шұжықтарды ашытуда стартер ретінде қолданатындығы, және бұл өнімнің тез қышқылдануына байланысты қажетсіз бактерияларды тежеп бактериостатикалық және бактерицидтік әсерлерді сақтайтындығы туралы өз жұмысында Си Джей Шиффер анықтаған [7]. Лактобацилла Sakei микроорганизмі ет шикізатының патогенді бактериялардың өсуі мен тіршілігін бақылауға, сондай-ақ нитриттер мен нитраттардың құрылымдық қасиеттерін жақсартуға оң әсерін анықтаған [8]. Марсель Мати мен Михал Магаланың жұмысында пробиотикалық микроорганизмдерді пайдалану ферменттелген шұжықтарды өңдеуге оң әсер ететіндігі, соның нәтижесінде дайын өнімнің жаңа технологиялық қасиеттері мен адам денсаулығына пайдалы әсері бар екенін дәлелдеген [9]. Бехера мен Райдың жұмыстарынан пробиотикалық қасиеттері бар штамдары ферменттелген тағамдардың қауіпсіздігі мен сақтау мерзімін жақсарту үшін зиянды микрофлораға (тағамдық қоздырғыштар) әсер ететінін зерттеген [10]. Стартерлі микроорганизмдердің ферменттелген шұжықтағы нитрит пен нитраттың төмендеуі және адам ағзасындағы зат алмасу белсенділігіне әсері бар екені анықталған [11]. Шикі қақталған шұжықты ферменттеуден кейін көмірсулардың (сірке қышқылы (сірке суы иісі) және 2-бутанон (жеміс иісі)) әсерлесуінен нитраттың 25%-ға дейін төмендейтіні қарастырылған [12]. Дебао Ван жұмысында аралас стартерлік микроорганизмдерді құрғақ ысталған шұжықтарды өңдеу арқылы бос аминқышқылдары мен бос май қышқылдарының құрамын, сонымен қатар микробиологиялық қасиеттерін жақсартатынын көрсетілген [13]. П. Недельшева мен Д. Зенкова өз жұмыстарында Lactobacillus Plantarum пробиотикалық штаммды шикізатқа қосқанда шикі ысталған шұжықта қажетті ашыту процесі

арқылы патогендік флораның массасы мен азаюын қамтамасыз ететіндігі туралы дәлелдеген [14]. В. Граек-тің өз еңбектерінде ферменттелген шұжықтың микробиологиялық параметрлерінің өзгерістері туралы талқыланады, лактобактериялар бүкіл ашыту кезінде $1 \cdot 10^3$ КҚБ/г-дан $1 \cdot 10^6$ КҚБ/г-ға дейін артаынын айтып өткен. Бұл Lactobacillus микроорганизмінің етте тез өсетінін және шұжықтардағы микроорганизмдердің басым болуы мүмкін екенін көрсетеді. Микроорганизмдердің $1 \cdot 10^3$ КҚБ/г-дан $1 \cdot 10^6$ КҚБ/г-ға аралығында өсуі адам денсаулығына, ішек жолдарына өте пайдалы екендігі айтылып өткен [15]. Қорытындылай келе, ғалымдардың зерттеулеріне қарай отырып стартер микроорганизмдерді ет өнімдері мен шұжық өнімдерінде пайдалану өте тиімді екенін көруге болады. Біздің зерттеуіміздегі микроорганизм, сұйық пропионқышқылды «ПроБиоЛиз» (2 штамм пропионқышқылды бактериясы Propionibacterium shermani және лактобактерия Lactobacillus acidophilus, L.casei, L.Plantarum) ысталған ет өнімдерінде қолдану өзекті. Оның бифидо және лактобактериялардан айырмашылығы, құрамында В дәрумендерінің көп мөлшері бар және аминқышқылдарының мөлшерінің жоғары болуында. ПроБиоЛиз лизатының құрамында зеге қарсы және микробқа қарсы белсенділігі бар пропион қышқылы бар.

Нәтижелер және оларды талқылау

Дайын шұжық өнімдері органолептикалық көрсеткіштері арқылы бағаланды. Дайын өнімнің дәмі мен иісі шикізатты микроорганизмдермен өндегеннен кейін әртүрлі биохимиялық процестердің әсерінен, ұсақталған еттің автолизге ұшырауынан өзгерістерге ұшырайды.

Жартылай ысталған шұжықтардың тәжірбиелік үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштерін қарастырдық. Алынған нәтижелер келесі 2-ші кестеде көрсетілген.

Кесте 2 - Жартылай ысталған шұжықтардың тәжірбиелік үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштері.

Үлгілер №	Сыртқы түрі	Түсі	Иісі	Консистенциясы	Кескіндегі түрі	Орташа балл
1 (мөлшері 0/100 кг/кг)	4	4	5	4,5	4,8	4,46
2 (мөлшері 0,08/100 кг/кг)	4	4,3	5	4,8	4,6	4,54
3 (мөлшері 0,1/100 кг/кг)	5	4,8	5	4,8	4,8	4,88
4 (мөлшері 0,15/100 кг/кг)	4,8	4	5	4,8	4,8	4,68

Дегустациялық бағалаудан алынған 2-ші кестедегі нәтижелерге қарап, шикізатты мөлшері 0,1% болатын стартерлік микроор-

ганизммен өңдеу дұрыс деген шешім қабылданды. Шұжықтарды өндіруде стартерлі микроорганизмдерді қолдану арқылы денитри-

фикация реакциясында нитритті тиімді пайдалануды қамтамасыз етті, яғни дайын өнімнің құрамына қосылатын нитриттің мөлшерін 40%-ға дейін аз пайдалануға болатыны көрсетілді. Пайдаланылған нитрит дозасының төмендеуіне қарамастан, түсі ашық, тұрақты болды, осылайша ең жоғары балл алды. Алынған нәтижелерді ескере отырып, стартерлік дақылдарды мақсатты түрде қолдану еттің негізгі құрылымдық элементтеріндегі

деструктивті өзгерістерді, демек, оның қайталама құрылымын қалыптастыруды жеделдетуге мүмкіндік беретінін атап өткен жөн, бұл Экер, Ф.Ю жұмысында да дәлелденген [16].

Ферменттелген шикізаттың дайын өнімнің қасиеттеріне әсерін бағалау үшін ылғалды ұстау қабілеті, белсенді қышқылдық, сонымен қатар дайын өнімнің шығымы сияқты көрсеткіштеріне зерттеу жүргізілді (3 кесте).

Кесте 3 - Жартылай ысталған шұжық үлгісінің физикалық химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Дайын өнім			
	«Говяжья» шұжығы	1-ші үлгі 100 кг/кг	2-ші үлгі 100 кг/кг	3-ші үлгі 100 кг/кг
Белсенді қышқылдық, рН	5,9	5,5	5,3	5,5
БҰҚ, өнімнің салмағына, %	60	60,9	62,3	63,8
Дайын өнімнің шығуы, %	103,5	104,4	105,8	106

3-ші кестедегі мәндерге қарап, тәжірибиелік шұжықтардың белсенді қышқылдығы бақылау үлгісінің рН мәнінен төмен екендігін байқауға болады. Шұжық өнімдерін өндіруге ет шикізатының рН мәнін (белсенді қышқылдық) жарамдылығын бағалау өте маңызды. Алынған мәліметтерді талдай отырып, таң-

далған микроорганизмдердің штаммдары фарш үлгісінде өсетінін айта аламыз, оны сүт қышқылының жинақталуы мен ортаның рН деңгейінің төмендеуінен көруге болады. Үлгілердің рН деңгейі (белсенді қышқылдық) 1-ші суретте көрсетілген.



Сурет 1 - Белсенді қышқылдың рН өзгеру деңгейі

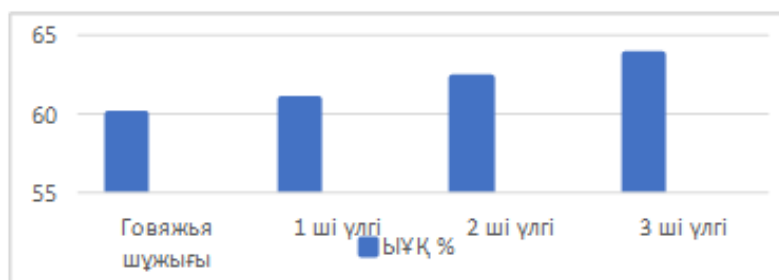
Етті ферменттеу кезінде сүт қышқылдарының көбеюі рН (белсенді қышқыл) төмендеуіне әкелді, сол арқылы шикізаттың шіріткіш микроорганизмдеріне қарсы тұруы ұлғайды, біріктіруші тіннің коллагендерінің өсуіне, еттің иісі мен дәмінің өзгеруіне әкелді.

Стартерлік микроорганизммен шикізатты өндеуден кейін көмірсулардың және органикалық қышқылдардың ыдырауы сүт қышқылының жинақталуына себеп болғанын көрсетеді, нәтижесінде өңделген партиялардың қышқылдану жылдамдығы бақылауға қарағанда айтарлықтай жылдамырақ болды, бұл Лин және Чжан баяндамасына сәйкес келеді [17].

Шұжық өнімдерінің маңызды көрсеткіштерінің бірі ылғалды ұстау мен байланыстру қасиеттілігі. Ет және ет өнімдерін өндіруде судың маңызы өнімді өндіру мен сақтауға маңызы жоғары. Ылғалдылық дайын өнімнің жұмсақтылығы, ыстықпен өңдеу кезінде салмағының жоғалтуына орай өнімнің шығымына әсерін тигізеді. Стартерлі микроорганизм өте жоғары ылғалдылыққа ие, шикізатты өндеу арқылы еттің ішкі структурасының өзгеруіне әкеледі, біздің мақсат шикізатты стартер микроорганизммен өндеуден кейінгі тәжірибиелік үлгілердің ылғалдылығының өзгеруін бақылау болып табылады.

2-ші суретте зерттелетін ферменттелмеген тартылған еттің бақылау үлгісі ферменттелген тартылған ет үлгілеріне қарағанда ылғалды байланыстыру қабілеті бойынша төменірек екенін көруге болады. Алынған мәліметтерден тәжірибелік культураларды қосқанда шұжық үлгісінің ылғалды байланыстыру қабілеттілігі жоғарылау үрдісі бар екенін көруге болады. Шикізаттың ылғал ұстау қабілеті шикізаттың термиялық өңдеу кезінде

ылғалды сақтау қабілетімен сипатталады. Бұл көрсеткіш дайын өнімнің шығымдылығын қамтамасыз етеді және ең маңызды технологиялық көрсеткіш болып табылады. Өйткені ылғалды сақтау қабілеттілігі ұлғаюымен дайын өнімнің шығымдылығы артады. Кейбір авторлардың зерттеулеріне сүйенсек, мысалы, Марсель Мати, М.Магала, Дж.Каровичова, Ладислав Старух, ет өнімдерін стартерлік микроорганизмдермен өңдеу кезінде БҰҚ 0,96%-ға жоғарылайтынын дәлелдеген [18].



Сурет 2 - Ылғалды ұстау қасиетінің өзгеру деңгейі, %

Шұжықтардың микробиологиялық көрсеткіштерін, нақтырақ мезофильді аэробты және факультативті анаэробты микроорганизмдердің санын екі этапта қарастырдық – шұжықтарды

дайындағаннан кейін және сақтау мерзімі өткеннен кейін. Нәтижелер «Ет және ет өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» КО ТР 034/2013 сәйкес өңделген [19].

Кесте 4 - Шұжық өндірісінен кейінгі жартылай ысталған шұжықтың микробиологиялық көрсеткіштері

Талап бойынша	ТР ТС 034/2013	«Говяжья» шұжығы	1-ші үлгі	2-ші үлгі	3-ші үлгі
КМАФАнМ, КОЕ*/г, көп емес	Өсуге жол берілмейді	Өспеген	Өспеген	Өспеген	$1 \cdot 10^2$ кем емес
Ашытқы, КОЕ*/г, көп емес	100	10	20	50	120

Кесте 5 - Шұжық өнімдерінің жарамдылық мерзімі өткеннен кейін жартылай ысталған шұжықтың микробиологиялық көрсеткіштері

Талап бойынша	ТР ТС 034/2013	«Говяжья» шұжығы	1-ші үлгі	2-ші үлгі	3-ші үлгі
КМАФАнМ, КОЕ*/г, не более	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^4$
ашытқы, КОЕ*/г, не более	100	30	45	80	150

4-ші кестенің нәтижесіне қарай отырып шикізатты дайындау сатысында микроорганизмдермен бастапқы өңдеудің арқасында біз ет шикізатындағы жалпы бактериялардың өсуін азайттық, және белсендірілген стартерлік микроорганизмдерді енгізудің арқасында қажетті микрофлораның ең көп мөлшері бар

дайын өнім алдық. Бұған стартерлік микроорганизмдерді әдеттегідей енгізу арқылы қол жеткізу мүмкін емес. Мұны мезофильді аэробты және факультативті анаэробты микроорганизмдердің көрсеткіштерін сынама өнім мен №1, № 2, №3 үлгілерді салыстыру арқылы байқауға болады. Осыған сәйкес № 3 үлгінің

микрофлорасының өскені байқалады және жетілдіру процессін дұрыс жасамаса микро-биологиялық көрсеткіштері нормадан артық өсіп кетеді. Бұл дайын өнімнің сақтау мерзімінің қысқаруына әкеледі. Сақтау мерзімі асқаннан кейінгі зерттеулерді қарастырсақ, 5-ші кестеге сүйене отырып, сынама өнімнің микробиологиялық көрсеткіштері өте жоғары екенін көреміз. Бұл дайын өнімнің сақтау мерзіміне шыдамағанын байқауға болады. Нәтижелерге сүйене отырып, №2-ші үлгінің ең оптималды екенін аңғаруға болады.

Қорытынды

Зерттеудің мақсаты дайын өнімнің сапасын, рН белсенділігін, стартерлік микроорганизм сұйық пропионқышқылды бактерия «ПроБиоЛиз» (2 штамм пропионқышқылды бактериясы *Propionibacterium shermani* және лактобактерия *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) қосылған жартылай ысталған шұжықтың органикалық қышқылдарының концентрациясы, микробиологиялық сапасы және органолептикалық жарамдылығы бақыланды. Дайын өнімнің биологиялық құндылығын, органолептикалық және физикалық химиялық көрсеткіштерін ескере отырып, жартылай ысталған шұжық өндірісі үшін ферменттелген сиыр етін пайдалану ұсынылды. Сұйық пропионқышқылды бактерия «ПроБиоЛиз» (2 штамм пропионқышқылды бактериясы *Propionibacterium shermani* және лактобактерия *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L.Plantarum*) пайдаланудың оптималды қатынасы процентке шаққанда 0,1% , 8 сағат ферменттеу уақыты тандалды.

Дайын өнімнің құрамында 0,1% стартерлі микроорганизм бар үлгіні 2 сағат ферменттегеннен кейін сүт қышқылының мөлшері бақылаудан 5,5%-ға артты. 6 сағаттан кейін айырмашылық 15,3% құрады, бұл үлгідегі сүт қышқылының тезірек жиналуын көрсетеді. Бұл ылғалды ұстау қасиетін арттыруға мүмкіндік береді, соның арқасында белсенді қышқылдың төмендеуіне әкелді. Дәстүрлі жартылай ысталған шұжықтарды өндірудің технологиялық схемасы ешқандай арнайы техникалық өзгерістерді қажет етпейді, сондықтан өнімнің жаңа түрін кез-келген ет өңдейтін кәсіпорында шығаруға болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Чиусиу А.М. Сион, К. Визиреану, П. Алексе, И. Франко, Дж. Карбало Effect of the use of selected starter cultures on some quality, safety and sensorial properties of Dacia sausage, a traditional Romanian dry-sausage variety // Азық-түлікті бақылау, 2014. – 35. – Б. 123–131. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.06.047>
2. Нестеренко А.А., Акоюн К.В. Функционалды өнім алу мақсатында ет шикізатын биомодификациялау. – қол жеткізу режимі. //КубГАУ, 2014. – № 07 (101). - 1721 – 1740. <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/112.pdf>.
3. Нестеренко А.А., Шхалахов Д.С. Биомодификация арқылы алынған функционалды ет өнімдері // Жас ғалым, 2014. – 13. – Б. 76-79.
4. Г. Цинфэн, Ч. Шэн, Руй Лю Effects of *Lactobacillus plantarum* NJAU-01 from Jinhua ham on the quality of dry-cured fermented sausage // Тамақтану ғылымы және технологиясы, 2019. -Б. 513-518. [10.1016/j.foodchem.2019.05.154](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.154)
5. Кениз Н.В., Нестеренко А.А., Нагарокова Д.К. Шикі ысталған шұжық технологияларын қарқынды. //Ғылыми журнал КубГАУ 2014. – Б. 1115-1130 - қол жеткізу режимі: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/66.pdf>.
6. Касабури А., Аристой М., Росселла С. Biochemical and sensory characteristics of traditional fermented sausages of Vallo di Diano (Southern Italy) as affected by the use of starter cultures // Ет ғылымы, 2007. - 76(2), - Б. 295–307. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.11.011>
7. Виденманн А.В., Шиффер С.Дж., Эрманн М.А., Фогель Р.Ф. Impact of different sugars and glycosyl transferases on the assertiveness of *Latilactobacillus sakei* in raw sausage fermentations // Азық-түлік микробиологиясының халықаралық журналы 2022. 109575. [10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109575](https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109575).
8. Бинғол Е.Б., Китиғолы Г., Экер Ф.И. Effect of Starter Cultures Combinations on Lipolytic Activity and Ripening of Dry Fermented Sausages // Жануарлар ғылымы туралы италияндық журнал 2014. -Б. 776-781. <https://doi.org/10.5219/430>.
9. Мати М., Магала М., Каровичова Дж., Старух Л. The influence of *Lactobacillus paracasei* LPC-37 on selected properties of fermented sausages. // Словакияның тағам ғылымдары журналы 2015. - 9(1). - Б. 58–65. <https://doi.org/10.5219/430>.
10. Бехера С.С., Рэй Р.К., Здолец Н. *Lactobacillus plantarum* with Functional Properties: An Approach to Increase Safety and Shelf-Life of Fermented Foods // Biomed Res Int. 2018, 28;2018:9361614. [10.1155/2018/9361614](https://doi.org/10.1155/2018/9361614) PMID: 29998137; PMCID: PMC5994577.
11. Переа-Санц Л., Лопес-Диес Дж.Ж., Беллох К., Флорес М. Counteracting the effect of reducing nitrate/nitrite levels on dry fermented sausage aroma by *Debaryomyces hansenii* inoculation // Ет ғылымы 2020, Р. -164. <https://doi.org/10.5219/430>.
12. Санц П., Лопес-Диес Дж.Дж., Беллох К., Флорес М. Nitrate reduction in the fermentation process of salt reduced dry sausages //Халықаралық азық-түлік микробиология журналы, 2018, - 84-91. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.06.004>.

13. Ванг Д., Джао Л., Сю Р., Джин И. Effects of different starter culture combination son microbial countsand physico-chemical propertiesin dry fermented mutton sausages // Тамақтану ғылымы, 2019. – Б. 1957–1968. <https://doi.org/10.1002/fsn3.989>.

14. Недельчева П., Денкова З., Денев П., Славчев А., Крастанов А. Probiotic Strain Lactobacillus Plantarum NBIMCC 2415 with Antioxidant Activity as a Starter Culture in the Production of Dried Fermented Meat Products. // Биотехнология және биотехнологиялық жабдық 2014, - 24:1. – Б. 1624-1630. <https://doi.org/10.2478/V10133-010-0016-4>.

15. Гражек В., Олейник А., Сип А. Prebiotics and Antioxidants as Functional Foods // Польшаның биохимия ғылымы 2005. – Б. 665-671. 10.18388/abp.2005_3428.

16. Читеоглы Г., Экер Ф.И., Ярдиби Х., Байракал О., Демирел Г.М. Effect of starter cultures combinations on lipolytic activity and ripening of dry fermented sausages. // Жануарлар ғылымы туралы италияндық журнал 2014, - 4(13). – Б. 776–781. <https://doi.org/10.4081/ijas.2014.3422>.

17. Ние Х.Н., Лин С.Л., Чжан Q.L. Proteolytic characterization in grass carp sausage inoculated with Lactobacillus plantarum and Pediococcus pentosaceus // Тамақ химиясы 2014, - 145. – Б. 840–844. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.096>.

18. Магала М., Каровичова Дж., Каровичова Дж., Старуч Л. The influence of lactobacillus paracasei lpc-37 on selected properties of fermented sausages // Potravinarstvo, 2015. – Б. 58-65. 10.5219/430.

19. ТР ТС 034/2013 Ет және ет өнімдерінің қауіпсіздігі туралы // [электронды ресурс]. – 12. - қол жеткізу режимі: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H13EV000068>.

REFERENCES

1. Ciuciu Simion A.M., Vizireanu C., Alexe P., Franco I., Carballo J. Effect of the use of selected starter cultures on some quality, safety and sensorial properties of Dacia sausage, a traditional Romanian dry-sausage variety. *Food Control*, 2014, vol. 35. - PP. 123–131. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.06.047>.

2. Nesterenko A.A., Akopyan K.V. Biomodifikasiya myasnogo syr'ya s cel'yu polucheniya funkcional'nyh produktov [Biomodification of meat raw materials in order to obtain functional products]. *Nauch. zhurn. KubGAU* [Science Magazine KubGAU], 2014. - PP. 1721 – 1740. <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/112.pdf>.

3. Nesterenko A.A., SHkhalahov D.S. Funkcional'nye myasnye produkty, poluchaemye pri pomoshchi biomodifikatsii [Functional meat products obtained through biomodification]. *Molodoj uchenyj* [Young scientist], 2014, vol. 13. - PP. 76-79.

4. Qingfeng G., Sheng Ch., Rui Liu. Effects of Lactobacillus plantarum NJAU-01 from Jinhua ham on the quality of dry-cured fermented sausage. *Food Science and Technology*, 2019. - PP. 513-518. 10.1016/j.foodchem.2019.05.154.

5. Keniz N.V., Nesterenko A.A., Nagarkova D.K. Intensifikasiya tekhnologi i syrokovcheny kolbas [Intensification of raw smoked sausage technology]. *Nauch. zhurn. KubGAU* [Science Magazine KubGAU], 2014. - PP. 1115-1130. <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/66.pdf>.

6. Kasaburi A., Aristoj M., Rossella S., Erkolini M.D. Biochemical and sensory characteristics of traditional fermented sausages of Vallo di Diano (Southern Italy) as affected by the use of starter cultures. *Meat Science*, 2007, vol. 76, no. 2. - PP. 295–307. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.11.011>.

7. Videnmann A.V., SHiffer S. Dzh., Ermann M.A., Fogel R.F. Impact of different sugars and glycosyltransferases on the assertiveness of Latilactobacillus sakei in raw sausage fermentations // *International Journal of Food Microbiology*, 2022, 109575. 10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109575.

8. Bingol E.B., Kitigoly G., Eker F.I. Effect of Starter Cultures Combinations on Lipolytic Activity and Ripening of Dry Fermented Sausages. *Italian Journal of Animal Science*. 2014. - PP. 776-781. <https://doi.org/10.5219/430>.

9. Mati M., Magala M., Karovichova Dzh., Staruh L. The influence of Lactobacillus paracasei LPC-37 on selected properties of fermented sausages. // *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2015, vol. 9 no. 1. - PP. 58–65. <https://doi.org/10.5219/430>.

10. Behera S.S., Ray R.C., Zdoec N. Lactobacillus plantarum with Functional Properties: An Approach to Increase Safety and Shelf-Life of Fermented Foods. *Biomed Research International*, 2018, 28;2018:9361614. doi:10.1155/2018/9361614 PMID: 29998137; PMCID: PMC5994577.

11. Perea-Sanz L., López-Díez J.J., Belloch C., Flores M. Counteracting the effect of reducing nitrate/nitrite levels on dry fermented sausage aroma by Debaryomyces Hansenii inoculation. // *Meat Science*, 2020. - PP. 164. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108103>.

12. Perea-Sanz L., López-Díez J.J., Belloch C., Flores M. Nitrate reduction in the fermentation process of salt reduced dry sausages. *Impact on microbial and physicochemical parameters and aroma profile*, 2018. - PP. 84-91. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.06.004>

13. Vang D., Dzhao L., Syu R., Dzhin I. Effects of different starterculture combinations on microbial countsand physico-chemical propertiesin dry fermented muttonsausages. *Food Science Nutrition*, 2019. - PP. 1957–1968. <https://doi.org/10.1002/fsn3.989>

14. Nedelcheva P., Denkova Z., Denev P., Slavchev A., Krastanov A. Probiotic Strain Lactobacillus Plantarum NBIMCC 2415 with Antioxidant Activity as a Starter Culture in the Production of Dried Fermented Meat Products // *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 2014, vol. 24, no. 1. - PP. 1624-1630. <https://doi.org/10.2478/V10133-010-0016-4>.

15. Grajek W., Olejnik A., Sip A. Probiotics, Prebiotics and Antioxidants as Functional Foods. *Acta biochimica Polonica*, 2005. - PP. 665-671. 10.18388/abp.2005_3428.

16. Çiftçioglu G., Eker F.Y., Yardibi H., Yeşil O., Bayrakal G.M., Demirel G. Effect of starter cultures combinations on lipolytic activity and ripening of dry fermented sausages // *Italian Journal of Animal Science*, 2014. - PP. 776–781. <https://doi.org/10.4081/ijas.2014.3422>.

17. Nie X.H., Lin S.L., Zhang Q.L. Proteolytic characterization in grass carp sausage inoculated with *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus pentosaceus*. // *Food Chemistry*, 2014, vol. 145. - PP. 840–844. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.096>.

18. Magala M., Karovičová J., Karovičová J., Staruch L. the influence of *Lactobacillus paracasei* lpc-37 on selected properties of fermented sausages // *Potravinarstvo*, 2015, vol. 9. - PP. 58-65. 10.5219/430.

19. TR TS [TR CU] 034/2013 O bezopasnosti myasa i myasnoj produkci [On the safety of meat and meat products], elektron.resurs [electronic resource], pp. 12. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H13EV000068>.

ПОЛУЧЕНИЕ МАРМЕЛАДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

У.Ч. ЧОМАНОВ , М. ИДАЯТОВА* 

(ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Казахстан, 050060, г. Алматы, проспект Гагарина 238 Г)

Электронная почта автора корреспондента: idayatova_m@mail.ru*

Использование переработки бахчевых культур в пищевом производстве привлекает к себе пристальное внимание учёных и общественности. В данной статье представлена технология производства и рецептура мармеладов с использованием продуктов переработки бахчевых культур на различных студнеобразователях. Были изготовлены мармелады с использованием агара-агара, пектина и желатина с целью определения наиболее подходящего студнеобразователя для производства мармеладов из продукта переработки бахчевых культур. По результатам исследования выявлено, что получить мармелад можно со всеми студнеобразователями. Исходя из физико-химических, органолептических показателей готовых изделий было определено, что наиболее целесообразным является применение желатина, т.к. он имеет хорошие желеобразующие способности и низкую стоимость. Разработана технология приготовления мармеладных изделий с использованием продуктов переработки арбуза. Выявлено улучшение вкуса и консистенции за счет ультразвуковой обработки овощного сырья на гомогенизаторе. Показатели кислотности выработанных мармеладов находятся в пределах от 7,5° до 8,9°Т, что соответствует норме. Также замечено, что по содержанию влаги мармелад на пектине незначительно выше, по сравнению с другими образцами. Основываясь на данных имеющихся рецептур, дозировку студнеобразователей варьировали от 6 до 8%. Исходя из полученных данных сделан вывод о возможности использования выбранного сырья в производстве мармелада на желатине в качестве студнеобразователя.

Ключевые слова: мармелад, арбуз, желатин, агар-агар, пектин, гомогенизация, бахчевые культуры.

БАҚША ДАҚЫЛДАРЫН МАРМЕЛАД ӨНДІРІСІНДЕ ПАЙДАЛАҢУ

У.Ч. ЧОМАНОВ, М. ИДАЯТОВА*

(Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми- зерттеу институты, Қазақстан, 050060, Алматы қаласы, Гагарин даңғылы 238 Г)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: idayatova_m@mail.ru*

Қайта өңдеу өндірісінде бақша дақылдарының қолданысы ғалымдар мен қоғамның назарында. Бұл мақалада әр түрлі ұйытқыштар негізінде отырып бақша өнімдерінің қайта өңдеу өнімдерін қолдана отырып, мармеладтарды өндіру технологиясы мен рецептурасы ұсынылған. Мармеладтар агар-агар, пектин және желатинді қолдана отырып, бақша дақылдарын қайта өңдеу өнімінен мармеладтар өндіруге ең қолайлы ұйытқышты анықтау үшін жасалды. Зерттеу нәтижелері бойынша барлық ұйытқыштармен мармелад жасауға болатындығы анықталды. Дайын өнімнің физика-химиялық, органолептикалық көрсеткіштеріне сүйене отырып, біз үшін желатинді қолдану ең қолайлы болып табылды, өйткені оның жақсы гелдік қабілеті және төмен құны бар. Қарбызды қайта өңдеу өнімдерін қолдана отырып, мармелад өнімдерін дайындау технологиясы жасалды. Көкөніс шикізатын гомогенизаторда ультрадыбыстық өңдеу арқылы дәм мен консистенцияның жақсаруы анықталды. Өндірілген мармеладтардың қышқылдық көрсеткіштері нормаға сәйкес келді 7,5° -тан 8,9°Т дейін. Сондай-ақ, пектиндегі мармеладтардың ылғал мөлшері басқа үлгілерге қарағанда сәл жоғары екендігі байқалды. Қолда бар рецепттердің мәліметтеріне сүйене отырып, желе жасаушылардың дозасы 6-дан 8% -ға дейінгі аралықта болды. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, таңдалған шикізатты желатинмен бірге мармелад өндірісінде пайдалануға жарамды деп қорытынды жасалды.

Негізгі сөздер: мармелад, қарбыз, желатин, агар-агар, пектин, гомогенизация, бақша дақылдары.

OBTAINING MARMALADE USING MELON CROPS

U. CHOMANOV, M. IDAYATOVA*

(Kazakh research institute of processing and food industry, Kazakhstan, 050060, Almaty, Gagarin avenue 238 G)

Corresponding author e-mail: idayatova_m@mail.ru*

The use of melon processing in food production attracts the close attention of scientists and the public. This article presents the technology of production and formulation of marmalades using melon processing products on various jelling agents. Marmalades were made using agar-agar, pectin and gelatin in order to determine the most suitable jelly-forming agent for the production of marmalades from the product of processing melons. According to the results of the study, it was revealed that it is possible to get marmalade with all jelling agents. Based on the physico-chemical, organoleptic characteristics of finished products, it was determined that the most appropriate is the use of gelatin because it has good gelling abilities and low cost. The technology of making marmalade products using watermelon processing products has been developed. The improvement of taste and consistency was revealed due to ultrasonic processing of vegetable raw materials on a homogenizer. The acidity indicators of the produced marmalades are in the range from 7.5° to 8.9° T, which corresponds to the norm. It is also noticed that the moisture content of marmalade on pectin is slightly higher compared to other samples. Based on the data of available formulations, the dosage of studied raw materials varied from 6 to 8%. Based on the data obtained, a conclusion is made about the possibility of using the selected raw materials in the production of marmalade on gelatin as a jelly-forming agent.

Keywords: marmalade, watermelon, gelatin, agar-agar, pectin, homogenization, melons.

Введение

Современные потребители становятся все более заботливыми о своем здоровье и очень внимательно относятся к еде, которую они потребляют.

Спрос потребителей переходит от продуктов, предотвращающих дефицит питательных веществ, но вызывающих заболевания, к продуктам, обеспечивающим долгосрочную профилактику хронических заболеваний. Изменение взглядов и восприятий людей сильно сказывается на характере потребления.

Потребление несбалансированных по составу продуктов приводит к различным осложнениям, недостатку питательных веществ, обострению хронических заболеваний и ожирению [1].

Кондитерские изделия, такие как жевательная резинка, конфеты и мармелад, являются пищевыми матрицами, которые, благодаря своей популярности среди потребителей, подходят для добавления функциональных ингредиентов, таких как витамины, антиоксиданты, клетчатка и пробиотические микроорганизмы [1].

С целью повышения питательной ценности и замены традиционных красителей и искусственных ароматизаторов, добавление фруктовой мякоти в железные конфеты также стало обычным явлением, являясь альтернативой, удовлетворяющей спрос на более натуральные продукты.

Это исследование направлено на разработку сбалансированных по своему составу

кондитерских изделий на основе овощного сырья, которые могут служить в качестве изделий лечебно-профилактического действия. Также есть возможность их применения в качестве продуктов специального назначения, например для детей, страдающих от недоедания овощей, следовательно, недополучающих необходимых, особенно в их возрасте витаминов, макро- и микроэлементов, которые содержатся в овощах в большом количестве.

Для определения недоедания использовались различные методы. Недоедание можно определить, как состояние рациона, при котором дефицит или избыток белка, энергии, жиров и других питательных веществ вызывает измеримые неблагоприятные последствия для клеток организма и в целом функционирования всего тела. Были проведены различные исследования для оценки влияния недоедания на распространенность хронических заболеваний и смертность, а также поиски решений по его смягчению. Исследования показывают, что функциональные продукты питания играют жизненно важную роль в дополнении к обычному рациону питания с целью смягчения дефицита питательных веществ [2, 3].

Ежегодно миллионы тонн пищевых побочных продуктов образуются на всех этапах: от промышленного производства до бытового потребления, что становится серьезной экономической и экологической проблемой.

Обычно с ними обращаются как с отходами, поэтому их отправляют на свалки, где они превращаются в парниковый газ путем анаэробного сбраживания. Это негативно влияет на окружающую среду, вызывая изменения климата, и создает экономические проблемы для производителей, поскольку их утилизация не является бесплатной. Таким образом, в последние несколько лет задача исследователей состояла в том, чтобы найти более экологически устойчивое производство для сокращения образования отходов. В этом отношении актуальны ресурсосберегающие производства. Это стратегия управления отходами, целью которой является переработка отходов, которые считаются ресурсом для повторного использования в других производствах. Производство без отходов включает в себя разработку продуктов и процессов, при которых отход не отправляется на свалки или на мусоросжигательные заводы [3, 4].

В 2020 году проведены исследования, в которых учитывалось производство леденцов на основе арбуза с использованием каждой части арбуза (кожуры, мякоти и сока) для производства безотходной пищи. В качестве носителя биоактивных соединений выбраны конфеты, являющиеся продуктом питания, предназначенным для широкого круга потребителей, от детей до взрослых. Согласно литературным данным, арбуз часто использовался в качестве источника биоактивных веществ, таких как цитруллин и ликопин [7, 8].

Другие авторы также изучали питательные свойства этого фрукта с точки зрения активных соединений и антиоксидантной активности. В последнее время растет интерес к включению побочных продуктов растительного происхождения в продукты, потребляемые ежедневно, для увеличения потребления полезных веществ. Это также связано с новыми потребностями рынка, поскольку потребители нуждаются в пищевых продуктах с полезными для здоровья свойствами, поскольку они все больше осознают существующую взаимосвязь между питанием и здоровьем. Для примера арбузная корка использовалась для приготовления варенья или в качестве заменителя муки при приготовлении тортов [9, 10]. Фрукты, такие как апельсин, виноград или оливки, или овощи, такие как артишоки, известны своим высоким содержанием биологически активных соединений [11]. Поэтому альбедо и флаведо из апельсиновых плодов также использовались в

конфетах на основе арбуза для дальнейшего повышения пищевой ценности [12, 13]. Эти побочные продукты были выбраны среди многочисленных типологий побочных продуктов, производимых в больших количествах при производстве апельсинового сока.

Побочные продукты переработки составляют от 25 до 60% веса плода и в основном состоят из кожуры и меньшего количества мякоти и семян [14, 15]. Одним из рациональных путей решения данной проблемы является разработка ресурсосберегающей технологии производства мармеладов на основе бахчевых культур [16].

Целью данного исследования является обоснование возможности использования продуктов переработки арбуза (сока и мезги) в качестве основного сырья для разработки мармелада.

Основные задачи исследования:

1. Исследование возможности применения разных студнеобразователей для получения мармеладов;
2. Разработка технологий и рецептур приготовления мармеладов на различных студнеобразователях;
3. Определение и сравнение органолептических показателей разработанных мармеладов;
4. Определение и сравнение физико-химических показателей разработанных мармеладов;
5. Проведение сравнительного отбора студнеобразователя.

Материалы и методы исследований

Экспериментальные работы проводились в лаборатории «Технологии переработки и хранения продуктов растениеводства» ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающих и пищевых продуктов» - были определены органолептические и физико-химические показатели (влажность, содержание редуцирующих сухих веществ, активность воды, зола, титруемая и активная кислотность).

Определение кислотности проводили в соответствии с ГОСТ 5898-87.

Определение влажности проводили на влагомере МХ-50. Проведение измерения согласно инструкции: отбирается 5 грамм навески, распределяют ее равномерным слоем на чашку, температуру задают 130°C. Для начала измерения нажимают кнопку «start». Время определяется прибором автоматически. При этом режиме скорость измерения имеет значения 0,05%/мин.

Определение зольности проводили в соответствии с ГОСТ 5898-87.

Содержание редуцирующих сухих веществ и содержание сахарозы определяли на рефрактометре СНЕЛ-104. Метод, используемый при определении соржания сухих веществ и сахарозы – непосредственное нанесение образца или раствора, приготовленного из образца, на измерительную призму. Раствор готовят, растворяя исследуемый продукт в дистиллированной воде с соотношением 1:1. Для достижения однородной консистенции раствор тщательно перемешивают, при этом подогревают на водяной бане температурой 60-70%. После полного растворения исследуемого продукта полученный раствор охлаждают, т.к. диапазон рабочих температур данного рефрактометра включает -15°C , $+30^{\circ}\text{C}$. Соответственно температура исследуемого образца должна быть в пределах этих значений. Далее измеряемое вещество наносят на измерительную призму так, чтобы она покрывала всю поверхность призмы. Затем закрывают крышкой и нажимают кнопку «старт» выбирая нужный режим. Определение содержания редуцирующих сухих веществ проводили по шкале $\text{nd}(20^{\circ}\text{C})$, а содержание сахарозы определяли по Brix.

Активность воды определяли на анализаторе Aqua Lab 4TE. Метод проведения анализа соответствовал указаниям в инструкции, предоставленной производителем. Для проведения испытания необходимо достичь однородности продукта. Чашка, в которую помещают образец, должна быть чистой как с внутренней стороны, так и с внешней чтобы избежать загрязнения прибора. Исследуемый образец нужно распределить таким образом, чтобы дно чашки было полностью покрыто продуктом. Это обеспечит лучшее распределение температуры. Но при этом не допускается полное заполнение чашки. Если в чашке будет слишком большое количество продукта, это может быть причиной для загрязнения прибора. Чашку необходимо заполнять лишь наполовину, что позволит избежать затемнение прибора. Для более равномерного распределения следует встряхнуть чашку. Далее открываем крышку прибора повернув рычаг на крышке, и устанавливаем чашку с образцом в измерительную камеру. Затем закрываем крышку до щелчка и поворачиваем рычаг влево, что соответствует режиму измерения. Если на экране появляется надпись «сменить образец», это говорит о том, что данный

образец имеет высокую температуру, что осложняет измерение активности воды. В таком случае следует вытащить образец из камеры, закрыть ее крышкой и охладить его как можно ближе к температуре окружающей среды. После завершения измерений прибор выдает сигнал, при этом прибор автоматически сохраняет показатель активности воды, время и температуру.

Результаты и их обсуждение

Для достижения поставленной цели нами была проведена пробная выработка мармелада на основе продуктов переработки бахчевых культур и проверены его органолептические и физико-химические показатели.

Технология приготовления. Для выполнения работы после очистки мякоти арбуза от семян, выжимают сок и получают мезгу отдельно. Смешивая сок и мезгу в соотношении 90:10, получают арбузное пюре. Пюре смешивают с сахаром. Соотношение сахара и арбузного пюре 1:1. Для улучшения консистенции провели ультразвуковую обработку на гомогенизаторе. Студнеобразующая способность сырья зависит от содержания в нем сухих веществ и студнеобразователей.

Уваривание рецептурной смеси осуществляется при температуре 107°C в течение 10-15 минут. Индикатором готовности является содержание сухих веществ, которое по окончанию процесса уваривания должно достигнуть 68-73%, а редуцирующих веществ – 16-20%. Массу охлаждаем так, чтобы температура ее была выше температуры студнеобразования всего на 5-7 град. и в последнюю очередь добавляем лимонную кислоту. При приготовлении массы на желатине после уваривании остужаем до $60-80^{\circ}\text{C}$. Затем все быстро перемешиваем и сразу отливаем в формы. Внесение сахара дает мармеладу дополнительную сладость. Он предотвращает слипание в упаковке мармелада, обеспечивает дополнительную консервацию, отчего мармелад дольше хранится.

В данной работе были получены мармеладные изделия с применением различных студнеобразователей (агар, пектин, желатин). Каждый студнеобразователь добавлялся строго по технологии и при соблюдении продолжительности набухания, а также температуры набухания.

Пробные выработки образцов мармелада выполнялась по рецептуре, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Рецепттура мармелада на различных студнеобразователях

Наименование сырья	Мармелад		
	На пектине	На агар-агаре	На желатине
Арбузное пюре, г	500	500	500
Пектин, г	40	-	-
Агар-агар, г	-	20	-
Желатин, г	-	-	40
Сахар-песок, г	270	270	270
Лимонная кислота, г	5	5	5
Вода, мл	180	180	180

Полученные физико-химические и органолептические показатели качества вырабо-

танных образцов с различными студнеобразователями представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Органолептическая оценка готовых продуктов

Наименование показателя	Мармелад на пектине	Мармелад на агаре	Мармелад на желатине
Внешний вид	Правильная форма, без деформаций		
Вкус и запах	Ярко выраженный вкус и запах арбуза	Ярко выраженный вкус и запах арбуза	Ярко выраженный вкус и запах арбуза
Цвет	Равномерный и ярко выраженный красный цвет	Равномерный и ярко выраженный красный цвет	Равномерный и ярко выраженный красный цвет
Консистенция	Студнеобразная и слегка затяжистая	Студнеобразная и слегка затяжистая, упругая и прозрачная при изломе	Студнеобразная и слегка затяжистая, упругая и прозрачная при изломе
Поверхность	Полупрозрачная, без обсыпки. Следы рисунков от разных форм	Полупрозрачная, без обсыпки. Следы рисунков от разных форм	Глянцеванная, непрозрачная, без обсыпки. Следы рисунков от разных форм

В ходе органолептической оценки у всех образцов мармелада консистенция была однородная, без постороннего запаха и вкуса, вкус сладкий, ярко-выраженный арбузный, цвет равномерный, ярко-выраженный красный. В рецептуре предусмотрено внесение лимонной кислоты в количестве 1,0% к массе изделий. ГОСТ 6442–89 предусматривает граничные

значения общей кислотности в мармеладе от 7,5 до 22,5 градусов, что позволяет широко варьировать дозировку кислоты. Тем не менее, при разработке рецептур учитывали, что избыток кислоты отрицательно влияет на величину пластической прочности студней. Наибольшая формоустойчивость мармеладов обеспечивается при $pH > 3,8$.

Таблица 3 – Физико-химические показатели мармеладов

Наименование показателя	на пектине	на агар-агаре	на желатине
Кислотность, град	8,3	8,5	7,5
Активная кислотность, ед. пр.	3,6	3,5	3,8
Влажность, %	28,8	27,2	28,0
Содержание редуцирующих веществ, %	17,2	19,5	17,7
Массовая доля сухих веществ, %	71,2	70,8	72,0

По данным таблицы видно, что показатели кислотности выработанных мармеладов находятся в пределах от 7,5° до 8,9°Т, что соответствует норме. Также замечено, что по содержанию влаги мармелад на пектине незначительно выше, по сравнению с другими образцами. Основываясь на данных имеющихся рецептур, дозировку студнеобразователей варьировали от 6 до 8%. А количество вносимых остальных ингредиентов не изменяется, поскольку цель нашей работы – изучение и разработка получения мармелада из переработанных бахчевых культур. Из данных таблиц можно сделать вывод, что из пюре полученных при переработке бахчевых культур можно получить мармелад на всех студнеобразователях. При сравнении студнеобразователей по желирующим свойствам агар-агар в 2-3 раза превосходит желатин. Однако, проблема состоит в том, что этот полезный растительный компонент, получаемый из водорослей, намного дороже, чем продукт переработки (вываривания) коллагена животных. Применение пектина также обходится дороже чем применение желатина, вдобавок при использовании пектина необходимо проводить процесс уваривания не ниже 107°С, что осложняет процесс производства. Добавление желатина придает мармеладу плотную желеобразную консистенцию. Вдобавок, желатин богат фосфором и кальцием, что помогает укреплять костные ткани, а также улучшает работу мозга и память. Таким образом, применение желатина в качестве студнеобразователя для овощных мармеладов является наиболее целесообразным.

Заключение, выводы

Изучение использования продуктов переработки арбуза в производстве мармеладов с применением разных студнеобразователей показало, что пектин, агар-агар и желатин пригодны для использования в качестве желирующих веществ в производстве мармелада. Исходя из органолептических и физико-химических показателей готовых изделий, было выявлено, что применение желатина в производстве мармеладов на основе овощного сырья является наиболее целесообразным за счет высокой желирующей способности, низкой стоимости и богатого минерального состава.

Разработана технология приготовления мармеладных изделий с использованием продуктов переработки арбуза. Выявлено улучшение вкуса и консистенции за счет ультразвуковой обработки арбузного пюре на гомогенизаторе. В процессе обработки происходит не-

термическая инверсия сахарозы, содержащейся в сырье, и частичное разрушение моносахаридов с образованием бесцветных продуктов, не влияющих на органолептические свойства обработанного сырья.

В исследованиях обоснована возможность использования продуктов переработки арбуза в качестве основного сырья для разработки мармелада, содержащего значительное количество витаминов и минеральных веществ, играющих важную роль для повышения иммунитета.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование).

Данная работа была поддержана финансированием научно-технической программы Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2021-2023 годы BR BR10764970 «Разработка наукоемких технологий глубокой переработки с/х сырья в целях расширения ассортимента и выхода готовой продукции с единицы сырья, а также снижения доли отходов в производстве продукции» в рамках выполнения проекта «Разработка техники и технологии хранения и комплексной и глубокой переработки бахчевых культур (арбуз, тыква и др.) для производства концентратов для соков и детского питания (пюре), кондитерских изделий».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Probiotic jelly candies enriched with native Atlantic Forest fruits and *Bacillus coagulans* GBI-30 6086 / Miranda [et. al.] // LWT-Food Science and Technology. – 2020. – №126. – 109275.
2. Joosten KF. Prevalence of malnutrition in pediatric hospital patients / Joosten KF, Hulst JM. // Curr Opin Pediatr. – 2008. - №20. – P.590-596.
3. Sun-Waterhouse, D. The Development of Fruit-Based Functional Foods Targeting the Health and Wellness Market: A Review // International Journal of Food Science & Technology. – 2011. – №46. - P.899-920.
4. Melikoglu M. Analysing global food waste problem: Pinpointing the facts and estimating the energy content / Melikoglu M, Lin CSK, Webb C. // Cent Eur J Eng. – 2013. – №3. – P.157-164
5. Song Q. Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy / Song Q, Li J, Zeng X // J Clean Prod. – 2015. – №104. – P.199-210.
6. The Importance of Waste Management to Environmental Sanitation: A Review / J Singh [et. al.] // Adv. Biores. – 2018. - №9. – P.202-207.
7. Rimando AM. Determination of citrulline in watermelon rind / Rimando AM, Perkins-Veazie PM. // J Chromatogr A. – 2005. - 1078(1-2). – P.196-200.
8. Oberoi DPS. Utilization of watermelon pulp for lycopene extraction by response surface methodology / Oberoi DPS, Sogi DS. // Food Chem. – 2017. – 232. – P.316-321.

9. Souad, A.M. Effective jam preparations from watermelon waste / Souad A.M., Jamal P., Olorunnisola K. // International Food Research Journal. –2012. – №19. – P.1545-1549.
10. Al-Sayed H., Ahmed A.R. Utilization of Watermelon Rinds and Sharlyn Melon Peels as a Natural Source of Dietary Fiber and Antioxidants in Cake / Al-Sayed H., Ahmed A.R. // Annals of Agricultural Sciences. – 2013. – №58. – P.83-95.
11. Phytochemicals and antioxidant activity of juice, flayed, albedo and comminuted orange / Escobedo-Avellaneda Zamantha [et. al.] // Journal of Functional Foods. – 2013. – №6. – P.46-58.
12. Selvamuthukumaran, (2007) International Journal of Food Science and Technology. Development of sea buckthorn mixed fruit jelly, 42 (4), 403 – 410
13. Hao Yongming pat. CN104738377 - Preparation method of watermelon jelly / A23L 1/068 // 01.07.2015
14. Sun-Waterhouse, D. The Development of Fruit-Based Functional Foods Targeting the Health and Wellness Market: A Review // International Journal of Food Science & Technology. – 2011. – №46. - P.899-920.
15. Melikoglu M. Analysing global food waste problem: Pinpointing the facts and estimating the energy content / Melikoglu M, Lin CSK, Webb C. // Cent Eur J Eng. – 2013. – №3. – P.157-164
16. Song Q. [et. al.] Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy / Song Q, Li J, Zeng X // J Clean Prod. – 2015. – №104. – P.199-210.

THE USE OF COMBINED STRUCTURING AGENTS OF VARIOUS ORIGINS IN THE PRODUCTION OF JELLY PRODUCTS

A. FOSHCHAN



(State Biotechnological University, Ukraine, 61002, Kharkiv, Alchevskykh str., 44)

Corresponding author e-mail: andreyfoshchan@gmail.com

This paper is devoted to solving an important task of the food industry - the rational use of food raw materials, including gelling agents of various origins. The innovative strategy of this study is based on the possibility of using gelatin and modified potato or pea starch (MS), as a cheap ingredient in the production of jelly products based on traditional, but expensive raw materials such as agar and agar from Furcellaria - furcellaran. The experimental study has been performed concerning the strength of gel-forming systems 'gelatin - MS - agar - water' and 'gelatin - MS - furcellaran - water', and systems: 'agar - water', 'furcellaran - water', 'gelatin - water'. Mathematical models have been obtained that relate the strength of the investigated gel-forming systems to the mass concentration of their components. The equation has been obtained that allows calculating the mass concentration of the components of the studied gel-forming compositions with the given level of strength of systems. It is shown that for a given level of strength of gel-forming system there is an optimal concentration of its components in terms of the least full cost of the system. The equation that allows to calculate the optimal concentration of components of a combined gel-forming system has been obtained. The adequate mathematical model for forecasting the strength of jelly products, depending on the mass concentration of components is obtained. It is envisaged to formulate the initial requirements for the parameters of gel-forming, which will allow obtaining an integral elastic structure at optimum duration of the technological process, by modelling the systems of gel-forming, as a technological system, within the framework of the functioning of individual subsystems (the creation of prescription concentrations and ratios of gel-forming agents). The obtained mathematical models can be used for the analysis of other gel-forming compositions in the presence of the data on the strength of such systems depending on the concentration of components.

Keywords: agar, furcellaran, gelatin, modified starch, jelly products, mathematical modelling.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ СТРУКТУРИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

А. ФОЩАН

(Государственный биотехнологический университет, Украина, 61002, г. Харьков, ул. Альчевских, 44)

Электронная почта автора корреспондента: andreyfoshchan@gmail.com

Данная статья посвящена решению важной задачи пищевой промышленности - рациональному использованию пищевого сырья, в том числе железирующих агентов различного происхождения. Инновационная стратегия данного исследования основана на возможности использования желатина и модифицированного картофельного или горохового крахмала (МС), в качестве дешевого ингредиента при производстве жележных изделий на основе традиционного, но дорогого сырья, такого как агар и агар из фурицелларии - фурицелларан. Проведены экспериментальные исследования прочности гелеобразующих систем «желатин - МС - агар - вода» и «желатин - МС - фурицелларан - вода», а также систем «агар - вода», «фурицелларан - вода», «желатин - вода». Получены математические модели, связывающие прочность исследованных гелеобразующих систем с массовой концентрацией их компонентов. Получено уравнение, позволяющее рассчитать массовые концентрации компонентов исследуемых гелеобразующих композиций при заданном уровне прочности систем. Показано, что для заданного уровня прочности гелеобразующей системы существует оптимальная концентрация ее компонентов с точки зрения наименьшей полной стоимости системы. Получено уравнение, позволяющее рассчитать оптимальную концентрацию компонентов комбинированной гелеобразующей системы. Получена адекватная математическая модель для прогнозирования прочности жележных изделий в зависимости от массовой концентрации компонентов. Предусматривается сформулировать исходные требования к параметрам гелеобразования, которые позволят получить целостную упругую структуру при оптимальной длительности технологического процесса, путем моделирования систем гелеобразования, как технологической системы, в рамках функционирования отдельных подсистем (создание рецептурных концентраций и соотношений гелеобразователей). Получен-

ные математические модели могут быть использованы для анализа других гелеобразующих композиций при наличии данных о прочности таких систем в зависимости от концентрации компонентов.

Ключевые слова: агар, фуцелларан, желатин, модифицированный крахмал, жележные изделия, математическое моделирование.

ЖЕЛЕ ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУДЕ ӘРТҮРЛІ ШЫҒУ ТЕГІ АРАЛАС ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЗАТТАРДЫ ҚОЛДАНУ

А. ФОЩАН

(Мемлекеттік биотехнологиялық университеті, Украина, 61002, Харьков қаласы, Альчевский көшесі, 44)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: andreyfoshchan@gmail.com

Бұл мақала тамақ өнеркәсібінің маңызды міндетін -тамақ шикізатын, оның ішінде әртүрлі шығу тегі бар геледік агенттерді ұтымды пайдалануға арналған. Бұл зерттеудің инновациялық стратегиясы желе өнімдерін өндіруде арзан ингредиент ретінде мысалы, агар және фуцеллария агары – фуцелларан пайдалану мүмкіндігіне негізделген желатин мен модификацияланған картоп немесе бұршақ крахмалын (МС) пайдалану мүмкіндігіне негізделген. "Желатин - МС - агар - су" және "желатин - МС - фуцелларан - су" геле түзуші жүйелерінің, сондай - ақ "агар - су", "фуцелларан – су", "желатин-су" жүйелерінің беріктігіне эксперименттік зерттеулер жүргізілді. Зерттелген геле түзуші жүйелердің беріктігін олардың компоненттерінің массалық концентрациясымен байланыстыратын математикалық модельдер алынды. Жүйелердің берілген беріктік деңгейінде зерттелетін геле түзетін композициялар компоненттерінің массалық концентрациясын есептеуге мүмкіндік беретін теңдеу алынған. Геле түзетін жүйенің беріктігінің берілген деңгейі үшін жүйенің ең төменгі толық құны тұрғысынан оның компоненттерінің оңтайлы концентрациясы бар екендігі көрсетілген. Біріктірілген геле түзетін жүйенің компоненттерінің оңтайлы концентрациясын есептеуге мүмкіндік беретін теңдеу алынды. Компоненттердің массалық концентрациясына байланысты желе өнімдерінің беріктігін болжау үшін барабар математикалық модель алынды. Технологиялық жүйе ретінде геледеу жүйелерін модельдеу арқылы технологиялық процестің оңтайлы ұзақтығымен біртұтас серпімді құрылымды алуға мүмкіндік беретін геледеу параметрлеріне қойылатын жеке ішкі жүйелердің жұмыс істеуі (рецепт бойынша концентрациялар мен геле жасаушылардың арақатынасын құру) бастапқы талаптарды тұжырымдау қарастырылған. Алынған математикалық модельдерді компоненттердің концентрациясына байланысты осындай жүйелердің беріктігі туралы мәліметтер болған кезде басқа геле түзетін композицияларды талдау үшін пайдалануға болады.

Негізгі сөздер: агар, фуцелларан, желатин, модификацияланған крахмал, желе өнімдері, математикалық модельдеу.

Introduction.

Various confectionery products, such as cakes, pastries, cookies, marshmallows, and others, are in great demand among the population, especially children. Traditionally, special substances such as agar, agaroid, furcellaran, alginates (seaweed processing products), gelatin (animal product), pectin, starch, gum (herbal products), xanthan, gelan (microbial polysaccharides), etc. are used for their production [1-6].

In today's conditions, the development of innovative competitive technologies for confectionery products is associated with resource conservation, with the creation of products of high nutritional value, improved quality with high consumer properties and extended shelf life, as well as with the increased efficiency of technological

processes. The urgency of the problem lies in solving the important task of the food industry - the rational use of food raw materials, including structure formers of different origins.

To date, the world market of structure formers is estimated at approximately 4.4 billion dollars per year, and the total volume is about 260,000 tons [7]. The main principles of choosing structure formers are their harmlessness and high efficiency of action. At the same time, it is more appropriate to use natural structure-formers that are synthesized by living organisms, decompose in natural conditions and are environmentally friendly high-molecular natural compounds [8].

Agar has become the first phytocolloid to be used as a nutritional supplement over three hundred years ago. Currently, it is widely used as

a gelling agent, thickener, stabilizer, and moisture-retaining agent [9-10].

Furcellaran - a substance extracted from algae *Furcellaria* species, also known as "Danish agar". According to European food legislation, has the code E407 [11]. The study of furcellaran and its practical significance for the food industry was carried out in scientific papers [12-14].

Gelatin is a substance of protein origin, obtained by destruction of collagen - the most common protein in nature [15-16]. The physical properties of gelatin, related to its structure, affect its quality and potential application [17-18].

Starch is one of the most widely used thickeners and gelling agents, obtained from corn, potatoes, wheat, rice, peas, etc. [19-20]. Currently, the scope of their use has expanded due to the creation of modified starches (MS). MS-starches are obtained by physical, chemical or combined processing [21]. At present, there are about 50 types of modified starches in the world, the production volumes of which are constantly increasing [22].

Currently there are no complete theories and concepts in the scientific literature that allow to foresee the technological and consumer properties of confectionery products on the basis of knowledge of the molecular structure and the nature of the structure-forming agents used for their manufacture. There are also no methods for quantitative determination of functional and physiological ingredients, adapted for confectionery products using structure-formers of different origins.

The implementation and further development of this direction will promote the rational use of food raw materials, including structure-formers of different origins, in food technologies, the involvement in the technological cycle of the domestic raw materials production, the expansion of the range of finished products as well as ensuring the efficient functioning of the industry.

Previously, in the works [23-25] we offered new technologies for the production of gel products on the basis of protein-polysaccharide structure-formers using the locally produced raw materials such as gelatin, gelling potato starch, fruit and berry and fruit purees, which allowed to expand the range of confectionery products, increase their biological value, reduce calorie content and create gel and beaten-up semi-finished products with improved organoleptic, structural and mechanical properties.

The basis of these technologies is the idea of a partial replacement of expensive sulfated polysaccharides such as agar, agaroid, and furcellaran - the traditional raw materials for the production

of the above products, by a composite (multicomponent) structure former consisting of agar (or agaroid or furcellaran) taken in certain proportions, as well as gelatin, and starch [23]. It has been established that the complex use of the system "protein structure-former - sulfated polysaccharide - water" leads to an increase in strength, elasticity, plasticity, melting point of the gels, with a slight decrease in the temperature of gelation of solutions, and the duration of structure forming [24]. So, at ratios of components of 0.5% of agar components - 2.0% of gelatin or 0.5% of agar - 2.0% of gelatin - 1.5% of starch it is possible to obtain structures that are not inferior to traditional ones based on 1% solution of agar [25].

The purpose of the study is to obtain mathematical models that would help to compose compositions from structure-forming agents of various nature with predetermined structural and mechanical indicators of the system at the lowest cost of compositions.

Objectives of the study:

1. Conducting a study of the strength of gel-forming systems based on polysaccharide and protein structure-formers.
2. Obtaining mathematical models which link the strength of the studied gel-forming systems and the mass concentration of their components.
3. Obtaining equations that will allow to calculate the optimal concentration of the components of a heterogeneous gel-forming systems.

Materials and research methods

We used for this work, food gelatin P-11 (TM "Mriya", Ukraine), agar CERO Agar Agar powder Type 8925 S (CE Roeper GmbH, Germany), Furcellaran from *Furcellaria fastiogata* (Estonia), modified starches (MS) - oxyamyl starch potato OPV-1 (Ukraine), Farinex VA 40 - hydroxypropylaric acid potassium phosphate (Netherlands), peanut starch Emden ESH 15 produced by Emsland Starke GmbH (Germany). Drinking water was used to prepare solutions. All systems were prepared by dissolving the appropriate weights of dry components in water.

Solutions of gelatin were prepared as follows. To the exact amount of gelatin, water was added, after which gelatin swelled for 30-40 minutes. Further, in heated bath with a temperature control, gelatin was dissolved at a temperature of 323 K, followed by cooling to room temperature. Water was added to the cooled solution with the calculation of the required concentration of the solution. The solution was then stirred thoroughly for the uniform distribution of gelatin.

The solutions of agar and furcellan were prepared in water according to the procedure similar to the preparation of aqueous solutions of gelatin, with the only difference that the dissolution was carried out at a temperature of 368 K.

The preparation of the aqueous solution of the mixture of these components was carried out by weighing dry components. At first, the agar was dissolved at 368 K in a half volume of water, then gelatin and modified starch were added to a solution cooled to a temperature of 323 K and, after its complete dissolution, was adjusted to the mass corresponding to the indicated concentrations of the components. Weighing was performed on scales with the accuracy of 0.01 g.

$$\text{Linear } y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2, \quad (1)$$

$$\text{non-linear } y = a_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2}, \quad (2)$$

where y is strength of systems, x_1, x_2 are mass concentrations of variable components, a_0, a_1, a_2 - empirical coefficients.

Two competing mathematical models with a number of degrees of freedom $n=2$ were selected

$$\text{linear } y = a_0 + a_1x, \quad (3)$$

$$\text{non-linear } y = a_0 \cdot x^{a_1}, \quad (4)$$

where y is strength of a control system, x , is mass concentration of gel-former.

The form of mathematical models (1) - (4) was chosen based on the analysis of the nature of the graphic dependencies of the strength of the studied systems, the data of which are given in tables 1 - 3.

The critical value of Fisher's criterion was calculated depending on the number of stages of the model with a reliability of output of 0.95. Statistical processing of experimental data was performed in the *Mathcad* package environment. Co-

The determination of strength of gels and semi-finished products was carried out with Bloom strength standard method [26]. The method is based on the establishment of the ultimate load required to destroy the structure of gels with a mushroom tip. The duration of structuring was determined by a method based on establishing the maximum structural strength at the end of the structuring process. Thus, the maximum load was measured the structure was destroyed.

Modelling technique. Two competing mathematical models with a number of degrees of freedom $n=3$ were selected for modelling the experimental data on the strength of the model systems "Gelatin - MS - Agar - Water" and "Gelatin - MS - Furcellaran - Water":

for modelling the data on the strength of control systems "Agar-Water", "Furcellaran-Water", "Gelatin-Water":

efficients of mathematical models (1) - (4), regression variances, critical values of Fischer criteria were calculated using the built-in functions of the *Mathcad* package.

Results and their discussion

According to the pilot plan, 6 model heterogeneous systems (MHS) were studied based on combinations of hydrocolloids and modified starches (MS). Tables 1 and 2 give experimental data on the composition and strength of the systems under investigation.

Table 1 – Experimental parameters of the strength of model systems based on agar, gelatin and modified starches

The content of hydrocolloids in the model system, %			Indicators of strength of systems with different MS, g		
Agar	Gelatin	MS	MHS 1	MHS 2	MHS 3
			Oxyamyl OIPB – 1	Farinex VA - 40	Emden ESH - 15
0.25	1	1.5	90±5.0	80±4.0	85±4.2
0.25	2	1.5	180±9.0	175±8.7	185±9.2
0.25	3	1.5	280±14.0	260±13.0	270±13.5
0.25	4	1.5	350±17.5	320±16.0	340±17.0
0.5	1	1.5	140±7.0	130±6.5	130±6.5
0.5	2	1.5	240±12.0	230±11.5	245±12.2
0.5	3	1.5	370±18.5	350±17.5	360±18.0
0.5	4	1.5	410±10.5	390±18.5	400±20.0

Table 2 – Experimental parameters of the strength of model systems based on furcellaran, gelatin and modified starches

The content of hydrocolloids in the model system, %			Indicators of strength of systems with different MS, g		
Furcellaran	Gelatin	MS	MHS 4 Oxyamyl OIB – 1	MHS 5 Farinex VA - 40	MHS 6 Emden ESH - 15
1	1	1.5	110±5.5	100±5.0	105±5.2
1	2	1.5	200±10.0	180±9.0	190±9.5
1	3	1.5	270±13.5	250±12.5	260±13.0
1	4	1.5	350±17.5	320±16.0	340±17.0
1.5	1	1.5	150±7.5	130±6.5	140±7.0
1.5	2	1.5	270±13.5	250±12.5	260±13.0
1.5	3	1.5	360±13.0	330±16.5	350±17.5
1.5	4	1.5	430±21.5	400±20.0	420±21.0

Homogeneous systems (HS) from traditional gel-forming agents were investigated as control samples, the data of which is given in Table 3.

Table 3 – Experimental parameters of strength of control systems based on traditional gel-formers

HS1. Agar		HS2. Furcellaran		HS3. Gelatin	
The content of hydrocolloids, %	Indicators of strength, g	The content of hydrocolloids, %	Indicators of strength, g	The content of hydrocolloids, %	Indicators of strength, g
0.25	70±3.5	1.0	70±3.5	2.0	70±3.5
0.5	110±5.5	1.5	130±6.5	3.0	140±7.0
0.75	150±7.0	2.0	180±9.0	4.0	240±12.0
1.0	240±12.0	2.5	270±13.5		
1.5	330±16.5				

After statistically processing the data on the strength of heterogeneous gel-forming systems shown in tables 1-2, it has been established that these experimental data are adequately described by a nonlinear mathematical model (2), and the

data on the strength of the control systems given in Table 3 by a linear mathematical model (3).

Tables 4 and 5 show the parameters of mathematical models describing the dependence of the strength of the gel forming systems on their composition.

Table 4 – Parameters of mathematical models of model systems

Model system	$y = a_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2},$ y – strength, g; x_1 – mass concentration of agar, %; x_2 – mass concentration of gelatin, %			
	a_0	a_1	a_2	Relative error, %
MHS1	174.7	5.116	5.116	5.3
MHS2	1.523	0.452	0.417	5.4
MHS3	2.464	0.919	0.924	5.2
Model system	$y = a_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2},$ y – strength, g; x_1 – mass concentration of furcellaran, %; x_2 – mass concentration of gelatin, %			
	a_0	a_1	a_2	Relative error, %
MHS4	113.4	4.616	4.672	2.1
MHS5	1.975	0.673	0.684	1.9
MHS6	2.218	0.825	0.819	2

Table 5 – Parameters of mathematical models of control systems

Model system	$y = a_0 + a_1 x,$ y – strength, g; x – mass concentration of hydrocolloid, %		
	a_0	a_1	Relative error, %
HS1	7.02	216	7.7
HS2	-105	85	5.5
HS3	-65	130	4.8

As it follows from the data obtained, heterogeneous model systems in the investigated concentration ranges have a greater gel-making capacity than control systems. The maximum strength of the control system is 330 g with a mass concentration of agar of 1.5%, 270 g with a mass

concentration of furcellaran of 2.5% and 240 g with a mass concentration of gelatin 4.0%. While in model systems with 1.5% of modified starch, the maximum strength increases by almost 30% from 350 g to 450 g.

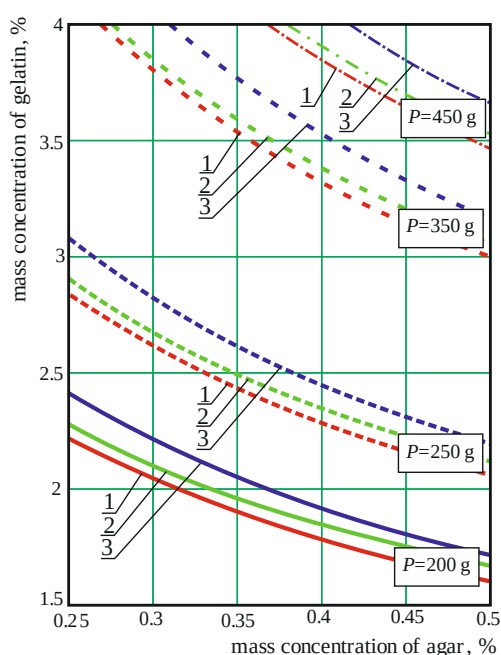


Figure 1 – Calculated strength of model systems "gelatin-MS-agar-water" depending on the mass concentration of gelatin and agar:

1 – MHS1, 2 – MHS2, 3 – MHS3.

Fig. 1 and 2 shows the calculated strengths of model systems depending on the mass concentrations of their components. The given range of calculated values of strength was chosen based on literary data [27] on the recommended strength of individual culinary products. So, the strength of gel for desserts in the collection of recipes on gelatin 50% of dry matter (DM) is 200 - 250 g, gel for decoration of cakes and figures 50% DM is

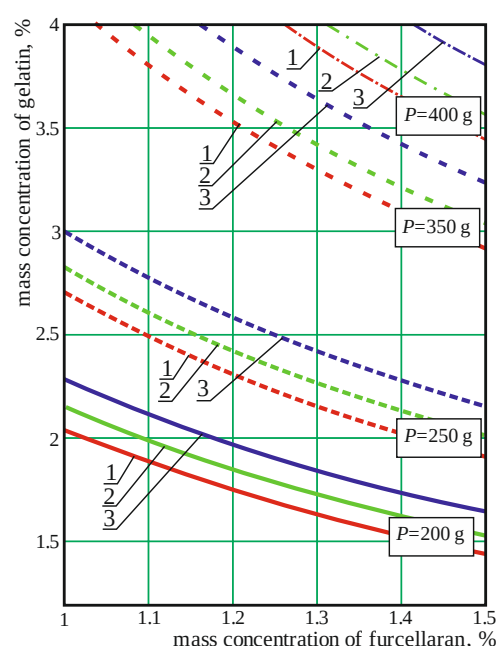


Figure 2 – Calculated strength of model systems "gelatin-MS-furcellaran-water" depending on mass concentration of gelatin and furcellaran:

1 – MHS4, 2 – MHS5, 3 – MHS6.

350 g, filling gel is 350 - 400 g, gel candies in confectionery glaze or chocolate is 350 - 400 g.

The obtained mathematical models allow us to calculate the necessary concentrations of gel forming substances at a given strength of the composition. The equation (2) gives rise to the following formulas for the determination of the necessary concentrations of the gelling agents if the strength of the system is given:

$$x_1 = \left(\frac{P}{a_0 + a_2 x_2} \right)^{\frac{1}{a_1}}, \quad (5)$$

$$x_2 = \left(\frac{P}{a_0 + a_1 x_1} \right)^{\frac{1}{a_2}}, \quad (6)$$

where P is the given strength of gel a forming system, g ; x_1, x_2 are mass concentrations of hydrocolloids for a particular composition at a constant concentration of the modified starch, %.

It is clear that such combinations for one given strength of the system can be arbitrary, given the monotonous nature of formulas (5), (6). Therefore, the question arises as to how one can determine the required concentration of components of the gel making composition with a specified strength index. There are two options for

solving this problem: the first one is that the concentration of components is chosen according to the organoleptic characteristics of the gel making composition, and the second one is that the component concentration is chosen based on the cost of these components.

The cost of the model system can be roughly estimated by the total cost of its components (without water). In our case, given that the model system consists of three components:

$$C = C_1 \cdot x_1 + C_2 \cdot x_2 + C_3 \cdot x_3, \quad (7)$$

where C is a full price of one model system, C_i is the price of an individual component of the system, x_1 is mass concentration of agar or furcellaran in the system, x_2 is mass concentration of

gelatin in the system x_3 is mass concentration of modified starch in the system.

If we take into account the relations that link the strength of the system and the concentration of components (5), then we obtain:

$$C = C_1 \cdot \left(\frac{P}{a_1 \cdot x_1^{a_2}} \right)^{\frac{1}{a_1}} + C_2 \cdot x_2 + C_3 \cdot x_3 \quad (8)$$

The last equation is a function of only one variable (x_2) for a given strength of system (P) and given concentration of modified starch ($x_3 =$

1.5%). It's easy to make sure that the price function (8) has a local minimum, graphically depicted in Fig. 3.

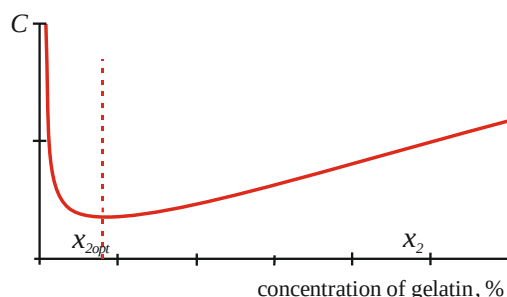


Figure 3 – The price of the gel making composition depending on the concentration of gelatin: x_{2opt} is the optimal concentration of gelatin, which corresponds to the minimum price of the composition.

This minimum price can be determined by differentiation (8) for the variable x_2

$$\frac{dC}{dx_2} = C_2 - C_1 \frac{a_2}{a_1 \cdot x_1^{a_2}} \cdot \left(\frac{P}{a_1 \cdot x_1^{a_2}} \right)^{\frac{1}{a_1}} = 0, \quad (9)$$

wherefrom we get the optimal concentration of gelatin in the model system, which corresponds to the minimum price of the gel making composition:

$$x_{2opt} = \left[\frac{C_2 \cdot \frac{a_1}{a_2} \cdot P^{\frac{1}{a_2}} \cdot \exp\left(-\frac{a_0}{a_2}\right)}{C_1} \right]^{\frac{a_2}{a_1 + a_2}} \quad (10)$$

Taking into account (5), we obtain the optimal concentration of another component in the

$$x_{\text{опт}} = \left[\frac{c_1}{c_2} \cdot \frac{a_2}{a_1} \cdot P^{\frac{1}{a_2}} \cdot \exp\left(-\frac{a_0}{a_1}\right) \right]^{\frac{a_1}{a_1+a_2}} \quad (11)$$

Based on the equations (10), (11) and the data on the parameters of the mathematical model in Table 4, the dependence of the mass optimal

model system:

concentration of hydrocolloids for the specified strength of the system is calculated. These graphs are shown in Fig. 4 and 5.

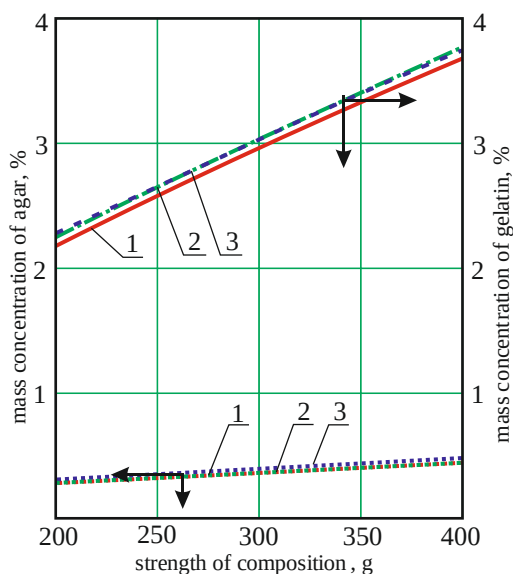


Fig. 4 – Optimal concentration of hydrocolloids of the gel-forming composition for a specified strength of the system:

1 – MHS1, 2 – MHS2, 3 – MHS3

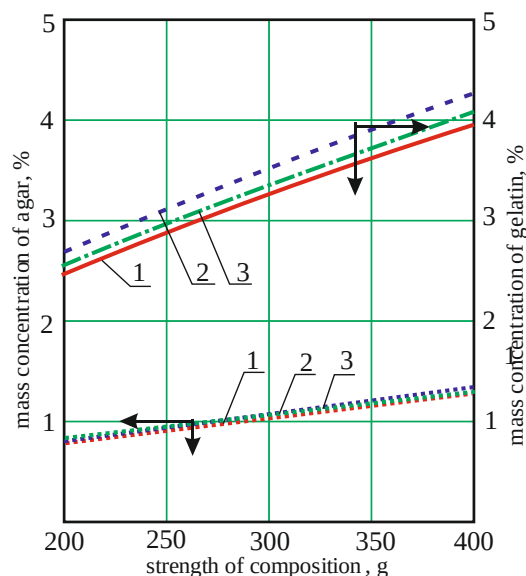


Fig.5 – Optimal concentration of hydrocolloids of the gel-forming composition for a specified strength of the system:

1 – MHS4, 2 – MHS5, 3 – MHS6

The results of the calculations given in Fig. 4 show that the optimum mass concentration of agar in the range of recommended strength for culinary products from 200 g to 400 g ranges from 0.25% to 0.43%, and the optimum concentration of gelatin from 2.1% to 3.7%, whereas model systems 1,2,3 practically do not differ in the optimal concentrations of agar.

Optimal mass concentration of furcellaran, according to the results shown in Fig.5, ranges from 0.79% to 1.31%, and the optimal gelatin concentration is from 2.47% to 4.20%, whereas model systems 4,5,6 practically do not differ in optimal concentrations of furcellaran.

Fig. 6 shows the cost of such systems at the optimal price. In the calculation of the cost of compositions according to the formula (8), average prices for the gel-formers were taken: agar 550 UAH/kg, furcellaran 350 UAH/kg, gelatin 140 UAH/kg, starch OPV 1 - 30 UAH/kg, starch

Farinex VA 40 - 58 UAH/kg, starch ESH 15 - 58.5 UAH/kg. In the figure, the reference price is in conventional units (the minimum price is taken as a unit, and all others are indicated relative to it). It follows from Fig.6 that compositions with Farinex VA - 40 starch (MHS2, MHS5) have a higher cost compared to Oxyamil OPV 1 and Emden ESH - 15 starches with the same mass concentration in compositions of 1.5%.

In general, model gel-formers of the 'gelatin-MS-furcellaran-water' system is 1.5 times more expensive than the 'gelatin-MS-agar-water' system, despite the fact that furcellaran is 1.5 times less expensive than agar. This is explained by the fact that systems with furcellaran (Fig. 5) with equal strength compared to agar systems (Fig.4) have a higher overall concentration of hydrocolloids, and therefore a higher cost.

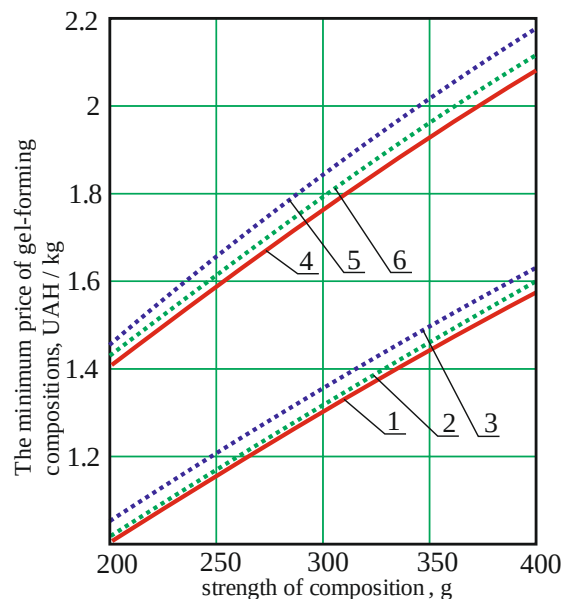


Fig.6 – The minimum price of gel-forming compositions depending on the strength of the system: 1 – MHS1, 2 – MHS2, 3 – MHS3; 4 – MHS4, 5 – MHS5, 6 – MHS6.

Thus, the mathematical modelling of the gel-forming capacity of heterogeneous systems based on structure-formers of various nature allows us to solve two important scientific and practical problems:

1 – to make compositions from the investigated hydrocolloids, which provide the necessary organoleptic parameters and the specified level of strength of systems according to technological requirements for culinary products;

2 – to calculate the optimal concentration of compositions of hydrocolloids providing the specified level of strength of systems as to the indicator of the least cost of compositions.

Conclusion

1. The experimental study has been performed concerning the strength of gel-forming heterogeneous systems 'gelatin-MS-agar-water' and 'gelatin-MS-furcellaran-water', which use Oxyamyl OPV - 1, Farinex VA - 40 and Emden ESH - 15 modified starches and homogeneous systems: agar-water, furcellaran-water, gelatin-water.

2. It has been shown that heterogeneous gel-forming systems have a strength 30% greater than the control homogeneous systems based on agar, furcellaran or gelatin.

3. Mathematical models have been obtained that relate the strength of the investigated gel-forming systems to the mass concentration of their components.

4. The adequacy of the models is determined by Fisher's criterion. The relative error of

approximation of experimental data by mathematical models is 2 ... 5%.

5. The equation has been obtained that allows calculating the mass concentration of the components of the studied gel-forming compositions with the given level of strength of systems.

6. It is shown that for a given level of strength of a heterogeneous gel-forming system there is an optimal concentration of its components in terms of the least full cost of the system. The equation that allows to calculate the optimal concentration of components of a heterogeneous gel-forming system has been obtained.

7. It has been shown that Farinex VA - 40 starch compositions have a higher value compared to Oxyamyl OPV 1 and Emden ESH - 15 starches with the same mass concentration in compositions of 1.5%.

8. The heterogeneous compositions "gelatin-MS-furcellaran-water" are 1.5 times more expensive than "gelatin-MS-agar-water" systems, despite the fact that furcellaran is 1.5 times cheaper than agar.

9. The obtained mathematical models can be used for the analysis of other heterogeneous gel-forming compositions in the presence of the data on the strength of such systems depending on the concentration of components.

REFERENCES

1. Imeson A. Thickening and gelling agents for food. London: Blackie A&P; 1997. – 156 p.

2. Saha D, Bhattacharya S. Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: a critical review. *J Food Sci Technol*. 2010; 47: 587-597.
3. Milani J, Maleki G. Hydrocolloids in Food Industry. In: Valdez B editor. *Food Industrial Processes - Methods and Equipment* [Internet]. London: IntechOpen; 2012. Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/29151> doi: 10.5772/32358
4. Dorokhovych A, Obolkina V, Kokhan O, Kyanytsya S. Vykorystannya hidrokoloyidiv u kondyters'komu vyrobnytstvi. *Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovist' Ukrainy*. 2005; 2:9-11.
5. Yevlash V, Kuznetsova T, Artamonova M, et al. Rozrobka naukovo obgruntovanykh tekhnolohiy produktsiyi pidvyshchenoyi kharchovoyi tsinnosti z vykorystanniam strukturoutvoryuvachiv riznoho pokhodzhennya. *Naukovi pratsi Natsional'noho universytetu kharchovykh tekhnolohiy*. Kyiv; 2017; 23(5):115-123.
6. Oakenfull D, Glicksman M. Gelling agents. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 1987; 26(1):1-25.
7. Phillips GO and Williams PA, editors. *Handbook of hydrocolloids*. CRC Press; 2009.
8. Yimin Q. *Bioactive Seaweeds for Food Applications: Natural Ingredients for Healthy Diets*. San Diego: Elsevier Science & Technology; 2018.
9. Armisen R, Galatas F, Hispanagar S. Agar. In: Phillips G and Williams P editors. *Handbook of Hydrocolloids*. Cambridge, U.K: Woodhead Publishing Co. 2000; 21-39.
10. Stanley NF, Agar. In: Phillips G and Williams P editors. *Food Polysaccharides and their Application*. Boca Raton, FL: CRC Press; 2006:186-204.
11. Williams PA, Phillips GO. Carrageenan and Furcellaran. In: *Handbook of Hydrocolloids*. Woodhead Publishing; 2009.
12. Mihkel S, Kaljuvee K, Paalme T, et al. Structural Variability and Rheological Properties of Furcellaran. *Food Hydrocolloids*. 2021; 111:106227.
13. Margus F, Eha K, Viitak A, et al. Effects of Drying on the Gel Strength and Cation Mobility of Furcellaran. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2000; 1(4):275-279.
14. Tuvikene R, Truus K, Robal M, et al. The extraction, structure, and gelling properties of hybrid galactan from the red alga *Furcellaria lumbricalis* (Baltic Sea, Estonia). *J Appl Phycol*. 2010; 22:51-63.
15. Haug IJ, Draget KI. Gelatin. *Handbook of Food Proteins*. Woodhead Publishing Limited. 2011:92-115.
16. Reinhard S, Gareis H. *Gelatine Handbook: Theory and Industrial Practice*. Hoboken: John Wiley & Sons. 2007.
17. Gómez-Guillén MC. Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources. *Food Hydrocolloids*. 2011; 25(8):1813-1827.
18. Dasong L, Nikoo M, Boran G, et al. Collagen and Gelatin. *Annual Review of Food Science and Technology*. 2015; 6(1):527-557.
19. Copeland L, Blazek J, Salman H, Tang M. Form and functionality of starch. *Food Hydrocolloids*. 2009; 23:1527-1534.
20. Shevkani K, Singh N, Bajaj R, Kaur A. Wheat starch production, structure, functionality and applications. *J Food Sci Technol*. 2017; 52:38-58.
21. Mariusz W, Ziobro R, Juszczak L, et al. Starch and Starch Derivatives in Gluten-Free Systems - A Review. *Journal of Cereal Science*. 2016; 67:46-57.
22. Jaspreet S, Kaur L, McCarthy O. Factors Influencing the Physico-Chemical, Morphological, Thermal and Rheological Properties of some Chemically Modified Starches for Food applications-A Review. *Food Hydrocolloids*. 2007; 21(1):1-22.
23. Foshchan A, Hryhorenko A. Vyvchennya mozhlyvosti vykorystannya zhelatynu dlya pidvyshchennya mitsnosti draliv sul'fatovanykh polisakharydiv chervonykh mors'kykh vodorostey. *Zbirnyk naukovykh prats'*. Kharkiv: KHDUKHT. 2004: 530-536
24. Foshchan A, Hryhorenko A. Vyvchennya mozhlyvosti rehulyuvannya strukturno-mekhanichnykh vlastyvostey zheleynykh vyrobiv ta desertiv na osnovi sul'fatovanykh polisakharydiv ta bilkovoho drahleutvoryuvacha. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli*. 2005: 164-168.
25. Foshchan A, Hryhorenko A. Rehulyuvannya reolohichnykh ta strukturno-mekhanichnykh vlastyvostey zheleynykh vyrobiv ta napivfabrykativ na osnovi kombinovanykh system drahleutvoryuvachiv. *Naukovi pratsi Odes'koyi natsional'noyi akademiyi kharchovykh tekhnolohiy*. 2009; 36(1):234-236.
26. Phillips O, Williams P. Bloom strength—standard method for characterizing gel strength. In: *Handbook of Hydrocolloids*. Taylor & Francis. 2000.
27. Vibhakara HS, Bawa AS. Manufacturing Jams and Jellies. In *Handbook of Fruits and Fruit Processing*. Ames, Iowa, USA: Blackwell Publishing. 2006: 187-204.

БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ОСЛИНОГО МОЛОКА

¹Н.К. ТУРГАНБАЕВА* , ²М.М. МУСУЛЬМАНОВА 

(¹Кыргызско-Турецкий университет Манас, Кыргызская Республика, 720038, Бишкек, пр. Чынгыза Айтматова 56

²Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, Бишкек, пр. Чынгыза Айтматова 66)

Электронная почта автора корреспонденции: nadira.turbanbaeva@manas.edu.kg

В данной работе предоставлен обзор литературных данных, сосредоточенных на аспектах сохранения бактерицидных свойств основных компонентов ослиного молока, таких как лизоцим и лактоферрин, обладающих антибактериальной функцией, задерживающих развитие ряда патогенных и условно-патогенных микробов, что является важным фактором при хранении и производстве молочных продуктов. В обзор включены статьи, опубликованные на английском и русском языках за период 2002-2022 гг. Для поиска были использованы базы данных Scopus, Web of Science, Elsevier, ResearchGate и Elibrary. Обзор литературы показал, что большая часть доступной информации направлена на использование нетермических и низкотемпературных способов обработки ослиного молока с сохранением биологически активных компонентов нативного молока. Компоненты ослиного молока могут быть использованы в качестве ингибитора позднего вспучивания полутвердых и твердых сыров из овечьего молока, вызванного бактериями Clostridium и кишечной палочкой. Наиболее благоприятные температурные режимы, при которых сохраняются основные показатели ослиного молока, составляют: 10 дней при температуре 3 °C и 3-4 дня при температуре 7 °C. Комбинированный метод применения HPP (High Pressure Processing) с пастеризацией продлевает срок хранения молока до 30 дней при температуре 4 °C. Приведенные данные необходимо учитывать как при выборе технологии производства молочных продуктов из ослиного молока или в комбинации с ним, так и при проведении научно-исследовательских работ с ослиным молоком.

Ключевые слова: ослиное молоко, бактерицидные свойства, лизоцим, температура хранения.

ЕСЕК СҮТІНІҢ БАКТЕРИЦИДТІК ҚАСИЕТТЕРІ

¹Н. Қ. ТҮРҒАНБАЕВА*, ²М. М. МҮСҰЛМАНОВА

(¹Кыргыз-Түрік Манас университеті, Кыргыз Республикасы, 720038, Бішкек, Шыңғыс Айтматов даңғылы, 56

²И. Раззакова ат. Кыргыз мемлекеттік техникалық университеті, Кыргыз Республикасы, 720044, Бішкек, Шыңғыс Айтматов даңғылы, 66)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: nadira.turbanbaeva@manas.edu.kg*

Бұл жұмыс сүт өнімдерін сақтау мен өндіруде маңызды фактор болып табылатын бірқатар патогендік және оппортунистік микробтардың дамуын кешіктіретін Бактерияға қарсы функциясы бар лизоцим және лактоферрин сияқты есек сүтінің негізгі компоненттерінің бактерицидтік қасиеттерін сақтау аспектілеріне бағытталған әдеби деректерге шолу жасайды. Шолу 2002-2022 жылдар аралығында ағылшын және орыс тілдерінде жарияланған мақалаларды қамтиды. Іздеу үшін Scopus, Web of Science, Elsevier, ResearchGate және Elibrary дерекқорлары пайдаланылды. Әдебиеттерге шолу көрсеткендей, қол жетімді ақпараттың көп бөлігі жергілікті сүттің биологиялық белсенді компоненттерін сақтай отырып, есек сүтін өңдеудің термиялық емес және төмен температуралы әдістерін қолдануға бағытталған. Есек сүтінің компоненттерін Clostridium бактериялары мен E. coli қоздыратын жартылай қатты және қатты қой сүті ірімшіктерінің кеш ісінуінің ингибиторы ретінде пайдалануға болады. Есек сүтінің негізгі көрсеткіштері сақталатын ең қолайлы температуралық режимдер: 3°C температурада 10 күн және 7 °C температурада 3-4 күн. Пастерлеу бірге HPP (High Pressure Processing) қолданудың аралас әдісі сүттің жарамдылық мерзімін 4°C температурада 30 күнге дейін ұзартады. Есек сүтінен сүт өнімдерін өндіру технологиясын таңдау немесе онымен бірге, сондай-ақ есек сүтімен ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу кезінде.

Негізгі сөздер: есек сүті, бактерицидтік қасиеттері, лизоцим, сақтау температурасы.

BACTERICIDAL PROPERTIES OF DONKEY MILK.

¹N.K. TURGANBAEVA*, ²M.M. MUSULMANOVA

¹Kyrgyz-Turkish Manas University, Kyrgyz Republic, 720038, Bishkek, Chyngyz Aitmatov av., 56

²Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Chyngyz Aitmatov av., 66)

Corresponding author e-mail: nadira.turbanbaeva@manas.edu.kg*

This paper provides a literature review focusing on the aspects of the preservation of the bactericidal properties of the main components of donkey milk, such as lysozyme and lactoferrin, which have an antibacterial function, inhibiting the development of a number of pathogenic and opportunistic microbes, which is an important factor in storage and production of dairy products. The review includes articles published in English and Russian from 2002 to 2022. The databases Scopus, Web of Science, Elsevier, ResearchGate and Elibrary were used for the search. A review of the literature showed that most of the available information is focused on the use of non-thermal and low-temperature milk processing methods while preserving the biologically active components of native milk. Components of donkey milk can be used as an inhibitor of late bloating of semi-hard and hard cheeses from sheep milk caused by Clostridium and E. coli bacteria. The most favorable temperature regimes, at which the main characteristics of donkey milk are preserved, are: 10 days at 3°C and 3-4 days at 7°C. The combined use of HPP (High Pressure Processing) with pasteurisation extends the shelf life of the milk up to 30 days at 4 °C. The given data must be taken into account both when selecting the technology for the production of dairy products from donkey milk or in combination with it and when carrying out research work with donkey milk.

Keywords: donkey milk, bactericidal properties, lysozyme, storage temperature.

Введение

Ослиное молоко - это нетрадиционный вид молока, который в последние годы вызывает все больший интерес и глубоко изучается учеными мира. По данным ряда исследователей Италии (Чиавари (Chiavari), Полидори (Polidori), Мансуето (Mansueto), Ланелла (Lannella), Коррола (Corrola) и др.), Франции (Сарис (Šarić)), Польши (Заловски (Zelazowski)), Китая (Мао (Mao), Гуо (Guo)) и многих других ученых, ослиное молоко обладает целебными свойствами, благодаря содержанию биологически активных веществ с функциональными свойствами. Особый интерес среди ученых вызывают защитные функции молока, его устойчивость к различным инфекциям, патогенным микробам. Как известно, ослиное молоко, также как и грудное и кобылье молоко, входит в группу альбуминового молока. Количество казеина в альбуминовом молоке составляет 35-45% [1], тогда как коровье молоко является казеиновым с содержанием казеина более 75%. Характерной особенностью альбуминового молока в сравнении с казеиновым, является высокая биологическая и пищевая ценность, обусловленная лучшей сбалансированностью аминокислот,

высоким содержанием сахара и способностью при скисании образовывать мелкие, нежные хлопья. Данная особенность важна для детей с непереносимостью (аллергией) организма некоторых компонентов коровьего молока, поэтому альбуминовое молоко по своим свойствам в наибольшей степени приближено к женскому и является наилучшим его заменителем [2-10].

Материалы и методы исследований

В обзор были включены статьи, опубликованные на английском и русском языках. Поиск был ограничен периодом времени с 2002-2022 г. Для поиска были использованы базы данных Scopus, Web of Science, Elsevier, ResearchGate и Elibrary.

Результаты и их обсуждение

Глубокое исследование протеомики ослиного молока провели итальянские ученые Салимей и др. (Salimei and etc.), которые отмечают, что в ослином молоке содержатся три основные формы сывороточных белков – α -лактальбумин, β -лактоглобулин и лизоцим (таб.1.), доля сывороточных белков в ослином и кобыльем молоке составляет 36,96 % и 38,79 % соответственно [11].

Таблица 1 - Белковый состав различных видов молока

Компоненты	Кобылье молоко	Ослиное молоко	Женское молоко	Коровье молоко
Казеин, мг/100г	172	120	75	407
Фракции, %				
α_{s1} -казеин	17,9	Идентифицирован	32	41
α_{s2} -казеин	1,4	Идентифицирован	Не обнаружен	10,8
β -казеин	78,5	Идентифицирован	85	33
κ -казеин	1,8	Идентифицирован	Менее 15	12
Сывороточные белки, мг/100г	130	107	97	99
Сывороточные белки, %	38,79	36,96	53,52	17,54
Компоненты сывороточных белков, %				
α -Лактальбумин	28,5	22,6	40,3	19,0
β - Лактоглобулин	30,7	29,8	-	50,8
Сывороточный альбумин	4,4	6,2	7,7	6,3
Лизоцим	10,5	21,0	5,5	следы
Иммуноглобулин	19,6	11,5	15,5	12,7
Лактоферрин	7,0	4,48	26,6	1,6

Как видно из табл. 1, процентное содержание лизоцима в сывороточном белке ослиного молока составляет 21,0 %, что вдвое превышает его содержание в кобыльем молоке. Исследования итальянских ученых Полидори (Paolo Polidori) и др. подтверждают высокое содержание лизоцима в ослином молоке (1,0 мг/мл), низкое содержание его в женском, и следы в коровьем и козьем молоке [12]. Высокое содержание лизоцима в ослином молоке в сравнении с другими видами молока, также указано в работе Реда Дердак и др. (R. Derdak) [13], содержание лизоцима составляет 1 г/л в ослином молоке, 0,00007 г/л в коровьем и 0,04-0,02 г/л в женском молоке. Лизоцим задерживает развитие ряда патогенных и условно-патогенных микроорганизмов: стафилококков, маститного стрептококка, гемолитического стрептококка, кишечных палочек, сальмонелл, палочек рода протеус, палочек сибирской язвы [14-18]. Отсутствие лизоцима в свежесвыдоенном молоке или снижение его активности свидетельствует о заболевании молочной железы, а снижение титра лизоцима в процессе хранения молока — о развитии микробов в нем. При значительном бактериальном обсеменении молока довольно быстро утрачивается антибактериальное действие лизоцима, так как он взаимодействует с микроорганизмами. Отсутствие лизоцима делает молоко биологически неполноценным [19-23].

По данным Салимей содержание лактоферрина - одного из важных белков молока, обладающего бактерицидной, антивирусной, бактериостатической, антиадгезивной функцией, в ослином молоке меньше чем, в грудном и

кобыльем молоке, но больше чем, в коровьем, почти в 3 раза [11].

Бактерицидные свойства и микробиологическое качество сырого ослиного молока оценивались в исследовании Элеоноры Сарно [24]. Ученым показано, что при хранении молока ниже 3 °С оно сохраняет свои основные показатели и может быть использовано как иммуномодулирующий продукт для людей пожилого возраста, а также как гипоаллергенный продукт для детей с аллергией на казеин коровьего молока.

Однако, согласно Техническому регламенту «О безопасности молока и продуктов его переработки» для инактивации патогенных микроорганизмов и увеличения длительности хранения молока, сырье необходимо подвергнуть термической обработке. С другой стороны, высокие температурные режимы снижают биоактивность молока. Следовательно, нетермическая обработка молока с сохранением питательной ценности и обеспечивающая микробиологическую безопасность сырья имеет большой интерес. Результаты, полученные в ходе возможности использования ультрафиолетового освещения (УФ-С) сырого ослиного молока для инактивации и снижения количества патогенов, с сохранением биоактивных компонентов молока, безопасного для потребления особой группы населения (младенцы, пожилые люди, люди с ослабленным иммунитетом), учеными Ф. Пападедемас (Ph. Papademas) и др. доказывают, что при УФ-С имеет потенциал для использования в качестве нетермической обработки ослиного молока. В ходе исследования

выявлено, что УФ-С уже в диапазоне 200-600 Дж/л инактивируются искусственно инокулированные в сырое молоко бактерии *S. Aureus*, *B. Cereus*, *Cronobacter sakazakii*, *E. Coli*, *Salmonella enteritidis*, для уничтожения *L. Inocua* понадобились более высокие диапазоны, до 1100 Дж/л [25].

Соррентино (*Sorrentino*) и другими итальянскими учеными исследовано влияние термической обработки на микробиологические показатели ослиного молока [26]. Образцы исследуемого молока подвергли воздействию различной температуры и времени выдержки. Для эксперимента свежесцеженное молоко поместили в холодильный аппарат при температуре +4 °C. Затем молоко разделили на 5 образцов, которые подвергли тепловой обработке при следующих режимах: 1-й образец - температура 63 °C, выдержка 30 мин; 2-й образец - 66 °C/10 мин; 3-й образец - 70 °C/1 мин и 4-й образец - 90 °C/1 мин. Затем молоко быстро охладили до 37 °C. Результаты микробиологического анализа показали, что в молоке, прошедшем температурную обработку, микроорганизмы не обнаружены. Далее ученые искусственно инокулировали образцы сырого молока различными микроорганизмами: мезофильными бактериями (30°C, 72 ч); молочнокислыми бактериями (30°C, 48 ч); микроскопическими грибами (плесени, дрожжи) в глюкозной среде (30°C, 48 ч); фекальными и кишечными бактериями (37°C, 24 ч); энтеробактериями (37°C, 48 ч); бициллами (30°C, 18 ч). Микробиологическое исследование ослиного молока с температурой 4°C в нулевом показателе времени показывает относительно низкое общее количество микроорганизмов, психротрофной микрофлоры, энтеробактерий и кишечной микрофлоры. Молочнокислые бактерии в первые дни хранения показали большой прирост с последующей стабилизацией размножения. Низкое общее количество микроорганизмов в искусственно обсеменённом молоке ученые связывают с высоким содержанием лизоцима в составе ослиного молока [26].

Группой ученых под руководством Гиаккетти (*Giacometti*) оценивалось влияние различных режимов обработки на микробиологические показатели ослиного молока [27]. Были испытаны 3 режима: пастеризация при температуре 65 °C в течение 30 мин., обработка под высоким давлением (НРР) и комбинация пастеризации и НРР. Молоко, обработанное НРР, не дало положительных результатов, а пастеризация молока с обработкой НРР была

наиболее эффективным методом поддержания качества. Срок хранения такого молока - до 30 дней при температуре хранения 4°C [27]. Таким образом, сочетание пастеризации и НРР можно использовать для обработки данного вида молока с сохранением ценных биологически активных компонентов.

Применение нестандартных термообработок и его влияние на лизоцимную активность ослиного молока были исследованы группой ученых под руководством Чарфи (*Charfi*) [28]. Ученые отмечают, что температурные режимы в пределах 68°C - 2,5 мин, 75°C - 10 мин и 100°C - 5 мин влияют на снижение активности лизоцима на 12%, 32% и 72% соответственно. Подобный результат получил турецкий ученый Озтуркоглу (*Özturkoğlu*) [29], который отмечает, что обработка ослиного молока ниже 85°C сохраняет активность лизоцима, но при более высоких температурах выше 85°C происходит денатурация фермента, а лактоферрин молока менее устойчив к высоким температурам и его стабильность снижалась уже при 65°C.

Влияние ультравысокой гомогенизации (*Ultra-High Pressure Homogenization -UHPH*) и пастеризации на качество и сроки хранения ослиного молока изучили испанские ученые [30]. Молоко подвергли гомогенизации при давлении 100 МПа, 200 МПа и 300 МПа и пастеризации: 70°C – 1 мин, 85°C - 1 мин. В течение 28 дней при температуре 4°C ученые изучали изменение общего состава, pH, активность лизоцима и микробиологический состав молока. Они отмечают, что pH молока, обработанного при высоком давлении гомогенизации (200 и 300 МПа), сохраняется на протяжении всего срока хранения, в отличие от молока, обработанного при давлении 100 МПа. Активность лизоцима была высокой при высоких значениях давления гомогенизации и небольшие изменения ее активности имели место при пастеризации. С точки зрения микробиологического качества УНРН является лучшим методом в сравнении с пастеризацией. Однако, высокие значения давления гомогенизации вызвали седиментацию сырья [30]. Эти данные могут послужить основой для продолжения изучения влияния гомогенизации и пастеризации на ослиное молоко.

Антибактериальную активность лизоцима по отношению к бактериям, вызывающим пороки сыра, изучили итальянские ученые Косентино и др. (*Cosentino and etc.*) [31]. Как известно, в традиционной технологии пригото-

ления сыра для предотвращения пороков консистенции твердых и полутвердых сыров на производстве применяют бактериоцины, антибактериальные вещества белковой природы, вырабатываемые бактериями и подавляющие жизнедеятельность других штаммов того же вида [32]. В качестве ингибитора позднего вспучивания полутвердых и твердых сыров, вызванного бактериями *Clostridium* и бактериями кишечной палочки, предложено использование ослиного молока при производстве сыра из овечьего молока. Для исследования одновременно собраны образцы двух видов молока

механическим способом, охлаждены до 4 °С и помещены в 2 емкости. В первой емкости находилось овечье молоко (контрольный образец), во второй емкости находилась смесь ослиного молока с овечьим молоком - добавили ослиное молоко (экспериментальный образец). В образцах молока были обнаружены соматические клетки, *Clostridium butyricum*, *Coliforms* и *Escherichia coli*. Из двух емкостей были приготовлены 4 головки сыра по 2 кг каждая. По истечении 60 дней созревания проведен микробиологический анализ, результаты которого указаны в табл. 2 [31].

Таблица 2 - Изменение качественных параметров овечьего сыра

Параметры	Контрольный	Экспериментальный	Значение
Сухие вещества, %	59,52±0,43	60,26±0,31	
Белки, %	25,63±0,2	25,19±0,14	
Жиры, %	26,42±0,31	26,98±0,22	
pH при 25 °С	5,68±0,03	5,60±0,02	
Лизоцим, мг/кг	1,97±0,19	2,57±0,13	*
<i>Clostridium butyricum</i> , КОЕ/г	1.65±0.20	1.56±0.14	
<i>Coliforms</i> , КОЕ/г	4.53±0.07	4.24±0.05	**

Примечание: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$

Из приведенной таблицы видно, что основные качественные показатели двух видов сыра относительно одинаковые, однако, общее содержание лизоцима в экспериментальном образце выше, чем в контрольном, на 0,6 мг/кг. Активность лизоцима в экспериментальном образце по отношению к кишечной флоре и *Clostridium butyricum* была более заметной. Данное исследование может быть положено в основу разработки инновационного метода устранения пороков твердого сыра [31].

Индийские ученые установили, что молочнокислые бактерии *Lactobacillus paracasei*, извлеченные из ослиного молока, можно использовать в качестве источника бактериоцина [33]. Они утверждают, что бактериоцин, извлеченный из *Lactobacillus paracasei*, может быть использован как потенциальный пробиотик или био-консервант.

Сравнительный анализ белковой фракции свежего, замороженного и сухого порошка из ослиного молока провели другие итальянские ученые [34]. С помощью RP-HPLC (обращенно-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография) и SDS-PAGE (Электрофорез белков в полиакриламидном геле) был проведен профильный анализ белков трех видов молока. Содержание лизоцима в свежем

(1 мг/мл) и замороженном молоке (1 мг/мл) не изменилось, лишь в сухом молоке его количество снизилось на 6 % (0,94 мг/мл) [34]. Снижение содержания казеина в замороженном и сухом ослином молоке, примерно на 52 % и 65 % соответственно, имеет важное значение для младенцев и детей старшего возраста с непереносимостью казеина. Эти данные могут послужить важным критерием в выборе метода хранения ослиного молока.

Эти же ученые провели более углубленное исследование влияния температуры на активность лизоцима. Активность лизоцима как в свежем, так и в замороженном молоке была одинаковой и составила 0,035 ед/мл. При этом показатели активности лизоцима в размороженном молоке не изменились, а в свежем молоке лизоцим полностью сохранял свою активность целый месяц при 4°С. Ученые отметили, что активность лизоцима увеличивалась, начиная с температуры 15 °С, и достигла максимального значения при температуре 35-40°С. При температуре 50°С активность снизилась до 80% и достигла 50% при температуре 70°С. В сухом молоке лизоцим показал 30%-ую остаточную активность в сравнении со свежим и замороженным молоком, что указывает на то, что процесс сушки заметно влия-

ет на активность фермента. Как отмечают ученые, эти результаты помогут в выборе метода разработки молочного продукта с сохранением ферментов молока [34].

Антимикробное действие ослиного молока относительно золотистого стафилококка изучили индийский ученые [35]. Они отмечают, что при микробиологическом анализе искусственно загрязненного молока, инкубированного при температуре 37°C в течение суток, не выявлено какого-либо роста *S. aureus*. На основании результатов, полученных в этом исследовании, ученые пришли к выводу, что ослиное молоко проявляет высокий антибак-

териальный эффект против *S. aureus* [35], который согласуется с результатами исследования Пападемас (*Papademas* [25]), Аскокумар (*Ashokkumar* [32]), Чандрашеккар (*Chandrashekar* [35]).

Для сохранения полезных свойств ослиного молока, как незаменимого источника биологически активных веществ, учеными из Италии были проведены исследования по увеличению срока годности сырого сырья [36]. Образцы молока хранили в течение 28 дней при температуре 3 - 7°C, регулярно определяя содержание мезофильных и психотрофных бактерий (табл.3).

Таблица 3 - Содержание психротрофных и мезофильных бактерий в исследуемом молоке при различных температурах (КОЕ / г)

Дни хранения	Образец А (+3 °С)		Образец В (+7 °С)	
	Мезофильные бактерии	Психротрофные бактерии	Мезофильные бактерии	Психротрофные бактерии
3	$1,7 \times 10^2$	< 10	2×10^2	< 10
7	$1,6 \times 10^2$	2×10^2	$1,24 \times 10^2$	$1,27 \times 10^2$
10	2×10^2	$2,4 \times 10^2$	$1,9 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$
14	$1,5 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$	$3,3 \times 10^5$	2×10
21	$> 3 \times 10^7$	$> 3 \times 10^7$	$> 3 \times 10^7$	$> 3 \times 10^7$
28	$1,3 \times 10^8$	$> 3 \times 10^{10}$	$> 3 \times 10^{10}$	$> 3 \times 10^{10}$

Из табл. 3 видно, что содержание бактерий в обоих образцах ослиного молока в первые дни практически одинаково, увеличение количества микроорганизмов начинается уже на 7-ой день хранения.

При проведении исследования ученые также отслеживали изменение активной кислотности в образцах молока. Результаты приведены на рис.1

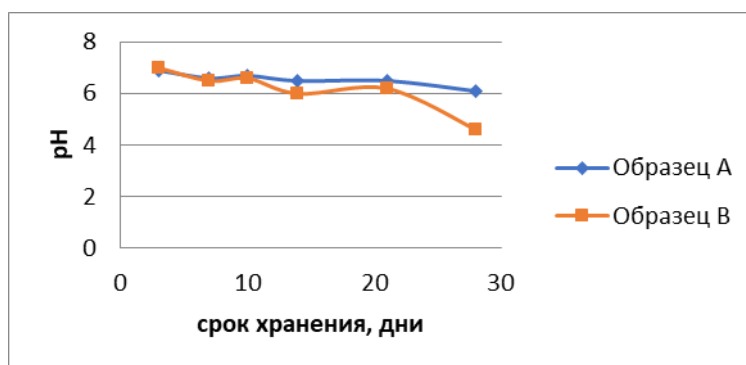


Рисунок 1 - Диаграмма изменения активной кислотности (pH) в исследуемых образцах

Как видно на рис.1, pH в обоих образцах с 3-го по 10-й день показывает одинаковые результаты и составляет 6,9-7, что обусловлено буферностью молока, и только на 14-15-й день в образце В, происходит снижение pH до 6, а затем резкое снижение кислотности до 4,6 на 28-й день. Кислотность в образце А снижается равномерно

и на 28-й день составляет 6,1. Ученые отметили, что оптимальной температурой и сроком хранения ослиного молока являются: 10 дней при +3°C и 3-4 дня при +7°C [36].

Заключение

Сывороточные белки, естественным образом присутствующие в молоке, обладают

способностью ингибировать широкий спектр бактерий. Антибактериальные свойства этих белков делают их пригодными для использования в различных областях. Высокое содержание лизоцима и лактоферрина в ослином молоке и их воздействие на патогенную микрофлору таких как *E. coli* и *L. monocytogenes*, важны для детей и пожилых людей со слабой иммунной системой. Молочнокислые бактерии *Lactobacillus paracasei*, извлеченные из ослиного молока, можно использовать в качестве источника бактериоцина, обладающего бактерицидными свойствами относительно *S. Aureus*, *B. Cereus*, *Cronobacter sakazakii*, *E. Coli*, *Salmonella enteritidis*. Применение щадящих температурных режимов 85 °C сохраняет активность лизоцима. Применение метода гомогенизации (UHPH) при давлении 200 и 300 Мпа, сохраняют активность лизоцима на протяжении 28 дней при температуре 4 °C и 10 дней при температуре 3 °C. Бактерицидные свойства ослиного молока могут вызвать особый интерес для производителей функциональных молочных продуктов, для которых важное значение имеют органолептические показатели и сроки годности производимого продукта. Приведенные данные могут быть использованы при выборе технологии производства продуктов из ослиного молока или в комбинации с ним.

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: The authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declared that there is no conflict of interest.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Marletta, D. Donkey milk proteins: Digestibility and nutritional significance [Text] / D. Marletta, T. Flavio, S. Bordonaro ; World's largest Science, Technology and Medicine Open Access Book Publisher. Intech. 2016. - Chapter 10. - 199-209 p.
2. Tesse, R. Adequacy and Tolerance to Ass's Milk in an Italian Cohort of Children with Cow's Milk Allergy [Text] / R. Tesse, C. Paglialunga // Italian Journal of Pediatrics. - 2009. - Vol. 35, no. 19. - P. 1-4.
3. Nikkhah, A. Equidae, Camel, and Yak Milks as Functional Foods: A Review: Article [Text] / A. Nikkhah // Journal Nutrition Food Science. - 2011. - Vol. 1, no. 5. - P. 1-5. - DOI: 10.4172/2155-9600.1000116.
4. Monti, G. Efficacy of Donkey's Milk in Treating Highly Problematic Cow's Milk Allergic Children: An in Vivo and Vitro Study [Text] / G. Monti, E. Bertino // Pediatric Allergy Immunol. - 2007. - Vol.18. - P. 258-264.
5. Jirillo, F. Anti-inflammatory and Anti-Allergic Properties of Donkey's and Goat's Milk [Text] / F. Jirillo, T. Magnore // Endocrine, Metabolic & Immune Disorders - Drug Targets. - 2014. - Vol. 1, no.14. - P. 27-37.
6. Papademas, P. Valorization of Donkey Milk: Technology, Functionality and Future Prospects [Text] / P. Papademas, P. Mousikos, M. Aspri // JDS Communications. - 2022. - Vol. 3. - P. 228-233.
7. Vincenzetti, S. Hypoallergenic Properties of Donkey's Milk: a Preliminary Study [Text] / S. Vincenzetti, L. Foghini, S. Pucciarelli, V. Polzonetti, N. Cammertoni, D. Beghelli, P. Polidori // Veterinaria Italiana. - 2014. - Vol. 50 (2). - P. 99-107. DOI: 10.12834/VetIt.219.125.5.
8. Brumini, D. Whey Proteins and their Antimicrobial Properties in Donkey Milk: a Brief Review [Text] / D. Brumini, A. Criscione, S. Bordonaro, GE. Vegarud, D. Marletta // Dairy Science & Technology. - 2016. - Vol. 96. - P. 1-14. - DOI 10.1007/s13594-015-0246-1.
9. Souroullas, K. Donkey Milk as a Supplement in Infant Formula: Benefits and Technological Challenges [Text] / K. Souroullas, M. Aspri, P. Papademas // Food Research International. - 2018. - Vol. 109. - P. 416-425. - DOI: 10.1016/j.foodres.2018.04.051
10. Zhang, X. Comparative Whey Proteome Profiling of Donkey Milk With Human and Cow Milk [Text] / X. Zhang, G. Jiang, Ch. Ji, Z. Fan, S. Ge, H. Li, Y. Wang, X. Lv, F.Zhao // Frontiers of Nutrition. - 2022. - Vol.9. - P. 1-7. - DOI: 10.3389/fnut.2022.911454.
11. Salimei, E. Equid Milk for Human Consumption [Text] / E. Salimei, F. Fantuz // International Dairy Journal. 2012. Vol. 24. P. 130-142.
12. Polidori, P. Donkey Milk Production: State of the Art [Text] / P. Polidori, D. Beghelli, P. Mariani // Ital. Journal Anim. Science. 2009. Vol. 8. P. 677-683.
13. Derdak, R. Donkey Milk Bioactive Proteins and Peptides, Health and Food Applications – A review [Text] / R. Derdak, O.L. Pop, S. Sakoui, C. Muresan, D. Vodnar, B. Addoum, R. Suharoschi // Preprints. - 2020. - P. 1-18. - DOI:10.20944/preprints202007.0119.v1.
14. Polidori, P. Nutritional qualities of donkey milk [Text] / P. Polidori ; School of Pharmacy, Univ. of Camerino. - 2012. режим доступа: <https://www.soas.ac.uk/history/conferences/donkey-conference-2012/archive-of-previous-papers/file86174.pdf>.
15. Ozturkoglu, B. An Alternative Milk: Donkey milk [Text] / B. Ozturkoglu // The Journal of Food. - 2012. - Vol. 4, no. 37. - P. 243-250.
16. Marletta, D. Donkey Milk Proteins: Digestibility and Nutritional Significance [Text] / D. Marletta, S. Flavio, T. Bordonaro ; World's Largest Science,

Technology and Medicine Open Access Book Publisher. Intech. - 2016. - Chapter 10. - 199-209 p.

17. Nazzaro, F. Isolation of Components with Antimicrobial Property from the Donkey Milk: A preliminary study [Text] / F. Nazzaro, P. Orlando, F. Fratianni, R. Coppola // The Open Food Science Journal. - 2010. - Vol. 4. - P. 43-47.

18. Mao, X. Anti-proliferative and Anti-Tumor Effect of Active Components in Donkey Milk on A549 Human Lung Cancer Cells [Text] / X. Mao, J. Gu, Y. Sun, Sh. Xu, X. Zhang, H. Yang, F. Ren // International Dairy Journal. - 2009. - Vol.19. - P. 703-708.

19. Angela, G. Major Whey Proteins in Donkey Milk: Effects of Season and Lactation Stage. Implications for Potential Dietary Interventions in Human Diseases [Text] / G. Angela, G. Martemucci // Immunopharmacology and Immunotoxicology. - 2011. - Vol. 33. - P. 259-265.

20. Vincenzetti, S. A Proteomic Study on Donkey Milk [Text] / S. Vincenzetti, A. Amici, S. Pucciarelli // Biochemistry & Analytical Biochemistry. - 2012. - Vol. 1, no. 2. - P. 1-8.

21. Brumini, D. Antiviral Activity of Donkey Milk Protein Fractions on Echovirus Type 5 [Text] / D. Brumini, C. Furlund, I. Comi // International Dairy Journal. - 2013. - Vol. 28, no. 6. - P. 109-111.

22. Coppola, R. Behaviour of Lactobacillus Rhamnosus Strains in Ass's Milk [Text] / R. Coppola, E. Salimei, M. Succi, E. Sorrentino // Annals of Microbiology. - 2002. Vol. 52. - P. 55-60.

23. Chiavari, C. Use of Donkey's Milk for Fermented Beverage with Lactobacilli [Text] / C. Chiavari, F. Coloretto, M. Nanni, E. Sorrentino, L. Grazia // Lait. - 2005. - Vol. 85. - P. 481-490.

24. Sarno, E. Microbiological Quality of Raw Milk from Campania Region [Text] / E. Sarno, A. Santoro, D. Rossella, N. Costanzo // Ital. Journal of Animal Science. - 2012. - Vol.11, no. 49. - P. 266-269.

25. Papademas, P. Optimization of UV-C Processing of Donkey Milk: An Alternative to Pasteurization? [Text] / P. Papademas, P. Mousikos, M. Aspri // Animals. - 2021. - Vol. 11, no. 42. - P. 1-10. <https://doi.org/10.3390/ani11010042>.

26. Sorrentino, E. Heat Treatment of Ass's milk, a Hypoallergenic Food for Infancy Proceedings of Technological Innovation and Enhancement of Marginal Products [Text] / E. Sorrentino, E. Salimei, M. Succi, D. Gammariello, D. Criscio, G. Panfili, R. Coppola // Foggia. - 2005. - 569-574 pp.

27. Giacometti, F. Shelf Life of Donkey Milk Subjected to Different Treatment and Storage Conditions [Text] / F. Giacometti, L. Bardasi, G. Merialdi, M. Morbarigazzi // Journal Dairy Science. - 2016. - Vol. 99, no. 6. - P. 4291-4299.

28. Charfi, I. Biochemical and Quality Changes Occurring in Donkey Milk Subjected to Non-Standard Heat Treatments [Text] / I. Charfi, F. Tidona, A. Makhlouf, F. Rezouga, H. Boukhari, S. Bornaz // Integrative Food, Nutrition and Metabolism. - 2019. - Vol. 6. - P. 1-5. doi: 10.15761/IFNM.1000261.

29. Ozturkoglu-Budak, S. Effect of Different Treatments on the Stability of Lysozyme, Lactoferrin and β -Lactoglobulin in Donkey's Milk [Text] / S. Ozturkoglu-Budak // International Journal of Dairy Technology. - 2016. - Vol. 69. - P. 1-11. doi: 10.1111/1471-0307.12380.

30. Akwei Addo, C. Evaluating the Ultra-High Pressure Homogenization (UHPH) and Pasteurization Effects on the Quality and Shelf Life of Donkey Milk [Text] / C. Akwei Addo, V. Ferragut // Intern. J. of Food Studies. - 2015. - Vol. 4. - P. 104-115.

31. Cosentino, C. Short Communication: Jenny Milk as an Inhibitor of Late Blowing in Cheese: A Preliminary Report [Text] / C. Cosentino, R. Paolino, P. Freschi, A. Calluso // Journal Dairy Science. - 2013. - Vol. 6, no. 96. - P. 3547-3550.

32. Лысак, В. Микробиология: учеб. пособие [Text] / В. Лысак ; Минск : БГУ, 2007. – 430 с. - ISBN 985-485-709-3. - URL: http://www.bio.bsu.by/microbio/files/pub_Lysak_2008.pdf (дата обращения: 02.08.2021)

33. Ashokkumar, S. Production and Antibacterial Activity of Lactobacillus Paracasei Isolated From Donkey Milk [Text] / S. Ashokkumar, R. Krishma, V. Hemalatha, P. Ingale // Int. J.Curr. Science. - 2011. - Vol. 1. - P. 109-115.

34. Polidori, P. Difference of Protein Fractions among Fresh, Frozen and Powdered Donkey Milk [Text] / P. Polidori, S. Vincenzetti // Recent Patents on food, nutrition & agriculture. - 2010. - Vol. 2. - P. 56-60.

35. Chandrashekar, K. Microbial Profile and Antimicrobial Effect of Donkey Milk against Staphylococcus aureus [Text] / K. Chandrashekar, R. Sharada, S. Isloor // Int.J.Curr.Microbiol.App.Science. - 2018. - Vol. 7, no. 3. - P. 3237-3242.

36. Conte, F. Donkey Milk Shelf Life: Microbiology and Volatile Compounds [Text] / F. Conte, T. Rapisarda, G. Belvedere // A.I.V.I. - 2010. - № 7. - P. 25-29.

REFERENCES

1. Marletta D., Flavio T., Bordonaro S. (2016). Donkey milk proteins: Digestibility and nutritional significance. World's largest Science, Technology and Medicine Open Access Book Publisher. Intech. - Chapter 10. - 199-209 p.

2. Tesse R., Tesse R., Paglialunga C. (2009). Adequacy and Tolerance to Ass's Milk in an Italian Cohort of Children with Cow's Milk Allergy // Italian Journal of Pediatrics. - Vol. 35, no. 19. – P.P. 1-4.

3. Nikkhah A. (2011). Equidae, Camel, and Yak Milks as Functional Foods: A Review: Article // Journal Nutrition Food Science. - Vol. 1, no. 5. - P.P. 1-5. - DOI: 10.4172/2155-9600.1000116.

4. Monti G., Bertino E. (2007). Efficacy of Donkey's Milk in Treating Highly Problematic Cow's Milk Allergic Children: An in Vivo and Vitro Study // Pediatric Allergy Immunol. - Vol.18. - P.P. 258-264.

5. Jirillo F., Magnore T. (2014). Anti-inflammatory and Anti-Allergic Properties of Donkey's

and Goat's Milk // *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders - Drug Targets*. - Vol. 1, no.14. - P.P. 27-37.

6. Papademas P., Mousikos P., Aspri M. (2022). Valorization of Donkey Milk: Technology, Functionality and Future Prospects // *JDS Communications*. - Vol. 3. - P.P. 228-233.

7. Vincenzetti S., Foghini L., Pucciarelli S., Polzonetti V., Cammertoni N., Beghelli D., Polidori P. (2014). Hypoallergenic Properties of Donkey's Milk: a Preliminary Study // *Veterinaria Italiana*. - Vol. 50 (2). - P.P. 99-107. DOI: 10.12834/VetIt.219.125.5.

8. Brumini D., Criscione A., Bordonaro S., Veigarud GE., Marletta D. (2016). Whey Proteins and their Antimicrobial Properties in Donkey Milk: a Brief Review // *Dairy Science & Technology*. - Vol. 96. - P.P. 1-14. - DOI 10.1007/s13594-015-0246-1.

9. Souroullas K., Aspri M., Papademas P. (2018). Donkey Milk as a Supplement in Infant Formula: Benefits and Technological Challenges // *Food Research International*. - Vol. 109. - P.P. 416-425. - DOI: 10.1016/j.foodres.2018.04.051

10. Zhang X., Jiang G., Ji Ch., Fan Z., Ge S., Li H., Wang Y., Lv X., Zhao F. (2022). Comparative Whey Proteome Profiling of Donkey Milk With Human and Cow Milk // *Frontiers of Nutrition*. - Vol.9. - P.P. 1-7. - DOI: 10.3389/fnut.2022.911454.

11. Salimei E., Fantuz F. (2012). Equid Milk for Human Consumption // *International Dairy Journal*. - Vol. 24. P.P. 130-142.

12. Polidori P., Beghelli D., Mariani P. (2009). Donkey Milk Production: State of the Art // *Ital. Journal Anim. Science*. - Vol. 8. P.P. 677-683.

13. Derdak R., Pop O.L., Sakoui S., Muresan C., Vodnar D., Addoum B., Suharschi R. (2020). Donkey Milk Bioactive Proteins and Peptides, Health and Food Applications – A review // *Preprints*. - P.P. 1-18. - DOI:10.20944/preprints202007.0119.v1.

14. Polidori P. (2012). Nutritional qualities of donkey milk / P. Polidori ; School of Pharmacy, Univ. of Camerino. - режим доступа: <https://www.soas.ac.uk/history/conferences/donkey-conference-2012/archive-of-previous-papers/file86174.pdf>.

15. Ozturkoglu B. (2012). An Alternative Milk: Donkey milk // *The Journal of Food*. - 2012. - Vol. 4, no. 37. - P.P. 243-250.

16. Marletta D., Flavio S., Bordonaro T. (2016) Donkey Milk Proteins: Digestibility and Nutritional Significance. *World's Largest Science, Technology and Medicine Open Access Book Publisher*. Intech. - Chapter 10. - 199-209 p.

17. Nazzaro F., Orlando P., Fratianni F., Coppola R. (2010). Isolation of Components with Antimicrobial Property from the Donkey Milk: A preliminary study // *The Open Food Science Journal*. - Vol. 4. - P.P. 43-47.

18. Mao X., Gu J., Sun Y., Xu Sh., Zhang X., Yang H., Ren F. (2009). Anti-proliferative and Anti-Tumor Effect of Active Components in Donkey Milk

on A549 Human Lung Cancer Cells // *International Dairy Journal*. - Vol.19. - P.P. 703-708.

19. Angela G., Martemucci G. (2011). Major Whey Proteins in Donkey Milk: Effects of Season and Lactation Stage. Implications for Potential Dietary Interventions in Human Diseases // *Immunopharmacology and Immunotoxicology*. - Vol. 33. - P.P. 259-265.

20. Vincenzetti S., Amici A., Pucciarelli S. (2012). A Proteomic Study on Donkey Milk / S. Vincenzetti, - Текст : непосредственный // *Biochemistry & Analytical Biochemistry*. - Vol. 1, no. 2. - P.P. 1-8.

21. Brumini D., Furlund C., Comi I. (2013). Antiviral Activity of Donkey Milk Protein Fractions on Echovirus Type 5 / D. Brumini, - Текст : непосредственный // *International Dairy Journal*. - Vol. 28, no. 6. - P.P. 109-111.

22. Coppola R., Salimei E., Succi M., Sorrentino E. (2002). Behaviour of *Lactobacillus Rhamnosus* Strains in Ass's Milk // *Annals of Microbiology*. - Vol. 52. - P.P. 55-60.

23. Chiavari C., Coloretto F., Nanni M., Sorrentino E., Grazia L. (2005). Use of Donkey's Milk for Fermented Beverage with *Lactobacilli* // *Lait*. - 2005. - Vol. 85. - P.P. 481-490.

24. Sarno E., Santoro A., Rossella D., Costanzo N. (2012). Microbiological Quality of Raw Milk from Campania Region // *Ital. Journal of Animal. Science*. - Vol.11, no. 49. - P.P. 266-269.

25. Papademas P., Mousikos P., Aspri M. (2021) Optimization of UV-C Processing of Donkey Milk: An Alternative to Pasteurization? // *Animals*. - Vol. 11, no. 42. - P.P. 1-10. <https://doi.org/10.3390/ani11010042>.

26. Sorrentino E., Salimei E., Succi M., Gammariello D., Criscio D., Panfili G., Coppola R. (2005). Heat Treatment of Ass's milk, a Hypoallergenic Food for Infancy Proceedings of Technological Innovation and Enhancement of Marginal Products. Foggia. - 569-574 pp.

27. Giacometti F., Bardasi L., Meriardi G., Morbarigazzi M. (2016). Shelf Life of Donkey Milk Subjected to Different Treatment and Storage Conditions // *Journal Dairy Science*. - Vol. 99, no. 6. - P.P. 4291-4299.

28. Charfi I., Tidona F., Makhlof A., Rezouga F., Boukhari H., Bornaz S. (2019). Biochemical and Quality Changes Occurring in Donkey Milk Subjected to Non-Standard Heat Treatments // *Integrative Food, Nutrition and Metabolism*. - Vol. 6. - P.P. 1-5. doi: 10.15761/IFNM.1000261.

29. Ozturkoglu-Budak S. (2016). Effect of Different Treatments on the Stability of Lysozyme, Lactoferrin and β -Lactoglobulin in Donkey's Milk // *International Journal of Dairy Technology*. - Vol. 69. - P.P. 1-11. doi: 10.1111/1471-0307.12380.

30. Akwei Addo C., Ferragut V. (2015). Evaluating the Ultra-High Pressure Homogenization (UHPH) and Pasteurization Effects on the Quality and Shelf Life of Donkey Milk // *Intern. J. of Food Studies*. - Vol. 4. - P.P. 104-115.

31. Cosentino C., Paolino R., Freschi P., Caluso A. (2013). Short Communication: Jenny Milk as an Inhibitor of Late Blowing in Cheese: A Preliminary Report // *Journal Dairy Science*. - Vol. 6, no. 96. - P.P. 3547-3550.

32. Lysak V. (2007). *Mikrobiologiya.uchebnoe posobie* [Microbiology: textbook]: Minsk: BGU – 430 p. ISBN 985-485-709203. – URL: http://www.bio.bsu.by/microbio/files/pub_Lysak_2008.pdf (In Russian).

33. Ashokkumar S., Krishma R., Hemalatha V., Ingale P. (2011). Production and Antibacterial Activity of *Lactobacillus Paracasei* Isolated From Donkey Milk // *Int. J.Curr. Science*. - Vol. 1. - P.P. 109-115.

34. Polidori P., Vincenzetti S. (2010). Difference of Protein Fractions among Fresh, Frozen and Powdered Donkey Milk // *Recent Patents on food, nutrition & agriculture*. - Vol. 2. - P. 56-60.

35. Chandrashekar K., Sharada R., Isloor S. (2018). Microbial Profile and Antimicrobial Effect of Donkey Milk against *Staphylococcus aureus* // *Int.J.Curr.Microbiol.App.Science*. - Vol. 7, no. 3. - P.P. 3237-3242.

36. Conte F., Rapisarda T., Belvedere G. (2010). Donkey Milk Shelf Life: Microbiology and Volatile Compounds // *A.I.V.I.* - № 7. - P.P. 25-29.

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ИРГИ И ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ

Г.Н. ЖАКУПОВА , К.К. МАКАНГАЛИ ,
А.Т. САҒАНДЫҚ* , Г.М. ТОҚЫШЕВА 

(НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина»
Казахстан, 010000 г.Астана, пр.Жеңіс 62)

Электронная почта автора корреспондента: assema.bukeyeva@gmail.com*

В последнее время отмечается необходимость проведения исследований по получению пищевых добавок на базе природного сырья, изысканию оптимальных методов его переработки, создания безотходных технологий, а также расширению производства продуктов питания, обогащенных витаминами, белковыми и другими компонентами повышенной пищевой ценности. Известно, что в Северном Казахстане произрастают около 500 видов дикорастущего сырья, которое является потенциальным источником биологически активных компонентов. Многие из этих растений не используются в пищевой промышленности. Значение химических компонентов плодов, овощей и ягод различно, но все они необходимы для рационального питания человека. Спрос на ягоды и другие производные их продукты возрос с ростом глобальной осведомленности о роли этих и других видов свежих фруктов/продуктов питания, что пробудило повышенный интерес в научном сообществе не только к исследованию их индивидуального потенциала, но и к разработке функциональных пищевых продуктов, обогащенных ягодами. В данной работе представлен краткий аналитический обзор, органолептический и химический состав ягод ирги и черноплодной рябины. Определено влияние термической обработки на химический состав соков. Исследованы оптимальные режимы сушки выжимок ягод ирги и черноплодной рябины. Обоснована возможность и актуальность использования данных ягод и выжимки ягод в качестве БАДов. Исследование химического состава ягод черноплодной рябины и ирги и дальнейшее ее использование в качестве БАДов в пищевой промышленности поможет создать новые обогащенные полезные продукты питания для населения.

Ключевые слова: дикорастущее сырье, ирга, черноплодная рябина, выжимка, полифенолы, БАДы.

ИРГА МЕН АРОНИЯНЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

Г.Н. ЖАКУПОВА, К.К. МАКАНГАЛИ, А.Т. САҒАНДЫҚ, Г.М. ТОҚЫШЕВА

(КеАҚ «С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті»,
Қазақстан Республикасы, 010000, Астана, Жеңіс 62)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: assema.bukeyeva@gmail.com*

Соңғы уақытта табиғи шикізат негізінде тағамдық қоспаларды алу, оны өңдеудің оңтайлы әдістерін іздеу, қалдықсыз технологияларды құру, сондай-ақ дәрумендермен, ақуыздармен және тағамдық құндылығы жоғары басқа компоненттермен байытылған тамақ өнімдерін өндіруді кеңейту бойынша зерттеулер жүргізу қажеттілігі атап өтілді. Солтүстік Қазақстанда биологиялық белсенді компоненттердің әлеуетті көзі болып табылатын жабайы шикізаттың 500-ге жуық түрі өсетіні белгілі. Бұл өсімдіктердің көпшілігі тамақ өнеркәсібінде қолданылмайды. Жемістердің, көкөністер мен жидектердің химиялық компоненттерінің маңызы әртүрлі, бірақ олардың барлығы адамның дұрыс тамақтануы үшін қажет. Жидектерге және олардың басқа да туындыларына сұраныс жаңа піскен жемістердің/тағамдардың осы және басқа түрлерінің рөлі туралы жаһандық хабардарлықтың артуымен өсті, бұл ғылыми қоғамдастықта олардың жеке әлеуетін зерттеуге ғана емес, сонымен қатар жидектермен байытылған функционалды тағамдарды дамытуға деген қызығушылықты арттырды. Бұл жұмыста қысқаша аналитикалық шолу, ирга мен арония жидектерінің органолептикалық және химиялық құрамы ұсынылған. Шырындардың химиялық құрамына термиялық өңдеудің әсері анықталды. Ирги мен арония жидектерін сығудың оңтайлы кептіру режимдері зерттелді. Бұл жидектерді пайдалану

және жидектерді диеталық қоспалар ретінде сығу мүмкіндігі мен өзектілігі негізделген. Арония мен ирга жидектерінің химиялық құрамын зерттеу және оны тамақ өнеркәсібінде диеталық қоспалар ретінде пайдалану халық үшін жаңа байытылған пайдалы тамақ өнімдерін жасауға көмектеседі.

Негізгі сөздер: жабайы шикізат, ирга, арония, сығу, полифенолдар, диеталық қоспалар.

THE RESEARCH AND ANALYSIS OF THE PHYSICO-CHEMICAL COMPOSITION OF IRGA AND CHOKEBERRY

G.N. ZHAKUPOVA, K.K. MAKANGALI, A.T. SAGANDYK*, G.M. TOKYSHEVA

(JSC «S. Seifullin Kazakh agrotechnical research University», Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, Zhenis 62)
Corresponding author e-mail: assema.bukeyeva@gmail.com*

Recently, there has been a need to conduct research on obtaining food additives based on natural raw materials, finding optimal methods of its processing, creating waste-free technologies, as well as expanding the production of food enriched with vitamins, protein and other components of increased nutritional value. It is known that about 500 species of wild raw materials grow in Northern Kazakhstan, which is a potential source of biologically active components. Many of these plants are not used in the food industry. The significance of the chemical components of fruits, vegetables and berries varies, but they are all necessary for a rational human nutrition. The demand for berries and other derivatives of their products has increased with the growth of global awareness about the role of these and other types of fresh fruits/foods, which has aroused increased interest in the scientific community not only in the study of their individual potential, but also in the development of functional foods enriched with berries. This paper presents a brief analytical review, organoleptic and chemical composition of the berries of irga and chokeberry. The influence of heat treatment on the chemical composition of juices has been determined. The optimal drying modes of the pomace of irgi berries and chokeberry have been investigated. The possibility and relevance of using these berries and squeezing berries as dietary supplements is substantiated. The study of the chemical composition of the berries of chokeberry and irga and its further use as dietary supplements in the food industry will help to create new enriched healthy foods for the population.

Keywords: wild-growing raw materials, saskatoon, chokeberry, pomace, polyphenols, dietary supplements.

Введение

В последние годы в Казахстане, также как и в мире в целом, произошли серьезные изменения в системе питания населения. Широко применяемый в последние годы комплекс технологических обработок, с использованием пищевого сырья более низкого биохимического состава, кроме того, с учетом негативного действия современной экологической ситуации не позволяют человеческому организму получение полного объема жизненно важных пищевых компонентов. В связи и наряду с этим потребители стали осознанно выбирать продукты питания.

Большое внимание ученые современники уделяют такому процессу как окислительный стресс, или окислительный процесс. Окислительный стресс, и как следствие воспаление, играют решающую роль в патогенезе многих заболеваний, таких как рак, сердечно-сосудистые заболевания, артрит или ожирение [1].

Ягоды можно считать функциональными продуктами питания из-за высокого содержания клетчатки и биологически активных соединений (БАС), которые широко известны

как антиоксиданты. Основной группой антиоксидантов БАС являются полифенольные соединения, но также антиоксидантными свойствами обладают витамины, такие как каротиноиды и аскорбиновая кислота, или минералы [2]. Антиоксидантная активность этих соединений необходима для уменьшения количества свободных радикалов в организме, которые образуются как побочный продукт клеточного метаболизма или после воздействия токсичной окружающей среды. В нормальных условиях организм реагирует на большое количество свободных радикалов, впадая в окислительный стресс, который может привести к повреждению ДНК [3]. Многие исследования показали, что добавление антиоксидантов из различных видов ягод предотвращает окислительный стресс, уменьшает пролиферацию клеток [4] и повреждение ДНК и индуцирует апоптоз [5].

Решением проблемы профилактики многих заболеваний и улучшения иммунитета по отношению к неблагоприятной и экологически нестабильной среде большинство исследователей считают потребление сбалансированного по составу и свойствам продуктов питания,

обогащенных биологически активными веществами лечебных трав и ягод [6-8].

Спрос на ягоды и другие производные их продукты возрос с ростом глобальной осведомленности о роли этих и других видов свежих фруктов/продуктов питания, что пробудило повышенный интерес в научном сообществе не только к исследованию их индивидуального потенциала, но и к разработке функциональных пищевых продуктов, обогащенных ягодами [9].

В настоящее время в Республике Казахстан наблюдается низкий ассортимент продуктов питания, обогащенных биологически активными добавками (далее БАД). Исследования по применению БАДов в производстве пищевых продуктов, их влиянию на готовую продукцию малочисленны. Поэтому исследования по изучению физико-химического состава дикорастущего сырья Северного Казахстана, в частности ягод ирги и черноплодной рябины, а также разработка биологически активной добавки с получением комплексов микронутриентов на основе данного растительного сырья для обогащения продуктов питания, в частности молочной продукции, является актуальным и целесообразным решением проблемы.

Таким образом, целью научного исследования является разработка биологически активной добавки с получением комплексов микронутриентов, изготовленной из натурального растительного сырья ягод ирги (*Amelanchier ovalis*) и черноплодной рябины (*Aronia melanocarpa*) для обогащения продуктов здорового питания. Сорт ягод ирги (*Amelanchier ovalis*) произрастает преимущественно в Северном Казахстане и является малоизученным растительным ресурсом на мировой арене. С другой стороны, черноплодная рябина (*Aronia melanocarpa*) широко известна своими полезными свойствами и антиоксидантной активностью среди ученых Канады, Польши, Северной Америки и Китая [10]. Однако данный вид черноплодной рябины из Казахстана еще не был изучен ранее и хорошо подходит для сравнительной характеристики ягод ирги. Результаты исследований позволят расширить ассортимент продуктов питания путем создания продуктов, обладающих с целью профилактики и социально-значимых за-

болеваний, поддержания здоровья и увеличения продолжительности жизни.

Материалы и методы исследований

Экспериментальные исследования по определению физико-химических и органолептических исследований были проведены на базе производственно-экспериментального цеха по переработке молока и молочных продуктов КазАТИУ им. С. Сейфуллина, в также в научной лаборатории кафедры «Технология пищевых и перерабатывающих производств». Исследуемым растительным сырьем в работе были ягоды ирги, черноплодной рябины и их соки.

Соки были получены из предварительно размороженных ягод урожая 2022 года. Полученные соки относятся к сокам прямого отжима, процесс отжима производили соковыжималкой фирмы Galaxy модель «GL0801 Silver».

Стоит отметить, что выход сока из 1000 г рябины составил 474 мл сока; из 1000 г ирги вышло 426 мл сока.

Основные физико-химические анализы, используемые в ходе исследования, представлены ниже:

-Титруемую кислотность определяли по ГОСТ 25555.0-82 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности».

-Рефрактометрический метод определения массовой концентрации сахаров в соках определяли по ГОСТ 34128-2017 «Продукция соковая. Рефрактометрический метод определения массовой доли растворимых сухих веществ».

-Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ определяли по ГОСТ 28562-90 – «Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ».

-Гравиметрический метод определения массовой доли взвесей в соках. Содержание взвесей в сусле определяют гравиметрически, отделяя их центрифугированием.

В предварительно взвешенные центрифужные пробирки помещают по 10 мл сусла и центрифугируют при частоте вращения 3000 об/мин в течение 10 мин. Осветленное сусло сливают, оставляя пробирки с осадком в течение 1 мин в перевернутом положении. Сырой осадок вместе с пробиркой взвешивают с точностью до второго знака.

Расчет. Содержание взвесей в сусле (С, г/100мл) рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{V}, \quad (1)$$

где m_2 – масса центрифужной пробирки с осадком взвесей, г;

m_1 – масса пустой центрифужной пробирки, г;

V – объем пробы сула, мл.

-Метод определения содержания экстрактивных веществ по относительной плотности сока определяли по ГОСТ 33276-2015.

Обзор литературы

В последние годы в связи с ростом потребительских требований к питательной и здоровой пище (функциональные продукты), обогащение пищевых продуктов разнообразными богатыми фенолами источниками (в том числе ягоды, орехи, семена и растения) стали популярными. Известны исследования зарубежных авторов с использованием различных веществ в йогурте (например, кешью, алоэ вера, шелковица, аргель, клубника, семена чиа и экстракт цветков розы), которые обосновывают данные добавки как повышение полезных качеств йогуртов [11–16].

Обогащение молочных продуктов натуральными соединениями известно как средство доставки соответствующей части пребиотиков, пробиотиков и биологически активных веществ. Более того, включение натуральных веществ в йогурт может не только повышать уровень биоактивных веществ, но и улучшать высвобождение биоактивных пептидов, которые приводят к антиоксидантной активности по сравнению с простым йогуртом [16].

Северный Казахстан имеет значительные запасы как дикорастущего сырья, так и лекарственных растений, которые не используются в пищевой промышленности. По сведениям некоторых исследователей, около 500 видов дикорастущего сырья, в том числе фруктовых, плодово-ягодных, овощных растений, а также травянистых лекарственных растений могут использоваться как вспомогательное сырье или обогаители в технологии продовольственных продуктов в качестве БАДов. [11-13].

Одна из наиболее распространенных дикорастущих растений в Акмолинской и Кустанайской области – это кустарник ирги. Достоинства ирги в том, что она является неприхотливым и морозостойчивым растением. Кустарник ирги может достигать высотой до 3,5 метров, имеет прямой тонкий ствол. Ягоды ирги небольшие, имеют диаметр около 10-14 мм, круглые, черного цвета, с тонким восковым налетом, с нежной ароматной кожицей. Ягодная мякоть очень сочная, обладает кисловато-сладким вкусом [14].

Установлено, что ягоды ирги обладают множеством лечебных свойств. К примеру, ягоды ирги предупреждают заболевания сердца, печени и почек, положительно воздействуют на воспалительные процессы дыхательных путей. В ягодах ирги находятся вещества кумарины и фитостерины, которые обладают способностью понижать свертываемость крови. Также ягоды ирги богаты витаминами группы В, который укрепляет стенки сосудов. Технологическая ценность ирги заключается в основном в наличии значительного количества биологически активных соединений, в особенности витамина С, полифенолов, а именно антоцианов, который придает темную окраску ягодам ирги. Кроме того, много органических кислот, сахаров. На биохимический состав ирги оказывают влияние сорт ягоды, почвенно-климатические условия [15-17].

Содержание сухих веществ в ягодах в значительной мере зависит от сорта ирги и может меняться из-за воздействия климатических условий в течение года. Теплая весна и лето, умеренные осадки в период созревания ягод способствуют достижению значительного количества сухих веществ в ягодах. Тесленко Н.Ф., Красина И.Б., и др., [18-19] провели исследования двух сортов ирги, Смоукли и Старджион, химический состав которых приведен в таблице 1.

Таблица 1- Химический состав ягод ирги сортов Старджион и Смоукли, %

№	Основные показатели	Старджион	Смоукли
1	Влажность	80,3	74,3
2	Общее содержание белков	0,3	1,0
3	Общее содержание углеводов	16,7	22,15
4	Моносахариды и дисахариды	12,0	14,0
5	Пищевые волокна	4,0	7,3
6	Полисахариды	0,6	0,8
7	Органические кислоты	0,7	0,6
8	Содержание липидов	0,1	0,15
9	Зола	0,9	0,9
10	Танины	0,8	0,7

Всоответствии с результатами исследования, приведенных в таблице 1, видно, что ягоды обоих сортов ирги имеют в своем составе все необходимые биологически-активные компоненты. Однако, наибольшую часть из них составляют углеводы, а именно глюкоза, фруктоза, сахароза и др., на долю которых приходится 12-14% от общего количества углеводов. В незначительных количествах содержатся полисахариды и пищевые волокна. Также в плодах ирги обнаружены органические кислоты, большую часть которых составляет яблочная кислота. Согласно исследованиям некоторых авторов, выяснено влияние высокого уровня антиоксидантов в ягодах ирги на снижение уровня хронических заболеваний человека [20]. Влияние антиоксидантов в последнее время изучается многочисленными авторами во всем мире, доказано положительное воздействие полифенолов на сердечно-сосудистую систему человека. Существуют данные о позитивном влиянии полифенолов на онкологические заболевания. Из полифенолов в ягодах ирги обнаружены флаваноиды и антоцианы, и именно антоцианы придают ягодам и фруктам красную, фиолетовую и пурпурную окраску [21-23].

Арония черноплодная или черноплодная рябина — плодовое дерево или кустарник, вид рода Арония семейства Розовые. Аронию черноплодную выращивают как пищевой, декоративный и лекарственный кустарник [25].

Плоды черноплодной рябины имеют в своем составе примерно 10 % сахаров, включительно глюкозу, фруктозу, сахарозу, органических кислот содержится до 1,3 %, из которых преобладает яблочная кислота. Кроме того, в ягодах рябины найдены в незначительных количествах пектиновые вещества (примерно 1%) и дубильные вещества в пределах 0,5-0,6%. Кроме того, содержатся полифенолы, в том числе антоцианы, обеспечивающие темную окраску ягодам рябины. Также рябина богата микро- и макроэлементами, среди которых особенно выделяются соли молибдена, марганца, меди.

В плодах много витаминов: С, В₁, В₂, Е, РР, провитамина А. Витамина С в ней больше, чем в шиповнике. В мякоти плодов обнаружен йод примерно в таких же количествах, как в плодах фейхоа, признанном концентрате йода. Плоды черноплодной рябины и сок из них снижают кровяное давление, поэтому служат лечебным средством при гипертонической болезни в начальной ее стадии [26].

Плоды аронии обладают спазмолитическим, гипотензивным, капилляроукрепляющим, мочегонным, желчегонным, а также противосклеротическим свойствами. В них содержится сорбит, что важно для питания больных сахарным диабетом, при заболеваниях печени и желчевыводящих путей. Плоды и сок черноплодной рябины повышают аппетит, усиливают выделение желудочного сока, поэтому рекомендуются больным, страдающим гастритом с пониженной кислотностью [27].

Производство БАДов на основе растительного сырья в последние годы становится популярным во всем мире, появляются новые нестандартные подходы по переработке базового сырья, и изыскиваются новые способы переработки и подготовки растительного сырья. Поэтому глубокие исследования физиологических, технологических свойств и изучение биологически активных соединений растительного сырья Северного Казахстана представляют как научный так и практический интерес.

Пищевая ценность плодово-ягодного сырья характеризуется наличием в нем биологически активных веществ, в частности: водорастворимых и жирорастворимых витаминов, совокупностью макро- и микронутриентов и т.д.

Проведенный анализ патентно-информационных и литературных данных свидетельствует о том, что основные показатели химического, витаминно-минерального состава используемого растительного сырья колеблются в широком диапазоне, что в свою очередь зависит от таких факторов как почвенно-климатические условия, агротехнические приемы, применяемые технологические приемы и режимы, а также условия и сроки хранения готовой продукции. Поэтому, вследствие различных обстоятельств возникает необходимость провести более глубокие исследования по определению базовых показателей объектов эксперимента: ягод черноплодной рябины и ягод ирги, в связи с их дальнейшим использованием как обогаителей и поставщиков витаминно-минерального комплекса при выработке биологической активной добавки.

Результаты и их обсуждение

Были исследованы органолептические и физико-химические показатели до пастеризации и после пастеризации. При выборе режимов пастеризации наиболее оптимальной была температура 68-70⁰С, так как при более высоких температурах происходит потеря ви-

таминов, в частности витамина С. Температура ниже 60°C не обеспечивает защиту от развития микроорганизмов. Поэтому, пастериза-

цию соков провели при 70°C в течение 10 минут. Органолептические показатели соков ирги и рябины представлены в таблицах 2, 3 и 4.

Таблица 2 - Показатели органолептического анализа сока ягод ирги

1	Внешний вид	Непрозрачный, содержит взвеси
2	Вкус и запах	Вкус насыщенный, сладкий, чистый Запах чистый ягодный, без постороннего привкуса и запаха
3	Цвет	Бордово-красный, без опалесценции

Таблица 3 - Показатели органолептического анализа сока ягод черноплодной рябины

1	Внешний вид	Непрозрачный, плотный, содержит взвеси
2	Вкус и запах	Вкус чистый насыщенный, кисло-сладкий, терпкий, немного вяжущий Запах чистый ягодный, без постороннего привкуса и запаха
3	Цвет	Насыщенный, темно-фиолетовый

Органолептические показатели соков ирги и рябины показали положительные результаты, вкус, цвет и запах соответствуют ягодам без посторонних привкусов и запахов. Учитывая, что ягоды ирги и черноплодной рябины имеют темноокрашенный цвет и богаты фенольными соединениями, ягоды являются природными антиоксидантами.

Одним из основных показателей качества ягод является титруемая и активная кислотность. Черноплодная рябина по вкусовым качествам является ягодой с повышенной

кислотностью, данные анализов подтверждают это. Далее ягоды были исследованы на активную кислотность с помощью прибора рН-метр. Анализы были проведены до и после пастеризации соков, с целью исследования потерь органических кислот в процессе пастеризации. Однако, данные исследований показывают незначительные потери, следовательно выбранная температура является оптимальной для дальнейших исследований. Данные показатели представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Титруемая и активная кислотность в соках

Наименование ягод	до пастеризации		после пастеризации	
	Титруемая кислотность, г/дм ³	рН	Титруемая кислотность, г/дм ³	рН
Ирга	8,3	4,1	7,8	4,1
Рябина	15	3,6	14,8	3,6
ГОСТ 34127-2017	от 0,1 до 35,0 включ.	от 3 до 7	от 0,1 до 35,0 включ.	от 3 до 7

По данным, полученным после проведения титруемой и активной кислотности сока, можно увидеть, что показатели соответствует ГОСТ 34127-2017.

Также были исследованы массовая доля взвесей в соках, содержание экстрактивных веществ по относительной плотности, сухие вещества и массовая концентрация сахаров. Данные представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 - Массовая доля взвесей содержания экстрактивных веществ по относительной плотности сока

Наименование	До пастеризации			После пастеризации		
	Взвеси, г/100 см ³	Плотность, г/см ³	Экстрактивность, г/дм ³	Взвеси, г/100 см ³	Плотность, г/см ³	Экстрактивность, г/дм ³
Ирга	12,88	1067	179,3	6,79	1071	189,8
Рябина	6,69	1042	113,6	1,985	1043	116,2

По данным можно заметить, что после пастеризации плотность соков увеличивается, соответственно и содержание экстрактивных

веществ увеличивается, в то время как массовая доля во взвесах уменьшается.

Таблица 6 - Массовая концентрация сахаров и сухих веществ в соках

Наименование ягод	до пастеризации		после пастеризации		ГОСТ 52185-2003	
	Сухие вещества, % мас.	Концентрация сахаров, г/100см ³	Сухие вещества, % мас.	Концентрация сахаров, г/100см ³	Сухие вещества, % мас.	Концентрация сахаров, г/100см ³
Ирга	16,5	15,3	17,7	25,3	не менее 14,0	не менее 12,4
Рябина	12,5	10,8	14,3	12,9	не менее 12,0	не менее 10,3

Основным показателем качества соков является содержание сахаров. Ирга по вкусовым качествам более сладкая ягода, чем рябина и концентрация сахаров, по данным анализов подтверждается. По данной таблице можно установить, что пастеризация положительно влияет на массовую концентрацию сахаров и сухих веществ в соках. Соки ирги, рябины полностью соответствуют ГОСТ 52185-2003.

Одной из основных проблем при переработке ягод является значительное количество выжимок, которые до настоящего времени не нашли применения в промышленности. Надо отметить, что выжимки ягод также являются источником витаминов и минеральных веществ.

Для получения высушенных измельченных жмыхов ягод на базе лаборатории кафедры «Технология пищевых и перерабатывающих производств» КАТУ им. С.Сейфуллина были выжаты ягоды с помощью соковыжималки, жмых ягод был получен прессованием. Стоит

отметить, что из 1000 г рябины жмых составил после прессования 375 г. Из 1000 г ирги жмых составил 420 г.

Жмых ягод выложили равномерным слоем толщиной 10 мм на решетку (с пергаментом), применили конвективный способ высушивания в лабораторных условиях.

Выжимки ягод сушились при оптимальной температуре для сушки жмыха $t = 60-70^{\circ}\text{C}$ в течение 6 часов (ирга и рябина) до остаточной влажности 31%.

Высушенные выжимки ягод измельчили на лабораторной мельнице до получения частиц размером 0,4-0,5 мм, просеяли. Вес высушенных выжимок составил 115 г (рябина), 132 г (ирга).

По данным массы до и после сушки, можно установить, что произошло 69% испарения влажности в выжимках рябины и ирги. Органолептическая оценка высушенных измельченных выжимок ягод представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Органолептическая оценка высушенных измельченных выжимок ягод

Наименование показателя	Характеристика жмыхов	
	Черноплодной рябины	Ирги
Консистенция	Однородная, мелко измельченная, порошкообразная, без комков	Однородная, мелко измельченная, порошкообразная, без комков
Вкус и запах	Вкус свойственный рябине, без постороннего вкуса и запаха	Свойственный ирге, без постороннего вкуса, без запаха
Цвет	Однородный темно сине-черный, характерный для рябины	Однородный темно красно-фиолетовый, характерный для ирги

Органолептическая оценка высушенных измельченных выжимок ягод показывает правильную подобранную температуру и продолжительность сушки.

Основной целью проведенных исследований является использование ягод ирги и черноплодной рябины в качестве обогаителей молочных и молочносодержащих продуктов. Как соки ягод, так и выжимки обладают комплексом полифенолов, которые

повышают уровень биоактивных компонентов, приводят к повышению антиоксидантных свойств в готовых молочных продуктах.

Заключение, выводы

Таким образом, в лабораторных условиях были проведены исследования по предварительной подготовке сырья и растительных обогаителей для дальнейшей работы с целью создания биологически активных добавок с целью применения в технологии молочных

продуктов в качестве обогатителей и поставщиков витаминно-минерального комплекса.

На данный момент ведутся исследования по определению фенольных соединений и флавоноидов, как представителей активных антиоксидантов.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Данная работа проведена в рамках грантового проекта ИРН AP14871765 «Разработка биологически активной добавки ВЮ-АР с получением комплекса микронутриентов на основе растительного сырья для обогащения продуктов питания».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Liberal, Â., Calhella, R. C., Pereira, C., Adegá, F., Barros, L., Dueñas, M., Ferreira, I. C. F. R. "A comparison of the bioactivity and phytochemical profile of three different cultivars of globe amaranth: red, white, and pink." *Food & Function*. - Vol.7 (2016):679–688. doi:10.1039/c5fo01342a.
2. Skrovankova, S., Sumczynski, D., Mlcek, J., Jurikova, T., & Sochor, J. "Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries." *International Journal of Molecular Sciences*. Vol.16, Issue no.10. (2015):24673–24706. <https://doi.org/10.3390/ijms161024673>.
3. Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. "Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health." *Pharmacognosy Reviews*. Vol.4, Issue no.8.(2010):118–126. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>.
4. Chen, T., Yan, F., Qian, J., Guo, M., Zhang, H., Tang, X., Wang, X. "Randomized phase II trial of lyophilized strawberries in patients with dysplastic precancerous lesions of the esophagus." *Cancer Prevention Research (Philadelphia, Pa.)* Vol.5. Issue no.1.(2012):41–50. <https://doi.org/10.1158/19406207.CAPR-11-0469>.
5. Seeram, N., Adams, L., Zhang, Y., Lee, R., Sand, D., Scheuller, H., & Heber, D. "Blackberry, black raspberry, blueberry, cranberry, red raspberry, and strawberry extracts inhibit growth and stimulate apoptosis of human cancer cells in vitro." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol.54, Issue no.25(2006):9329–9339. <https://doi.org/10.1021/JF061750G>
6. Pulmin, I.V., "Appareil pour la congelation de fruits et legumes." *Bulletin of the International Institute of Refrigeration*. Vol.7 (1991):6-7.
7. Rioltot V., Sacquet, E., Leprince, C. "Guidelines for use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients." *Dig. Dis. Sci.* Vol. 20, issue no.5(1980):215-218.
8. Camezo J., Rodriguez T., Otero M., Teresa Paz M., Nanez de Villa-Vicencio M., Cardoso F. "El suero en la elaboracion de leches fermentadas." *Alimentaria*. Vol.36, issue no.303, (1999):131-134.
9. Davig I.G. "Fruit yogurt." *Dairy Industries International*, Vol.35, issue no.10(1970):17-18.
10. Zhang, Y., et al. "Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) as a new functional food relationship with health: an overview" *Journal of Future Foods* Vol.1-2, (2021):168–178.
11. Жакупова Г.Н., Айлыз Ж.Т., Торгайбай У.А. Применение растительного сырья Северного Казахстана в технологии кисломолочных продуктов. / X-международная студенческая научная конференция. «Студенческий научный форум» - Москва- 2018. – С. 118-120.
12. Ospanov, A., Zhakupova, G., Toxanbayeva, B. "Solving the Problem of Serum Utilization in Kazakhstan. *International Journal of Engineering & Technology*" Vol.7, issue no. 3.19 (2018):200-205.
13. Жакупова Г.Н., Асанова Е. Использование дикорастущего растительного сырья Северного Казахстана в технологии пищевых продуктов. / Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию факультета технологии и товароведения Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, Воронеж, 7-9 ноября 2018 г.). Ч. II., (2018):219-220.
14. Qiu, L., Zhang, M., Mujumdar, A.S., Chang, L. "Effect of edible rose (*Rosa rugosa* cv Plena) flower extract addition on the physicochemical, rheological, functional and sensory properties of set-type yogurt." *Food Biosci.* Vol.43(2021):101-249.
15. Sah, B.N.P., Vasiljevic, T., McKechnie, S., Donkor, O. "Physicochemical, textural and rheological properties of probiotic yogurt fortified with fibre-rich pineapple peel powder during refrigerated storage." *LWT-Food Sci. Technol.* Vol.65(2016):978–986.
16. Минке О. Э., Корячкина С.Я., Сандракова И.В., Фаттахова О.М. Углеводный состав дикорастущих и культивируемых ягод Сибири. *Пищевая пром-ть*. - №10 (1992). – С. 13-15.
17. Телятьев В.В. Полезные растения центральной Сибири. Иркутск: Вост. - Сиб. кн. изд-во, 1985. – 165 с.
18. Брезе О.Э., Потапова М.Н. О возможностях использования местного растительного сырья при производстве пищевых продуктов. / Переработка сельскохозяйственного сырья: Тез. науч. Работ Кемеров. технол. ин-т пищ. пром-сти. (1999). – С. 56-57.
19. Игнатенко М.М. Ягоды наших лесов. Санкт-Петербург: Лениздат, 1991. – 71 с.
20. Тесленко Н.Ф., Красина И.Б., Богданов О.А., Фадеева А.А. Ягоды ирги как сырье для производства мармелада *Известия вузов и пищевая технология*, №5–6(2015). – С. 68-70.
21. "Improved method for manufacturing jogurt" *American Dairy Review*, Vol.6 (1974):38-40.
22. "Fruity fillings and innovative ingredients from Kerry" *Kennedy's Confect.* Vol.3, Issue no.10(1996):45.

23. Васильева С.Б. Товароведная характеристика плодов ирги и продуктов ее переработки, Автореф. дис. канд. техн. наук. Кемерово, 2003.- 26 с.
24. Коробкина З.В. Витамины и минеральные вещества плодов и ягод. М.: Экономика, 1969. – 98 с.
25. Ганина В.И. Перспективы использования дикорастущего сырья в производстве функциональных пищевых добавок // Хранение и переработка сельхозсырья. №10 (2006). – С. 9-14.
26. Чаховский, А.А., Смольский, Н.В. Черноплодная рябина, облепиха и другие перспективные плодово-ягодные растения 1-е издание(1976):7-79 с.
27. Спиречев, В.Б., Шатнюк. Л.Н. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: современные медико-биологические аспекты // Пищевая промышленность. №7 (2000). – С. 54-59.

REFERENCES

1. Liberal, Â., Calhelha, R. C., Pereira, C., Adegá, F., Barros, L., Dueñas, M., Ferreira, I. C. F. R. “A comparison of the bioactivity and phytochemical profile of three different cultivars of globe amaranth: red, white, and pink.” *Food & Function*. - Vol.7 (2016):679–688. doi:10.1039/c5fo01342a
2. Skrovankova, S., Sumczynski, D., Mlcek, J., Jurikova, T., & Sochor, J. “Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries.” *International Journal of Molecular Sciences*. Vol.16, Issue no.10. (2015):24673–24706. <https://doi.org/10.3390/ijms161024673>
3. Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. “Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health.” *Pharmacognosy Reviews*. Vol.4, Issue no.8.(2010):118–126. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>
4. Chen, T., Yan, F., Qian, J., Guo, M., Zhang, H., Tang, X., Wang, X. “Randomized phase II trial of lyophilized strawberries in patients with dysplastic precancerous lesions of the esophagus.” *Cancer Prevention Research (Philadelphia, Pa.)* Vol.5. Issue no.1.(2012):41–50. <https://doi.org/10.1158/19406207.CAPR-11-0469>
5. Seeram, N., Adams, L., Zhang, Y., Lee, R., Sand, D., Scheuller, H., & Heber, D. “Blackberry, black raspberry, blueberry, cranberry, red raspberry, and strawberry extracts inhibit growth and stimulate apoptosis of human cancer cells in vitro.” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol.54, Issue no.25(2006):9329–9339. <https://doi.org/10.1021/JF061750G>
6. Pulmin, I.V., “Appareil pour la congelation de fruits et legumes.” *Bulletin of the International Institute of Refrigeration*. Vol.7 (1991):6-7.
7. Rioltot V., Sacquet, E., Leprince, C. “Guidelines for use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients.” *Dig. Dis. Sci.* Vol. 20, issue no.5(1980):215-218.
8. Camezo J., Rodriguez T., Otero M., Teresa Paz M., Nanez de Villa-Vicencio M., Cardoso F. “El suero en la elaboracion de leches fermentadas “ Alimentaria. Vol.36, issue no.303, (1999):131-134.
9. Davig I.G. “Fruit yogurt.” *Dairy Industries International*, Vol.35, issue no.10(1970):17-18.
10. Zhang, Y., et al. “Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) as a new functional food relationship with health: an overview” *Journal of Future Foods* Vol.1-2, (2021):168–178.
11. Zhakupova, G., N., Ailjaz, Z., T., Torgaibay U., A. “Primenenie rastitel'nogo sir'ja Severnogo Kazakhstana v tehnologii kislomolochnih produktov [The use of vegetable raw materials of Northern Kazakhstan in the technology of fermented milk products.]” X - international student scientific conference. “Student Scientific Forum” - Moscow- 2018.
12. Ospanov, A., Zhakupova, G., Toxanbayeva. B. “Solving the Problem of Serum Utilization in Kazakhstan. *International Journal of Engineering & Technology*” Vol.7, issue no. 3.19 (2018):200-205.
13. Zhakupova, G.N., Asanova, E., “Ispol'zovanie dikorastyshego rastitel'nogo sir'ja Severnogo Kazakhstana v tehnologii pishevih produktov [The use of wild plant raw materials of Northern Kazakhstan in food technology]” *Production and processing of agricultural products: Quality and safety management: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 25th anniversary of the Faculty of Technology and Commodity Science of the Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I (Russia, Voronezh, November 7-9, 2018)*. Vol. II., (2018):219-220.
14. Qiu, L., Zhang, M., Mujumdar, A.S., Chang, L. “Effect of edible rose (*Rosa rugosa* cv Plena) flower extract addition on the physicochemical, rheological, functional and sensory properties of set-type yogurt.” *Food Biosci.* Vol.43(2021):101-249.
15. Sah, B.N.P., Vasiljevic, T., McKechnie, S., Donkor, O. “Physicochemical, textural and rheological properties of probiotic yogurt fortified with fibre-rich pineapple peel powder during refrigerated storage.” *LWT-Food Sci. Technol.* Vol.65(2016):978–986.
16. Minke O.E., Korjachkina S.Ja., Sandrakova, I.V., Fattahova, O.M. “U glevodniy sostav dikorastyshih i kylvitviryemih jagod Sibiri [Carbohydrate composition of wild and cultivated berries of Siberia.]” *Food industry*. Vol.10 (1992):13-15.
17. Tel'jatev, V., V. Poleznie rastenija central'noi Sibiri [Useful plants of central Siberia.] Irkutsk: East. - Sib. kn. ed., 1985.
18. Breze, O., E., Potapova, M., N. “O vozmoznostjah ispol'zovanija mestnogo rastitel'nogo sir'ja pri proizvodstve pishevih produktov. Pererabotka sel'skohozjaistvennogo sir'ja: tezis nauchn.rab. [About the possibilities of using local plant raw materials in the production of food products. Processing of agricultural raw materials: Tez. sci. Works]” *Kemerov. technol. in-t of food. industry.* (1999):56-57.
19. Ignatenko, M., M. Jagodi nashih lesov [Berries of our forests]. Saint Petersburg: Lenizdat, 1991.

20. Teslenko, N., F., Krasina, I., B., Bogdanov, O., A., Fadeeva, A., A. "Jagodi irgi kak sir" je dlja proizvodstva marmelada [Saskatoon berries as raw materials for the production of marmalade]" University News and food technology, Vol.5–6(2015):68-70.
21. "Improved method for manufacturing jogurt" American Dairy Review, Vol.6 (1974):38-40.
22. "Fruity fillings and innovative ingredients from Kerry" Kennedy's Confect. Vol.3, Issue no.10(1996):45.
23. Vasil'eva, S., B. Tovarovednaja karakteristika plodov irgi I produktov ee pererabotki [Commodity characteristics of irga fruits and products of its processing] Abstract. dis. ... candidate of Technical Sciences. Kemerovo, 2003.
24. Korobkina, Z., V. Vitaminy I mineral'nie veshstva plodov I jagod. [Vitamins and minerals of fruits and berries.] Moscow:Economy, 1969.
25. Ganina, V., I. "Perspektivy ispol'zovania dikorastushhego sir'ja v proizvodstve funktsional'nykh pishchevnykh dobavok [Prospects for the use of wild-growing raw materials in the production of functional food additives]" Storage and processing of agricultural raw materials. Vol.10 (2006):9-14.
26. Chahovski', A., A., Smol'ski', N., V. "Chernoplodnaja rjabina, oblepiha I drugie perspektivnye plodovo-jagodnye rastenija [Chokeberry, sea buckthorn and other promising fruit and berry plants]" 1-st edition(1976):7-79.
27. Spirechev, V., B., Shatnjuk, L., N. "Obogashenie pishchevnykh produktov mikronutrientami: sovremennoe mediko-biologicheskie aspekty [Micronutrient fortification of food products: modern medical and biological aspects]" Food industry. Vol.7 (2000):54-59.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕНТРАТА ИЗ БИООБРАБОТАННОЙ ФАСОЛИ В КИСЛОМОЛОЧНОМ ПРОДУКТЕ

М.А. РАХИМОВА *, Н.Д. РАШИДОВ, , Н.А. ТОШХОДЖАЕВ 

(Политехнический институт Таджикского технического университета имени М.С. Осими,
Республика Таджикистан, 735700, г. Худжанд, проспект И.Сомони 226)
Электронная почта автора корреспондента: nauka1988@inbox.ru*

В данной статье приведены данные по производству концентрата из биоактивированных бобов для обогащения пищевых продуктов с использованием концентрата повышенной пищевой ценности, как экологически безопасная пищевая продукция. Технология приготовления йогурта включала: обогащение концентром фасоли, как пищевой добавкой с богатым химическим составом в виде порошка - 5%, - 7%, - 10% и - 12%; приготовлением ягодного наполнителя в виде клубничного джема с содержанием 70% сухих веществ. В ходе исследований по определению дозы и этапа внесения концентрата фасоли по качественным показателям, был отобран лучший образец готового кисломолочного продукта с массовой долей вносимой пищевой добавки 7%, от массы молока. Опытный образец продолжительностью проращивания в течение 48 часов имел высокую оценку качества и получил в среднем 4,75 баллов (по 5 бальной шкале) по органолептическим показателям, которое превосходило другие варианты на 3 и 0,25 балл. Анализ химического состава концентрата биообработанной фасоли показал, что его состав богат белками (более 21%), а также содержит витамины и минералы. Согласно органолептическим и физико-химическим показателям готового продукта установлено, что обогащение концентратом фасоли как пищевая добавка, является перспективным направлением в создании молочной продукции.

Ключевые слова: кисломолочный продукт, функциональный продукт, пророщенное зерно, концентрат фасоли, йогурт, обогащение, белок, показатели качества.

ҚЫШҚЫЛ СҮТ ӨНІМДЕРІНДЕ БИООҢДЕЛГЕН ҮРМЕБҰРШАҚ КОНЦЕНТРАТЫН ҚОЛДАНУ

М.А. РАХИМОВА*, Н.Д. РАШИДОВ, Н.А. ТОШХОДЖАЕВ

(Осими М.С. атындағы Тәжік техникалық университетінің политехникалық институты,
Тәжікстан Республикасы, 735700, Худжанд, И.Сомони даңғылы 226)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: nauka1988@inbox.ru*

Бұл мақалада экологиялық қауіпсіз тамақ өнімі ретінде тағамдық құндылығы жоғары концентратты қолдана отырып тамақ өнімдерін байыту үшін биобелсендірілген бұршақтардан концентрат өндіру туралы мәліметтер деректер келтірілген. Йогурт дайындау технологиясына тоқталсақ: химиялық құрамы бай - 5%, - 7%, - 10% және-12% ұнтақ түріндегі тағамдық қоспа ретінде үрмебұршақ концентратымен байыту; құрамында 70% құрғақ заты бар құлпынай джемі түрінде жидек толтырғышын дайындау. Сапалық көрсеткіштер бойынша үрмебұршақ концентратының енгізу кезеңін және мөлшерін анықтау туралы зерттеулер барысында енгізілетін тағамдық қоспаның массалық үлесі сүттің массасынан 7% болатын дайын қышқыл сүт өнімінің ең жақсы үлгісі таңдап алынды. Өну ұзақтығы 48 сағат болатын тәжірибелік үлгінің сапасы жоғары болды және органолептикалық көрсеткіштер бойынша орташа есеппен 4,75 балл (5 балдық шкала бойынша) алды, бұл басқа нұсқалардан 3 және 0,25 баллға асып түсті. Биоөңделген үрмебұршақ концентратының химиялық құрамын талдау оның құрамында ақуыздардың көп (21% - дан астам), сонымен қатар дәрумендер мен минералдар бар екенін көрсетті. Дайын өнімнің органолептикалық және физико-химиялық көрсеткіштеріне сәйкес, үрмебұршақ концентратымен тағамдық қоспа ретінде байыту сүт өнімдерін алуда болашағы бар бағыт болып табылады.

Негізгі сөздер: қышқылсүт өнімі, функционалды өнім, өнген дән, үрмебұршақ концентраты, йогурт, байыту, ақуыз, сапа көрсеткіштері.

THE USE OF CONCENTRATE FROM UNPROCESSED BEANS IN A FERMENTED MILK PRODUCT

M.A. RAKHIMOVA*, N.D. RASHIDOV, N.A. TOSHKHODZHAEV

(Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after M.S. Osimi,
Republic of Tajikistan, 735700, Khujand, I. Somoni avenue 226)

Corresponding author e-mail: nauka1988@inbox.ru*

This article presents data on the production of concentrate from bioactivated beans for fortification of food products using concentrate with increased nutritional value, as environmentally safe food products. The technology of yogurt preparation included: enrichment with a bean center, as a food additive with a rich chemical composition in the form of powder - 5%, - 7%, - 10% and - 12%; preparation of berry filler in the form of strawberry jam with a content of 70% solids. In the course of studies to determine the dose and stage of application of bean concentrate by qualitative indicators, the best sample of the finished fermented milk product with a mass fraction of the added food additive of 7%, by weight of milk, was selected. The prototype of the germination duration for 48 hours had a high quality rating and received an average of 4.75 points (on a 5-point scale) in organoleptic indicators, which exceeded other options by 3 and 0.25 points. Analysis of the chemical composition of the bio-processed bean concentrate showed that its composition is rich in proteins (more than 21%), and also contains vitamins and minerals. According to the organoleptic and physico-chemical parameters of the finished product, it has been established that the enrichment of bean concentrate as a food additive is a promising direction in the creation of dairy products.

Keywords: fermented milk product, functional product, germinated grain, bean concentrate, yogurt, enrichment, protein, quality indicators.

Введение

В последние годы широкое распространение получило использование концентратов в производстве продуктов питания, что делает все более распространенным внедрение новых технологий [1].

Введение пищевых концентратов в рацион человека зависит прежде всего от доступности пищи. В связи с высоким спросом на продукты быстрого питания расширяется перечень пищевых концентратов [2].

Концентраты в основном производятся из бобов, и многие ученые работают над методами обработки.

Из-за особого запаха и вкуса фасоли ее употребляют не все группы населения, особенно меньше склонны к потреблению дети, но вещества, содержащиеся в фасоли, очень полезны для детского организма. Поэтому важно и своевременно производить такие питательные и вкусные продукты из фасоли в виде концентрата для общего и детского потребления. Кроме того, в зависимости от анатомических особенностей бобы фасоли требуют длительного времени для обработки, поэтому производство фасолевого концентрата как продукта быстрого приготовления экономит время потребителя [3].

В связи с этим, реальным направлением является совершенствование технологии производства пищевых концентратов, и их влияние на

пищевые продукты должно быть испытано. В качестве объекта исследования был выбран кисломолочный продукт – йогурт. Выбор технологии йогурта обусловлен еще и тем, что в нашей стране производится большое количество молочных продуктов, что требует новых способов обработки и их обогащения.

Благодаря наличию в составе фасоли большого количества витаминов, минералов, белка и других ценных веществ, она позволяет потребителю иметь более качественные и крепкие оздоровительные свойства [4].

Исходя из приведенных фактов, производство концентрата из биообработанной фасоли, также изучение влияния концентрата на качества йогурта является актуальным направлением.

Переработка концентрата из фасоли как готовый продукт и его использование в качестве белковой пищевой добавки при производстве продуктов функционального назначения перспективно.

Для достижения цели были выполнены следующие задачи: определение оптимальной дозы добавления изготовленного концентрата в функциональные продукты; определение влияния производимого концентрата на качество готовой продукции; сравнение качества с требованиями нормативных документов; с учетом полученных результатов составление рецептуры продукта с добавлением полученного концентрата, выбранного для повышения биологической цен-

ности продукта; - определение спроса в рынке на изготовленную продукцию.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в лаборатории при кафедре технологии пищевых продуктов инженерно-технологического факультета Политехнического института Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими в г. Худжанде.

В качестве объекта послужило производство йогурта с применением ингредиентов: цельное коровье молоко, закваска (*Streptococcus thermophils*, *Lactobacillus delbreckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus casei*), сахар, ягоды клубники. Алгебраическим методом был выполнен расчёт рецептур опытных образцов йогурта.

Предметом исследования послужил концентрат фасоли сорта «Сафедак», полученный опытным путём. Сафедак — один из старейших сортов фасоли, культивируемых в Азии. Свое название этот сорт получил именно из-за внешнего вида, то есть черной точки между бобами. Размер растения около 30 см, период созревания 3-4 месяца. Урожайность его очень высокая, одно растение дает до 3 кг [4].

Исследование по определению состава, органолептических, физико-химических и микробиологических показателей объектов проводились стандартными методами. [17].

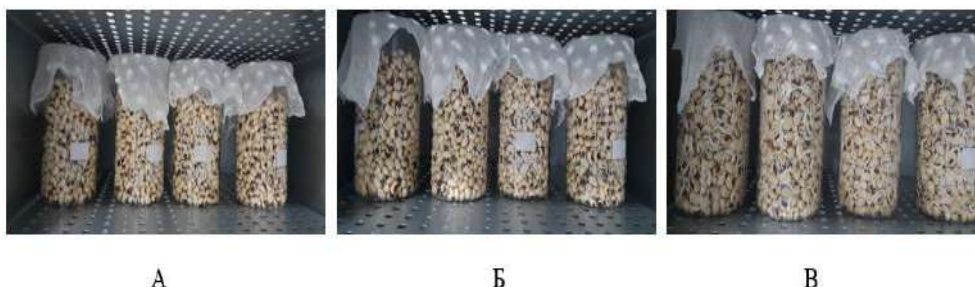
Экспериментально-лабораторные исследования проводились в трёхкратной последовательности. Полученные данные обработаны математическим статистическим методом [5].

Маркетинговое исследование проводилось согласно методике, путем опроса 100 человек (65% женщин, 35% мужчин) методом заполнения анкет респондентами [6].

Результаты и их обсуждение

В ходе исследования приготовления концентрата проводилось следующим образом:

- образцы перед гидротермической обработкой очищались от примесей,
- бобы промывались в моющем оборудовании при температуре воды 25°C,
- замачивались в термостате на 3 часа при температуре 25°C,
- выдерживали при той же температуре в течение - 24, - 48 и - 72 часов для проращивания. На рис. 1 показаны результаты проращивания проростков фасолевых бобов в разное время.



А

Б

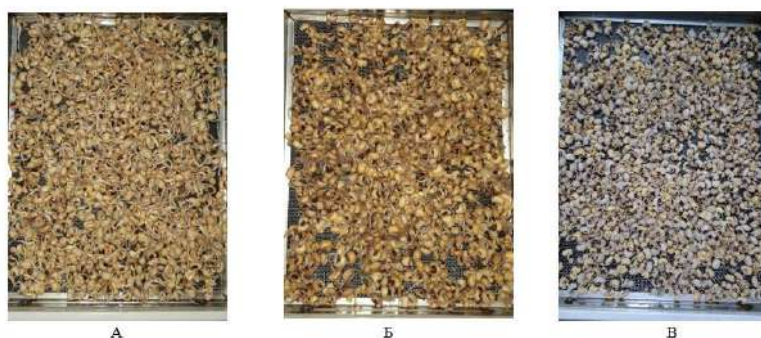
В

Рисунок 1 - Проращивание фасоли в термостате:

А – в течении 24 часов, Б – в течении 48 часов, В – в течении 72 часов.

-пророщенные зерна фасоли (рис. 2 А) подвергались гидротермической обработке. Проводилась варка в течение 15 минут при температуре 98-100°C с последовательным охлаж-

дением до температуры 30°C (рис. 2 Б). Обработанные бобы направлялись в сушильный аппарат и сушились при температуре 55-60°C до влажности 4-6% (рис.2 В).



А

Б

В

Рисунок 2 – Внешний вид фасоли в этапах переработки:

А – пророщенное зерно до варки, Б – пророщенное зерно после варки, В – пророщенное зерно после сушки.

В таблице 1 представлены результаты экспертизы качества концентрата из фасоли. Из данных таблицы 1 видно, что проращивание фасоли проводилось в разное время. Образец Б по продолжительности проращивания

в течение 48 часов имел высокую оценку качества, получив в среднем 4,75 баллов (по 5 бальной шкале) по органолептическим показателям, соответственно выше на 3 балла чем вариант А и 0,25 балла чем вариант В.

Таблица 1 – Справочник по биоактивации и гидротермической обработки фасоли

Образец	Продолжительность проращивания, час	Доля воды и проросших бобов, г	Продолжительность варки, мин	Органолептические показатели качества по 5 бальной шкале			
				Внешний вид	Степень варки	Вкус	Запах
А	24	1:2	15-30	2	2	2	2
Б	48	1:2	15-30	4	5	5	5
В	72	1:2	15-30	3	5	5	5

Охладив, готовый продукт измельчали до размера частиц 40-100 мкм. Проведенные исследования показали, что данный способ производства концентрата из фасоли даёт возможность готовить продукты функционального питания с приятным вкусом и запахом.

При использовании данного метода улучшаются органолептические показатели продуктов быстрого приготовления, повышает-

ся их пищевая ценность. В ходе исследований было установлено, что 48 часов хранения являются наиболее оптимальным сроком для проращивания. Этот продукт может найти широкое применение в производстве продуктов функционального питания, так как он богат полезными веществами, необходимыми для организма человека. Химический состав данного концентрата приведена на таблице 2.

Таблица 2 - Химический состав концентрата фасоли

Продукт	Влажность, %	Азот, %	Углерод, %	Сера, %	Белок, %	Углеводород, %	Зола, %	Витамины, в мг% от сухого вещества			
								В ₁	В ₂	Рр	С
Концентрат из биообработанной фасоли	6,0	3,42	40,89	0,222	21,34	70,36	4,5	0,09	0,06	0,70	10,0

В производственных условиях после приготовления данного продукта можно проводить отпаку в бункера цехов пищевых концентратов, либо провести упаковку в крафт-мешки и отправить на другие промышленные предприятия. Способ получения концентрата из фасолевых бобов, полученных биологическим путем переработки, предусматривает получение крупяного концентрата. Также его можно использовать как полуфабрикат при производстве других функциональных продуктов.

После приготовления концентрата было решено определить влияние концентрата на качество пищевых продуктов при использовании во время производства, в частности на качество йогурта. Выбор объекта выполнялся методом опроса.

Опрос проводился среди населения разного возраста, в том числе: 63% молодых людей в возрасте от 18 до 35 лет, 12% - люди среднего возраста, 12% - люди пожилого возраста и 13% подростков. Определено, что 88% респондентов часто употребляют молочные продукты, в том числе йогурт. Поэтому выбор

этой группы пищевого продукта в качестве разработки нового обогащенного продукта является правильным. На рис. 3 показано, количество употребления или неиспользования мо-

лочных продуктов в процентах от общего числа респондентов, где можно отметить, что из них 67% употребляют каждый день, и только 3% не употребляют совсем.

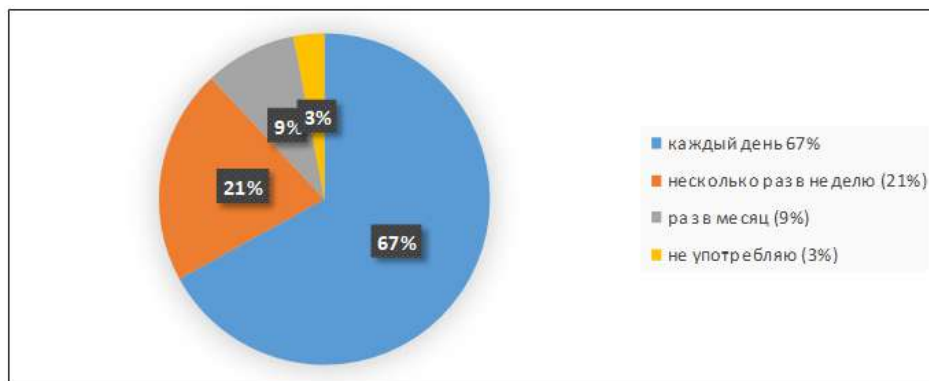


Рисунок 3 – Результаты опроса частоты употребления кисломолочных продуктов

Из опрошенных респондентов хотели бы попробовать новый обогащённый продукт с добавлением концентрата фасоли 75%, так как фасоль является любимым продуктом среди населения, со своим богатым количеством витаминов, микро-макроэлементов и большим

спектром влияния на организм человека (рис. 4). В соответствии с этим производство новых продуктов среди имеющих молочных и кисломолочных продуктов может найти своего покупателя, и их производство будет рентабельным.

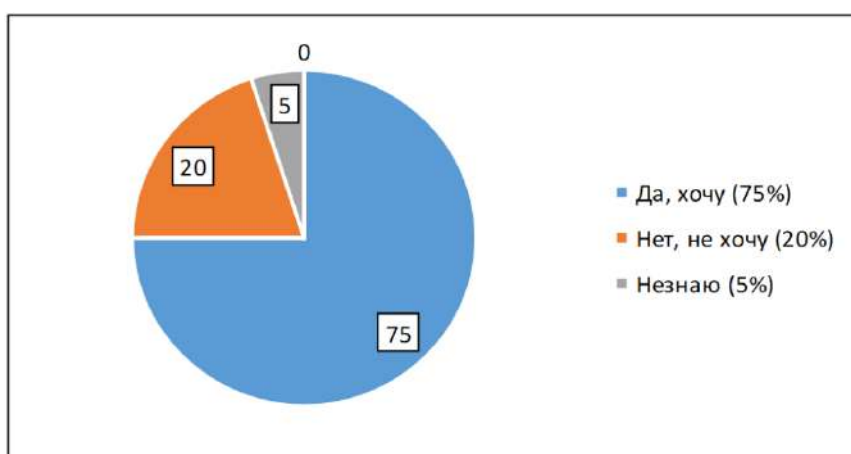


Рисунок 4 – Результаты опроса заинтересованности к новой продукции

При разработке технологии нового продукта основывались на стандартной технологии производства йогурта с последующими дополнениями. Технологическая схема включает в себя следующие операции: прием сырья; фильтрация; нормализация молока по жиру; гомогенизация; пастеризация; охлаждение; внесение закваски; сквашивание; добавка ягодного наполнителя и концентрата фасоли;

фасование; упаковывание, маркирование; хранение и реализация. Технология йогурта, обогащённого концентратом, предусматривает дополнение стандартной технологии следующими операциями: приготовление концентрат фасоли как пищевая добавка с богатым химическим составом в виде порошка; приготовление клубничного наполнителя в виде джема с содержанием 70% сухих веществ (рис. 5).

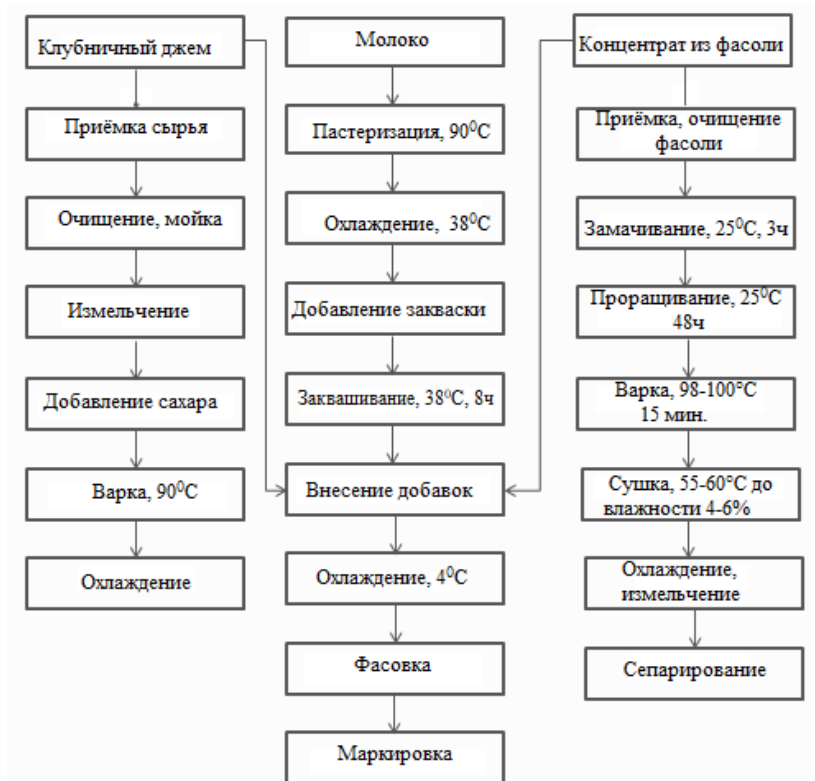


Рисунок 5 – Технологическая схема производства йогурта с добавлением концентрата фасоли и ягодного наполнителя

По данной схеме в лабораторных условиях были приготовлены контрольные образцы йогурта с добавками и кулубничным

наполнителем (рис.6). Рецептура образцов приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептура приготовления образцов йогурта с добавками

Сырьё	Количества сырья, г			
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Молоко	455,5	445,5	431,5	421,5
Закваска	0,5	0,5	0,5	0,5
Концентрат фасоли	24	34	48	58
Клубничный джем	20	20	20	20
Выход:	500	500	500	500



Рисунок 6 – Внешний вид образцов йогурта с разным количеством концентрата фасоли

Из полученных данных (рис.7) наблюдается, что все органолептические показатели образцов различаются в зависимости от количества добавленного концентрата. В ходе проведения исследований выяснено, что с увеличением количества концентрата фасоли

ощущается насыщенный запах фасоли, что влияет на естественный запах кисломолочного продукта. Это неприемлемо в производстве кисломолочных продуктов.

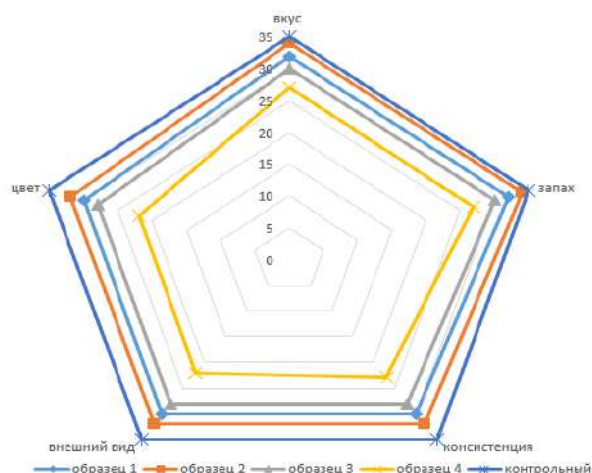


Рисунок 7 – Результаты органолептической оценки образцов йогурта с добавлением концентрата фасоли

С целью определения качественных показателей образцов был проведен ряд исследований: органолептические, физико-химические и микробиологические. В ходе определения дозы и периода внесения концентрата фасоли по качественным показателям, в зависимости

от органолептических показателей дегустационной комиссией был отобран лучший образец готового кисломолочного продукта с массовой долей вносимой пищевой добавки 7% от массы молока. В таблицах 4 и 5 представлены качественные характеристики лучшего образца.

Таблица 4 – Сенсорные показатели качества йогурта с добавлением концентрата фасоли

Показатели	Характеристики по ГОСТ 31981-2013	Характеристики йогурта с добавлением концентрата фасоли
Внешний вид и консистенция	Однородная, с нарушенным сгустком при резервуарном способе производства, с ненарушенным сгустком - при термостатном способе производства, в меру вязкая, при добавлении загустителей или стабилизирующих добавок - желеобразная или кремообразная. Допускается наличие включений нерастворимых частиц, характерных для внесенных компонентов	Однородная, с нарушенным сгустком. Кремообразная и ощущаются нерастворимые частицы концентрата фасоли
Вкус и запах (аромат)	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий вкус (при выработке с подслащивающими компонентами), с соответствующим вкусом и ароматом внесенных компонентов	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, ощущается сладкий вкус клубничного наполнителя
Цвет	Молочно-белый или обусловленный цветом внесенных компонентов, однородный или с вкраплениями нерастворимых частиц	Бледно-розовый с вкраплениями нерастворимых частиц концентрата фасоли

Таблица 5 – Физико-химические показатели качества йогурта с добавлением концентрата фасоли

Показатели	Норма по ГОСТ 31981-2013		Результаты полученных данных
Массовая доля жира, %	Менее 0,5 (обезжиренные)	От 0,5 до 10,0 включ.	6,5
Массовая доля белка, %, не менее: - для йогуртов без компонентов - для йогуртов с компонентами	3,2 2,8*		6,2
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %, не менее: - для йогуртов без компонентов - для йогуртов с компонентами	9,5 8,5**		12,4
Кислотность, °Т	От 75 до 140 включ.		108
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С	4±2		5

Заклучение, выводы

Согласно результатам теоретических и лабораторных исследований, следует предложить производству полученный новый кисломолочный продукт с функциональными свойствами. В соответствии с органолептическими, физико-химическими показателями готового продукта установлено, что обогащение молочного продукта концентратом фасоли в качестве пищевой добавки может являться перспективным направлением, которая обладает высокой энергетической и биологической ценностью, как экологический продукт. Он соответствует ГОСТ без посторонних привкусов и запахов, с ощущением сладкого вкуса клубничного наполнителя, массовой долей белка 6,2%.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова Т.Н., Товароведение и экспертиза пищевых концентратов и пищевых добавок: Учебник.-2-е изд., испр.и доп. /Т.Н. Иванова, В.М. Позняковский, В.Ф. Добровольский. –М.: ИНФРА-М, 2016. -265с.
2. Генин С.А. Крупяные концентраты не требующие варки. / С.А. Генин – М.: Пищевая промышленность.1976.- 338с
3. Рахимова М.А. Хлеб с добавлением концентрата из фасоли – продукт функционального питания. The scientific heritage, Vol 1 #84 (2022), Budapest, Kossuth Lajos utca 84, 1204, ISSN 9215 – 0365, web: www.tsh-journal.com.
4. Отамбекова М. Селекция зернобобовых культур. Учебно-практическое пособие./М. Отамбекова, М. Махкамов. – Душанбе: Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН – 2018. – 102с.
5. Красуля О.Н., Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: Учебное пособие / О.Н. Красуля, С.В. Николаева, А.В. Токарев, А.Е. Краснов, И.Г. Панин. – Спб.: ГИОРД, 2015.- 320с.

6. Банкин А., Контент-маркетинг для роста продаж: Учебник / Александр Банкин. – Спб.: ГИОРД, 2017.- 216с.

7. Колесникова Н.Г., Шамкова Н.Т., Иванова Е.В. Использование зерновой фасоли в производстве продуктов функционального назначения / Теория и практика новых технологий в производстве продуктов питания: сб. науч. тр. участников межрегионального науч.-практического семинара 8 апреля 2005 г. Омск: Изд-во «Прогресс» Омского института предпринимательства и права, – 2005. – С. 54-55.

8. Коршенко Л.О., Чижилова О.Г. Использование семян фасоли на пищевые цели / Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: мат. V междунар. науч.-технической конф. Воронеж: ВГУИТ, – 2015. – С. 23-25.

9. Костикова Н.О, Технологические и потребительские показатели качества зерна фасоли/ Н.О. Костикова // Зернобобовые и крупяные культуры. - № 3(31), 2019. - С. 92-95.

10. Бобренева И.В. Функциональные продукты питания и их разработка./ И.В. Бобренева - СанктПетербург: Лань, 2019. – 384с.

11. Бредихин С.А, Космодемьянский Ю.В, Юрин В.Н. Технология и техника переработки молока. - М: Колос, 2001.- 400 с.

12. Гаврилова Н. Б. Современные технологии комбинированных продуктов на молочной основе для специального питания / Н. Б. Гаврилова, О. В. Пасько: Аналитический обзор/ Изд-во ОмГАУ - Омск, 2003. - С.110.

13. Кунижев С.М. Новые технологии в производстве молочных продуктов. / С.М. Кунижев, В.А. Шуваев. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 203с.

14. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов. / А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев. - М: Колос, 2004.- 232с

15. Кузьмина С.С. Методы исследования свойства сырья и готовой продукции. Часть 1: учебное пособие / С.С. Кузьмина, А.С. Захарова; Алт. гос. техн. ун-т им И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во Алт ГТУ, 2008.-103

16. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.1. Цельномолочная продукция.-2-е изд.- СПб: ГИОРД, 2004.-384с.

17. Фомина О.Н. ЗЕРНО. Контроль качества и безопасности по международным стандартам./ О.Н. Фомина, А.М. Левин, А.В. Нарсеев – М.: Протектор, 2001.-368с.

REFERENCES

1. Ivanova T.N., Poznyakovskij V.M., Dobrovol'skij V.F. «Tovarovedenie i ekspertiza pishchevykh koncentratov i pishchevykh dobavok [Commodity research and examination of food concentrates and food additives].» Uchebnik..-2-e izd., ispr.i dop.–M.: INFRA-M, 2016. -265s.

2. Genin S.A. «Krupyanye koncentraty ne trebuyushchie varki [Cereal concentrates that do not require cooking].» M.: Pishchevaya promyshlennost', 1976.- 338s.

3. Rahimova M.A. “Hleb s dobavleniem koncentrata iz fasoli – produkt funktsional'nogo pitaniya [Bread with the addition of bean concentrate is a functional food product].” The scientific heritage, Vol 1 №84, 2022, www.tsh-journal.com

4. Otambekova M., Mahkamov M. "Selektsiya zernobobovykh kul'tur. Uchebno-prakticheskoe posobie [Selection of leguminous crops. Educational and practical guide].» Dushanbe: Prodovol'stvennaya i sel'sko-hozyajstvennaya organizatsiya OON – 2018. – 102s.

5. Krasulya O.N., Nikalaeva S.V., Tokarev A.V., Krasnov A.E., Panin I.G.«Modelirovanie receptur pishchevykh produktov i tekhnologiy ih proizvodstva [Modeling food recipes and technologies for their production]» Uchebnoe posobie – Spb.: GIORД, 2015.- 320s.

6. Bankin A., «Kontent-marketing dlya rosta prodazh [Content marketing for sales growth]» Uchebnik – Spb.: GIORД, 2017.- 216s.

7. Kolesnikova N.G., SHamkova N.T., Ivanova E.V. «Ispol'zovanie zernovoy fasoli v proizvodstve produktov funktsional'nogo naznacheniya [The use of grain beans in the production of functional products]”. Teoriya i praktika novykh tekhnologiy v proizvodstve produktov pitaniya: sb. nauch. tr. uchastnikov mezhdunarodnogo nauch.-prakticheskogo seminarа 8 aprelya 2005 g. Omsk: Izd-vo «Progress» Omskogo instituta predprinimatel'stva i prava, – 2005. – S. 54-55.

8. Korshenko L.O., CHizhikova O.G. “Ispol'zovanie semyan fasoli na pishchevye celi [The

use of bean seeds for food purposes]”. Novoe v tekhnologii i tekhnike funktsional'nykh produktov pitaniya na osnove mediko-biologicheskikh vozzrenij: mat. V mezhdunar. nauch.-tekhnicheskoy konf. Voronezh: VGUIT, 2015 – S. 23-25.

9. Kostikova N.O, «Tekhnologicheskie i potrebitel'skie pokazateli kachestva zerna fasoli [Technological and consumer indicators of the quality of bean grain]». Zernobobovye i krupyanye kul'tury № 3(31), 2019 – S.92-95

10. Bobreneva I.V. «Funktsional'nye produkty pitaniya i ih razrabotka [Functional foods and their development].» SanktPeterburg: Lan', 2019. – 384s.

11. Bredihin S.A, Kosmodem'yanskij YU.V, YUrin V.N. «Tekhnologiya i tekhnika pererabotki moloka [Technology and technique of milk processing].» - M: Kolos, 2001.- 400 s.

12. Gavrilova N. B., Pas'ko O. V. «Sovremennye tekhnologii kombinirovannykh produktov na molochnoj osnove dlya special'nogo pitaniya [Modern technologies of combined milk-based products for special nutrition].» Analiticheskij obzor/ Izd-vo OmGAU - Omsk, 2003. - S.110.

13. Kunizhev S.M., SHuvaev V.A. «Novye tekhnologii v proizvodstve molochnykh produktov [New technologies in the production of dairy products].» M.: DeLi print, 2004. – 203s.

14. Krus' G.N., Volokitina Z.V., Karpychev S.V., Hramcov A.G. «Tekhnologiya moloka i molochnykh produktov [Technology of milk and dairy products].» M: Kolos, 2004.- 232s

15. Kuz'mina S.S., Zaharova A.S.; «Metody issledovaniya svoystva syr'ya i gotovoy produktsii [Methods for studying the properties of raw materials and finished products].» CHast' 1: uchebnoe posobie Alt. gos. tekhn. un-t im I.I. Polzunova. – Barnaul: Izd-vo Alt GTU, 2008.-103.

16. Stepanova L.I. «Spravochnik tekhnologa molochnogo proizvodstva. Tekhnologiya i receptury T.1. Cel'nomolochnaya produktsiya [Handbook of dairy production technologist. Technology and recipes. T.1. Whole milk products].».-2-e izd.- SPb: GIORД, 2004.-384s.

17. Fomina O.N., Levin A.M., Narseev A.V. «ZERNO. Kontrol' kachestva i bezopasnosti po mezhdunarodnym standartam [CORN. Quality control and safety according to international standards.].» M.: Protektor, 2001.-368s.

ВЛИЯНИЕ СВЧ НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

¹Д.М. ТУЙЧИЕВА,  ²Д.А. СОЛИЕВА 

(¹Андижанский машиностроительный институт, Узбекистан, 170119. Андижан проспект Бабура, дом 56.

²Андижанский машиностроительный институт, Узбекистан, 170100, Андижан, 3-пер. Муканна 4)

Электронная почта автора корреспондента: 4741601@mail.ru

Статья посвящена изучению влияния муки, выработанной и обеззараженной СВЧ, на хлебопекарные свойства зерна. А также исследованию методов, направленных на обеспечение качества и безопасности зерновых продуктов. Мероприятия по дезинсекции предприятий по хранению зерна являются сложными, дорогостоящими и требуют полной остановки производства. Поэтому значительный интерес представляют методы с использованием УФ, ИК, СВЧ-излучений, электрических полей и других физических методов, не требующих остановки производства. Эти методы являются одними из самых перспективных, экологичных, действующих непрерывно и позволяющих сократить расходы на дезинсекцию с повышением её эффективности. Поэтому среди различных мероприятий по обеспечению количественной и качественной сохранности хлебных запасов существенное значение имеет борьба с вредителями под воздействием СВЧ.

Ключевые слова: мощность, зерно, обеззараживание, вредители, влажность, пористость, кислотность.

МИКРОТОЛҚЫНДЫ ПЕШТИҢ НАН-ТОҚАШ ӨНІМДЕРІНІҢ НАН ӨНІМДЕРІНІҢ ҚАСИЕТІНЕ ӘСЕРІ.

¹Д.М. ТУЙЧИЕВА, ²Д.А. СОЛИЕВА

(¹Андижан машина жасау институты, Өзбекстан, 170119. Андижан, Бабур даңғылы, 56.

²Андижан инженерлік институты, Өзбекстан, 170100, Андижан, 3-пер. Мұканна 4)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: 4741601@mail.ru

Мақала астықтың пісіру қасиеттері үшін дезинфекцияланған микротолқынды пеште өндірілген ұнды зерттеуге арналған. Сондай-ақ, астық өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған әдістерді зерттеу. Астық сақтау кәсіпорындарын дезинсекциялау шаралары күрделі, қымбат және өндірісті толығымен тоқтатуды талап етеді. Сондықтан УК, ИК, микротолқынды сәулелену, электр өрістері және өндірісті тоқтатуды қажет етпейтін басқа физикалық әдістерді қолданатын әдістер айтарлықтай қызығушылық тудырады. Бұл әдістер ең перспективалы, экологиялық таза, үздіксіз жұмыс істейтін және зиянкестермен күресу құнын төмендетуге және оның тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сондықтан астық қорының сандық және сапалық сақталуын қамтамасыз ететін әртүрлі шаралардың ішінде микротолқындардың әсерінен зиянкестермен күресудің маңызы зор.

Негізгі сөздер: қуат, дән, дезинфекция, зиянкестер, ылғалдылық, кеуектілік, қышқылдық.

EFFECT OF VERY HIGH FREQUENCY MICROWAVE LIGHT ON BREAD PROPERTIES

¹D.M. TUYCHIYEVA, ²D.A. SOLIYEVA

(¹Andijan machine-building Institute, Uzbekistan, 170119. Andijan city, Baburshoh street 56.

²Andijan machine-building Institute, Uzbekistan, 170100. Andijan city, 3P Mukanna 4)

Corresponding author e-mail: 4741601@mail.ru

The article is devoted to the study of flour produced by disinfected microwave for the baking properties of grain. The study of methods aimed at ensuring the quality and safety of grain products. Pest control measures for grain storage facilities are complex, costly and require a complete shutdown of production. Therefore, methods us-

ing UV, IR, microwave radiation, electric fields and other physical methods that do not require production interruption are of considerable interest. These methods are among the most promising, environmentally friendly, operating continuously and allowing reducing the cost of pest control while increasing its effectiveness. Therefore, among the various measures to ensure the quantitative and qualitative preservation of grain stocks, pest control under the influence of microwave is essential.

Keywords: power, grain, disinfection, pests, moisture, porosity, acidity.

Введение

Зерновые продукты во время хранения, а также при переработке и перевозках повреждаются насекомыми, клещами, мышевидными грызунами и птицами.

При наличии благоприятных условий для развития вредителей хлебных запасов и отсутствии мероприятий, ограничивающих их доступ в хранилище, они развиваются, уничтожают и портят большие массы зернового сырья и продуктов.

Рост количества вредителей ухудшает качество зернопродуктов. В результате жизнедеятельности вредителей происходит загрязнение продуктов шкурками после линьки личинок, трупами погибших экземпляров. Кроме того, продукты обмена, выделяемые, некоторыми вредителями, обладают различными вирулентными или кумулятивными свойствами для здоровья человека и домашних животных.

В стандартах СанПин 0138-03 на муку и крупу указано, что в этих продуктах не должно быть даже следов заражения вредителями хлебных запасов.

Безопасность пищевых продуктов – состояние, обоснованное уверенностью в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений.

Ежегодные потери зерновых приблизительно – 10% от общего производства, для некоторых менее развитых стран 30-50%. Основная причина этих потерь, особенно в развивающихся странах, негерметичность хранилищ, допускающих свободное проникновение насекомых, грызунов, птиц и даже осадков, вызывающих развитие плесеней и создающих неблагоприятные условия хранения. Даже там, где зерно хранят в пригодных для этого силосах, потери могут происходить вследствие загрязнения, снижения качества и порчи [1].

При создании определенной температуры можно полностью обеззаразить продукцию. Охлаждение и промораживание зараженных объектов, в том числе зерна и продукции с применением естественного морозного и искус-

ственного охлажденного воздуха – один из физических методов дезинсекции. Герметические технологии: концепции и текущее состояние. Тепловая или термическая обработка подавляет активность липоксигеназы и ферментов липазы, тем самым снижая прогорклость и влажность зерна, увеличивая срок хранения. Термическая обработка зерен используется для денатурирования белков, изменения аромата, вкуса и структуры гранул крахмала, а также для снижения микробной нагрузки. В этом разделе рассматриваются различные термические методы, а именно микроволновое, радиочастотное, инфракрасное, омическое нагревание, осциллирующее магнитное поле и сушка, которые использовались для обеззараживания дезинфекции продовольственного зерна. [3,4].

Термическая дезинсекция основана на чувствительности насекомых и клещей к температуре [5].

Микроволны – это коротковолновые электромагнитные излучения, которые проявляют защитное действие на зерно от насекомых, полевые грибы и запасные грибы [6,7,8].

Материалы и методы исследований

Исследования воздействия микроволн на насекомых и микроорганизмы продолжаются в течение почти 50 лет в различных странах мира [9,10,11].

Однако микроволновая обработка неблагоприятно влияет на прорастание семян и может привести к снижению качества зерна. Негативный эффект микроволн из-за неравномерного нагрева, из-за разницы в температурах холодных и горячих точек. Поскольку микроволновая печь работает на диэлектрический эффект, она только нагревает области, содержащие диэлектрические жидкости (например воду), вызывая области горячих точек. Негативное влияние микроволновой обработки можно преодолеть за счет оптимизации равномерности излучения и температуры горячих точек. Стратегия для преодоления неблагоприятного воздействия микроволн включает режим нанесения мешалки, перемешивающей частицы горячим воздухом, и точный контроль

температуры поверхности и мощности микроволн [12,13,14,15].

Когда дезинфекция проводится с помощью микроволновой печи, содержание влаги в зернах играет важную роль. Повышение влажности во внешний зернистый слой по сравнению с внутренним приводит к интенсивному нагреву, вызывающему дезинфекцию.

Сообщили, что однородность тепла может поддерживаться за счет использования микроволнового псевдоожоженного слоя для перемешивания зерна. СВЧ-сушка в псевдоожоженном слое имеет ряд преимуществ по сравнению с обычной сушилкой в псевдоожоженном слое, так как качество зерна в основном сохраняется.

Применили регрессионную модель для изучения зависимости мощности СВЧ, времени обработки и температуры (разница между поверхностью и центром влажных зерен). Наблюдали, что повышенная влажность зерна существенно повлияла на динамику нагрева различных частей посевного материала. При экспонировании микроволновой печи при низкой интенсивности, температура внутри семян остаётся выше, чем на их поверхности, даже если обеззараживание проводится при импульсном режиме. [16,17].

Во влажных зерновых, таких как пшеница, ячмень и канولا, среднее содержание влаги во влажном состоянии составляет от 8 до 21%. Было обнаружено, что содержание влаги и крупность впоследствии снижают температуру поверхности зерна, вызванную воздействием микроволн (мощность и разное время выдержки вместе с небольшими изменениями в профиль питания зерна) [18].

При влажности зерновых ингредиентов 10...16% влажность бактерий и других паразитирующих в них организмов составляет 30...40%. Эффект стерилизации возрастает в связи с избирательным нагревом СВЧ энергией более влажной составляющей [19, 20].

Механизм нагрева микроволнами и радиочастотой. [21]. Было обнаружено, что микроволновое воздействие 400–600 Вт в течение 14–56 с сокращает время приготовления таких бобовых, как красная чечевица, нут, голубиновый горох, пегая фасоль и маш из-за скопления бета-листы. СВЧ-обработка зерна кукурузы: сообщалось, что 300 Вт при разном диапазоне температур 50–60°C увеличивают содержание олеиновой кислоты в зернах до 29,0–29,4% при одновременном снижении содержания линолевой кислоты до

55,1–54,8% без изменения цвета, содержания крахмала, сырого жира, сырого белка и свободных аминокислот, содержащихся в зерне.

Поэтому микроволновый нагрев ниже 60°C стал многообещающим для контроля качества и дезинфекции на промышленном уровне. Есть разница в постоянной и импульсной микроволновой обработке. В постоянном режиме температура в центре семени больше, тогда как в импульсном режиме температура на поверхность семян больше. «*Humenomyces pore-alternaria*» комплекс грибов можно удалить с поверхности зерен, присвоив им 90 баллов. с воздействие импульсных микроволн при 60°C. [16, 22, 23].

СВЧ-установка с использованием мало-мощных магнетронов с самонастраивающейся электродинамической системой и воздушным охлаждением для термообработки комбикорма и непрерывном режиме, обеспечивающим обеззараживание при сниженных эксплуатационных затратах. Применение бытовых микроволновых печей электромагнитных излучений СВЧ диапазона, в которых питание магнетрона осуществляется через инвертор, позволяет создать компактность узла излучения микроволн и увеличить объем полости и более эффективное преобразование потребляемой электроэнергии в энергию микроволн [24, 25, 26].

Эти методы являются одними из самых перспективных, экологических, действующих непрерывно и позволяющих сократить расходы на дезинсекцию с повышением её эффективности.

Использовались лабораторные, лабораторно-производственные опыты. В опытах находилось зерно одной помольной партии. Из отобранных навесок отбирали пробы для определения исходных показателей качества. Объем пробы должен быть достаточным для проведения всех испытаний, согласно схеме исследования.

Результаты и их обсуждение

Навески зерна одинаковой массы помещали в химические стаканы одинакового размера и объема, в электромагнитное поле сверхвысокой частоты 2450 МГц и обрабатывали на заданных режимах в соответствии с выбранным планом эксперимента.

Физико-химические свойства зерновых продуктов оценивались по следующим показателям:

- проверялось содержание клейковины и её качество по ГОСТ 13586.1-68.

- Зерно пшеницы. Метод определения количества и качества клейковины. ГОСТ 13586.1-68. «Мука пшеничная хлебопекарная.

Метод определения количества и качества клейковины». Отмывание клейковины производилось вручную;

- кислотность мякиша определялась по ГОСТ 5670-90 «Мука и отруби пшеничные. Метод определения кислотности по болтушке».

- хлебопекарные свойства муки, обработанной по плану эксперимента, определялись по пробной выпечке ГОСТ 27842-88. Количество воды на замес теста определялось, исходя из фактической влажности муки. Влажность теста выдержана в пределах 44,5%.

Качество хлеба оценивали не ранее чем через 4 часа после выпечки, но не позднее чем через 24 часа. Для оценки брали формовой хлеб большого объема.

Высоту и диаметр подового хлеба определяли с помощью измерителя линейкой с миллиметровыми делениями.

Органолептическую оценку выпеченного хлеба проводили по ГОСТ 27669-88.

Эластичность мякиша определяли путем надавливания на него пальцами на глубину не менее 1 см. Эластичность признавали «хорошей» при полном восстановлении деформации мякиша, «средней» - при почти полном восстановлении деформации мякиша и «плохой» - при заминаемости мякиша.

Вкус и хруст хлеба определяли путем разжевывания. Объемный выход хлеба в сантиметрах кубических из 100 граммов муки в пересчете на влажность 14,5 для муки высшего, первого и второго сортов определяли по ГОСТ 27669-88.

В соответствии с требованиями стандартов основными физико-химическими показателями качества хлебобулочных изделий являются: влажность; кислотность; пористость

мякиша. Цель исследования заключалась в изучении влияния на хлебопекарные свойства муки, полученной из зерна, обеззараженного СВЧ, против вредителей хлебных запасов.

В качестве объекта исследования использовали формовой и подовой хлеб, выпеченный пробной по ГОСТ 27842-88 из муки 1-го сорта выработанного из зерна, обеззараженного СВЧ. Использовали зерно, обработанное при мощности 180 Вт, продолжительность времени 100 сек.; мощности 180 Вт, продолжительность времени 120 сек.; мощности 180 Вт, продолжительность времени 140 сек. и мощности 180 Вт, продолжительность времени 160 сек.

Физико-химические показатели качества готовой продукции определяли по общепринятым методикам. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Основными физико-химическими показателями качества хлебобулочных изделий в соответствии с требованиями стандартов являются: влажность, кислотность и пористость мякиша. Изучен мякиш хлеба, полученный из зерна, обезвреженного обработкой электромагнитными волнами сверхвысокой частоты от вредителей зерновых запасов на хлебопекарные свойства. В качестве объекта исследования выбрали формовой и подовой хлеб. Из муки 1-го сорта выработанной из зерна, обеззараженного ЭМП СВЧ диапазона. Использовали зерно, обработанное при мощности СВЧ излучения $W=180 \text{ Вт/м}^2$, время обработки $t=100, 120, 140, 160 \text{ с}$. Хлебопекарные показатели качества готовой продукции определяли по общепринятым методикам.

В табл. 1 приведены значения пористости мякиша хлеба в зависимости от режимов обработки.

Таблица 1. Показатели пористости мякиша хлеба (полученной муки из обеззараженного зерна пшеницы с применением ЭМП СВЧ излучения при мощности - 180 Вт/м²)

№	Образцы	Время воздействия, с		
		120	140	160
1	Образец-1	73,2 %	72,6 %	71,2 %
2	Образец-2	72,8 %	71,9 %	71,0 %
3	Образец-3	71,4 %	71,4 %	69,8 %
4	Контроль	68,0 %	68,0 %	68,0 %
5	Среднее значение	72,5 %	71,97 %	70,67 %

Из табл. 1 видно, что показатели качества пористости мякиша хлеба из обезвреженного зерна с применением ЭМП СВЧ-излучения, обработанного в режиме продолжительности от

120 до 160 с, при мощности - 180 Вт/м², пористость хлеба незначительно уменьшилась 71,2 - 73 %, но хлеб по объему получился не меньше контрольного образца. Пористость развитая, а

также не выявлено увеличение продолжительности технологического процесса в сравнении с

контрольным образцом у данных вариантов.

Таблица 2. Показатели влажности мякиша хлеба (муки из обеззараженного зерна пшеницы с применением ЭМП СВЧ излучения при мощности - 180 Вт/м²)

№	Образцы	Время воздействия, с		
		120	140	160
1	Образец-1	43,5 %	43,0 %	43,2 %
2	Образец-2	43,3 %	42,8%	43,0 %
3	Образец-3	43,0 %	42,5 %	42,0 %
4	Контроль	45,0 %	45,0 %	45,0 %
5	Среднее значение	43,3 %	42,8 %	42,7 %

Из табл. 2 видно, что влажность продукта после обработки в ЭМП СВЧ-излучения различная. Во всех вариантах выдержана 45 % влажность теста. Этот момент положительно влияет на ход технологического процесса при-

готовления хлеба, так как увеличивается его формоустойчивость, газодерживающая способность и выход хлеба.

Таблица 3. Показатели кислотности мякиша хлеба (муки из обеззараженного зерна пшеницы с применением ЭМП СВЧ-излучения при мощности - 180 Вт/м²)

№	Образцы	Время воздействия, с		
		120	140	160
1	Образец-1	1,8 ⁰	1,6 ⁰	1,5 ⁰
2	Образец-2	1,5 ⁰	1,3 ⁰	1,4 ⁰
3	Образец-3	1,3 ⁰	1,2 ⁰	1,2 ⁰
4	Контроль	3,0 ⁰	3,0 ⁰	3,0 ⁰
5	Среднее значение	1,5 ⁰	1,4 ⁰	1,4 ⁰

Приведенные данные в табл. 3 показывают, что в период контроля от 120-160 с происходит уменьшение титруемой кислотности на 1,2,3 градуса, при 180 Вт/м². Для муки первого сорта нормативный уровень кислотности составляет не более 3,0 градуса.

Таким образом, обоснована целесообразность диапазона подаваемой мощности $W=180$ Вт/м² время $\tau=160$ с является оптимальной для предотвращения вредителей хлебных запасов, но этот диапазон не влияет на хлебопекарные свойства муки, обеззараженной ЭМП СВЧ-излучением. Установлено, что обработка зараженного зерна ЭМП СВЧ не оказывает отрицательного воздействия на качественные и хлебопекарные свойства хлебных изделий.

Установлено, что в экспериментальных образцах органолептические показатели: цвет, запах, вкус соответствуют требованиям нормативно-технических документов. В обеззараженной муке при мощности 180 Вт в течении 100 сек, 120 сек, 140 сек, 160 сек. пористость, влажность, кислотность соответствовали требованиям ГОСТ 5669-96 «Метод определения

пористости», ГОСТ 21094-75 «Метод определения влажности» и ГОСТ 5670-90 «Метод определения кислотности».

Таким образом, обоснована целесообразность диапазона подаваемой мощности при 180 Вт продолжительностью 160 сек. (так как при этом диапазоне 100%-ное обеззараживание) является оптимальной для предотвращения вредителей хлебных запасов, но этот диапазон не влияет на хлебопекарные свойства муки, выработанной обеззараженной СВЧ.

Данные выпечек подтвердили эффективность применения СВЧ при обеззараживании. Это позволит снизить себестоимость расходов на дезинсекцию зерна в мукомольном производстве. Применение СВЧ при обеззараживании зерновой массы позволит исключить из производства применения дорогостоящих зарубежных химических препаратов и является экономически целесообразным, учитывая относительно высокую себестоимость данного метода.

Заключение, выводы

Установлено, что обработка зараженного зерна СВЧ не оказывает отрицательного воз-

действия на качественные и хлебопекарные свойства хлебных изделий. Анализом экспериментальных исследований выявлены оптимальные параметры обработки зараженного зерна СВЧ-облучением. Таким образом, сырьевую пшеницу, закладываемую на хранение, целесообразно предварительно подвергнуть воздействию СВЧ-облучения с целью обезвреживания её от комплекса амбарных вредителей. Выполненные в данном направлении исследования могут служить теоретической базой для создания и внедрения микроволновых установок, способных обеззараживать зерно от всего многообразия амбарных вредителей, и при хранении, и в потоке его погрузки на транспортные средства. Преимущество такой технологии в её экологической чистоте, безопасности и экономичности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Белов А. А., Нивикова Г.В., Кирилов Н.К. Установка для микронизации зерна // Вестник Ч.Г.П.У. им. И.Я.Яковлевой. № 4. - Чебоксары, 2012. С. 37-39.
- Белов А.А., Сторчева Ф. Комбинированный диэлектрический и индукционный нагрев фуражного сырья. // Научно-практический. Журнал. "Природаобустройства", № 3. – Москва. ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязевой, 2014. - С. 79-83
- Белов А.А., Кириллов Н.К., Зайцев Г.В. Использование энергии электромагнитного поля СВЧ для микронизации фуражного зерна // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. №2 (46). Оренбург, 2014. - С. 80-83.
- Bucella, B., Tak'acs, 'A., Vizer, V., Schwendener, U., & T'om'osk'ozi, S. (2016). Comparison of the effects of different heat treatment processes on rheological properties of cake and bread wheat flours. *Food Chemistry*, 190, 990–996.
- Vadivambal, R., Jayas, D. S., & White, N. D. G. (2007). Wheat disinfestation using microwave energy. *Journal of Stored Products Research*, 43(4), 508–514.
- Vasilev, A.A., Vasilev, A.N. & Samarin, G. (2019, September). Substantiation of automated control modes for grain disinfection / In *International Russian Automation Conference (RusAutoCon)* (pp. 1-6). IEEE.
- G'omez, M., & Mart'inez, M. M. (2016). Changing flour functionality through physical treatments for the production of gluten-free baking goods // *Journal of Cereal Science*, 67, 68–74.
- Dalmoro, A., Naddeo, C., Caputo, S., Lamberti, G., Guadagno, L., d'Amore, M., et al. (2018). On the relevance of thermophysical characterization in the microwave treatment of legumes // *Food & Function*, 9(3), 1816–1828.
- Divekar, M. T., Karunakaran, C., Lahlali, R., Kumar, S., Chelladurai, V., Liu, X., et al. (2017). Effect of microwave treatment on the cooking and macronutrient qualities of pulses // *International Journal of Food Properties*, 20(2), 409–422.
- Ye, J., Hong, T., Wu, Y., Wu, L., Liao, Y., Zhu, H., et al. (2017). Model stirrer based on a multi-material turntable for microwave processing materials. *Materials*, 10(2), 95.
- Kimaykina V.N., Ynis L.V., Mostovay L.V., Murina G.R., Tkacheva L.S. *Istoriy otrasli xleboproduktov Uzbekistana*. [History of the bakery industry in Uzbekistan]. Tashkent, Sharq Publ., 2001. - P. 126.
- Knox, O. G., McHugh, M. J., Fountaine, J. M., & Havis, N. D. (2013). Effects of microwaves on fungal pathogens of wheat seed. *Crop Protection*, 50, 12–16.
- Kudra, T. (1989). Dielectric drying of particulate materials in a fluidized state. *Drying Technology*, 7(1), 17–34.
- Marzal A., Oska J.M., Castell V., Martinez J., Benedito C., Balbastre J.V., Sanchez-Fernandez. Effect of microwave energy on grain quality of four Spanish rice varieties // *Span. J. Agr.Res.* -2005. –Vol. 3, N 3. –P. 310-318. - Eng. – Рез. Исп. –Bibliogr. - P. 317-318 Шифр П 26714
- Палкин М.В., Е.А. Устройства для борьбы с вредителями и болезнями растений. [Устройство для борьбы с вредителями и болезнями растений]. Патент RU, № RU95116631, 1997.
- Ranjna Sirohi, Ayon Tarafdar, Vivek Kumar Gaur, Shikhangi Singh, Raveendran Sindhu, Reshmy Rajasekharanh, Aravind Madhavan i, Parameswaran Binod g, Sunil Kumar b, Ashok Pandey(2021) [Technologies for disinfection of food grains: Advances and way forward.] *Food Research International*, 145p, Article 110396.
- Рахимджанов М.А., Туйчиева Д.М. Исследование влияния микроволновой мощности на вредителей зернохранилищ и влияние оптимального значения мощности на уничтожение вредителей / X международная научно-практическая конференция. Интернет-конференция. "Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации". Переяслав-Хмельницкий, 2016. - С.586-587.
- Sirohi, R., & Pandey, J. P. (2019). Dilute acid hydrolysis of spoiled wheat grains: Analysis of chemical, rheological and spectral characteristics. // *Bioresource Technology*, 283, 53–58.
- Туйчиева Д.М., Николаенков Т.С. Использование физических методов для сохранения зерновой массы / Сборник материалов XX Научно-практической конференции. Ташкент, 2011. -С. 121.
- Трисвятский Л.А., Лесник Б.В., Курдин В.Н. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. [Хранение и технология сельскохозяйственной продукции]. М.: Агропромиздат, 1991. - 414 с.
- Taheri, S., Brodie, G., & Gupta, D. (2020b). Microwave fluidised bed drying of red lentil seeds:

Drying kinetics and reduction of botrytis grey mold pathogen. *Food and Bioproducts Processing*, 119, 390–401.

22. Taheri, S., Brodie, G. I., Gupta, D., & Dadu, R. H. R. (2019). Effect of microwave radiation on internal inoculum of ascochyta blight in lentil seeds at different seed moisture contents. *Transactions of the ASABE*, 62(1), 33–43.

23. Feng, H., & Tang, J. (1998). Microwave finish drying of diced apples in a spouted bed // *Journal of Food Science*, 63(4), 679–683.

24. Hassan, A. B., Pawelzik, E., & von Hoersten, D. (2021). Effect of microwave heating on the physiochemical characteristics, colour and pasting properties of corn (*Zea mays* L.) grain // *LWT-Food Science and Technology*, 138, 110703.

25. Patent RU № 2033054, A 23 K 3/00, 20.04.1995. http://www.koralagro.ru/articles/publ_vestnik_2014_1.pdf

26. http://www.koral-agro.ru/articles/publ_vestnik_2014_1.pdf. *Mehanizatsiya avtomatizatsiya i mashinniye tehnologii v jivotnovodstve*. [Mechanization, Automation And Machine Technologies In Animal Husbandry] *Vestnik* (accessed 24.05.2017)].

REFERENCES

1. Belov A. A., Nivikova G.V., Kirilov N.K. *Ustanovka dlya mikronizatsii zerna*. [Grain micronization plant]. *Vestnik. CH.G.P.U. by. I.YA.Yakovleva*. № 4. Cheboksari., 2012. Pp. 37-39.,
2. Belov A.A., Storcheva F. Kombinirovanniy dielektricheskiy i induktsionnyy nagrev furajного syrja [Combined dielectric and induction heating of fodder raw materials]. *Nauchno-prakt. Jurnal. "Prirodaobustroystva"*, № 3. –Moscow. FGBOU VPO RGAU-MSHA by K.A.Timiryazeva, 2014. pp. 79-83
3. Belov A.A., Kirillov N.K., Zaysev G.V. *Ispolzovaniye energii elektromagnitnogo polya SVCH dlya mikronizatsii furajного zerna*. [The use energy of the electromagnetic field of ultra-high frequency for micronization of feed grain]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. №2 (46). Orenburg. 2014. pp. 80-83
4. Bucsella, B., Tak'acs, 'A., Vizer, V., Schwendener, U., & T'om'osk'ozi, S. (2016). Comparison of the effects of different heat treatment processes on rheological properties of cake and bread wheat flours. *Food Chemistry*, 190, 990–996.
5. Vadivambal, R., Jayas, D. S., & White, N. D. G. (2007). Wheat disinfection using microwave energy. *Journal of Stored Products Research*, 43(4), 508–514.
6. Vasilev, A.A., Vasilev, A.N. & Samarin, G. (2019, September). Substantiation of automated control modes for grain disinfection. In *International Russian Automation Conference (RusAutoCon)* (pp. 1-6). IEEE.
7. G'omez, M., & Martínez, M. M. (2016). Changing flour functionality through physical treatments for the production of gluten-free baking goods. *Journal of Cereal Science*, 67, 68–74.
8. Dalmoro, A., Naddeo, C., Caputo, S., Lamberti, G., Guadagno, L., d'Amore, M., et al. (2018). On

the relevance of thermophysical characterization in the microwave treatment of legumes. *Food & Function*, 9(3), 1816–1828.

9. Divekar, M. T., Karunakaran, C., Lahlali, R., Kumar, S., Chelladurai, V., Liu, X., et al. (2017). Effect of microwave treatment on the cooking and macronutrient qualities of pulses. *International Journal of Food Properties*, 20(2), 409–422.

10. Ye, J., Hong, T., Wu, Y., Wu, L., Liao, Y., Zhu, H., et al. (2017). Model stirrer based on a multi-material turntable for microwave processing materials. *Materials*, 10(2), 95.

11. Kimaykina V.N., Ynis L.V., Mostovay L.V., Murina G.R., Tkacheva L.S. *Istoriya otrasli xleboproduktov Uzbekistana*. [History of the bakery industry in Uzbekistan]. Tashkent, Sharq Publ., 2001. P 2001. p. 126.

12. Knox, O. G., McHugh, M. J., Fountaine, J. M., & Havis, N. D. (2013). Effects of microwaves on fungal pathogens of wheat seed. *Crop Protection*, 50, 12–16.

13. Kudra, T. (1989). Dielectric drying of particulate materials in a fluidized state. *Drying Technology*, 7(1), 17–34.

14. Marzal A., Oska J.M., Castell V., Martinez J., Benedito C., Balbastre J.V., Sanchez-Fernandez. Effect of microwave energy on grain quality of four Spanish rice varieties // *Span. J. Agr.Res.*. -2005. -Vol. 3, N 3. -P. 310-318. - Eng. – Pes. Иск. –Bibliogr.: p. 317-318 Шифр П 26714

15. Palkin M.V. e.a. *Ustroystva dlya borbi s vreditelyami i boleznyami rasteniy*. [Plant pest and disease control device]. Patent RU, no № RU95116631, 1997.

16. Ranjna Sirohi, Ayon Tarafdar, Vivek Kumar Gaur, Shikhangi Singh, Raveendran Sindhu, Reshmy Rajasekharan, Aravind Madhavan i, Parameswaran Binod g, Sunil Kumar b, Ashok Pandey(2021) [Technologies for disinfection of food grains: Advances and way forward.] *Food Research International*, 145p, Article 110396.

17. Rahimjanov M.A., Tuychiyeva D.M. *Izucheniye vliyaniye SVCH na ambarnih vrediteley i viyavleniye optimalnoy velichini moshnosti dlya unichtojeniya vrediteley*. [Study of the effect of microwave power on granary pests and effect of the optimal power value on the destruction of the pests]. *X mejdunarodnaya nauchno-prakt. Internet conf. "Tendentsii i perspektivi razvitiya nauki i obrazovaniya v usloviyah globalizatsii"*. Pereyaslav-Xmel'niskiy 2016. pp.586-587.

18. Sirohi, R., & Pandey, J. P. (2019). Dilute acid hydrolysis of spoiled wheat grains: Analysis of chemical, rheological and spectral characteristics. *Bio-resource Technology*, 283, 53–58.

19. Tuychiyeva D.M. Nikolayenkov T.S., [Using physical methods to preserve grain mass] *Sbornik materialov XX-Nauchno-texnicheskoy konferentsii* [Collection of materials of the XX- Scientific and Practical Conference] Tashkent, 2011, pp. 121.

20. Trisvyatskiy L.A., Lesnik B.V., Kurdin V.N., Hranenie i tehnologiya sel'skhozaystvennykh produktov. [Storage and technology of agricultural products]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1991. 414 p.

21. Taheri, S., Brodie, G., & Gupta, D. (2020b). Microwave fluidised bed drying of red lentil seeds: Drying kinetics and reduction of botrytis grey mold pathogen. *Food and Bioprocess Processing*, 119, 390–401.

22. Taheri, S., Brodie, G. I., Gupta, D., & Dadu, R. H. R. (2019). Effect of microwave radiation on internal inoculum of ascochyta blight in lentil seeds at different seed moisture contents. *Transactions of the ASABE*, 62(1), 33–43.

23. Feng, H., & Tang, J. (1998). Microwave finish drying of diced apples in a spouted bed. *Journal of Food Science*, 63(4), 679–683.

24. Hassan, A. B., Pawelzik, E., & von Hoyersten, D. (2021). Effect of microwave heating on the physiochemical characteristics, colour and pasting properties of corn (*Zea mays* L.) grain. *LWT-Food Science and Technology*, 138, 110703.

25. Patent RU № 2033054, A 23 K 3/00, 20.04.1995. http://www.koralagro.ru/articles/publ_vestnik_2014_1.pdf

26. http://www.koral-agro.ru/articles/publ_vestnik_2014_1.pdf. *Mehanizatsiya avtomatizatsiya I mashinniye tehnologii v jivotnovodstve*. [Mechanization, Automation And Machine Technologies In Animal Husbandry] Vestnik (accessed 24.05.2017)].

АУА КЕҢІСТІГІНДЕГІ ПАРАШЮТШІЛЕРДІҢ ҚОЗҒАЛЫС НЕГІЗІНДЕ ӨЗГЕРЕТІН АНТРОПОМЕТРИЯЛЫҚ НҮКТЕЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹А.Ж. АБЕКОВА* , ¹А.Ж. ТАЛГАТБЕКОВА , ²Н.Б. РАХМЕТОВА 

(¹Алматы технологиялық университеті, АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100

²Қазақ ұлттық қыздар педагогика университеті, Қазақстан, 050000 Алматы қ., Айтек би көш., 99)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: Abekova94@mail.ru*

Ауа кеңістігінде парашютпен секіруге арналған костюмді жобалау барысында оларға қатысты қауіпті және зиянды факторлардың әсерін, оның ішінде парашютші орналасқан қоршаған ортаның сыртқы факторларын ескеру қажет, парашютшілер орындайтын функционалдық позициялар, қозғалыстар белгіленеді және талданады, сонымен қатар тұтынушылардың қалаулары егжей-тегжейлі зерделенеді. Ауа кеңістігінде парашютпен секіруге арналған костюмді жобалау үрдісі келесі маңызды кезеңдерді қамтиды: эргономикалық талапқа сәйкес киім мен антропометриялық нүктелердің өзара қатынасын, киімнің адам денесін қорғау барысындағы салыстармалы сипаттамалары негізінде материалдар пакетін таңдау, математикалық модель негізінде жобаланған өнімнің дизайнын жасау, құрылымды ұзақ зерттеу үрдісін қысқарту ескеріледі. Жобалау сатысында эргономикалық сәйкестіктің жоғарғы деңгейі бар өнімдерді алуға мүмкіндік береді. Парашютпен секіруге арналған эргономикалық костюмді жобалаудың ұсынылған ақпараттық-логикалық схемасы дизайнның әр кезеңіндегі жұмыс түрін, дәйектілігі мен байланысын анықтауға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында парашютшілердің фигураларының өлшемдік белгілерінің динамикалық әсерлерінің өзгеруінің негізгі буындардағы қозғалыстардың бұрыштық биомеханикалық параметрлеріне көпмүшелік тәуелділіктері анықталды. Ауа кеңістігіндегі парашютшілердің қозғалыс негізінде өзгертін антропометриялық нүктелерін зерттеу жағдайларына сәйкестігін анықтайтын арнайы киім функционалдық-эргономикалық белгілері бойынша анықталынады.

Негізгі сөздер: парашютшілер, антропометрия, антропометриялық нүкте, биомеханика, қозғалыс.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ТОЧЕК, ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ДВИЖЕНИЯ ПАРАШЮТИСТОВ В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

¹А.Ж. АБЕКОВА*, ¹А.Ж. ТАЛГАТБЕКОВА, ²Н.Б. РАХМЕТОВА

(¹АО Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Төле би, 100

²Казахский национальный женский педагогический университет», Казахстан, 050000,
г. Алматы, ул. Айтеке би, 99)

Электронная почта автора корреспондента: Abekova94@mail.ru*

При проектировании одежды парашютистов в воздушном пространстве необходимо учитывать влияние в отношении них опасных и вредных факторов, в том числе внешних факторов окружающей среды, в которых находится парашютист, устанавливаются и анализируются функциональные позиции, движения, выполняемые парашютистами, а также детально изучаются предпочтения потребителей. Процесс проектирования костюма для прыжка с парашютом в воздушном пространстве включает в себя следующие важные этапы: взаимосвязь одежды и антропометрических точек в соответствии с требованиями эргономики. Учитывается выбор пакета материалов на основе сопоставимых характеристик одежды в процессе защиты человеческого тела, разработка дизайна проектируемого изделия на основе математической модели, сокращение процесса длительного изучения структуры. А на стадии проектирования позволяет получить изделия с высоким уровнем эргономичности. Предлагаемая информационно-логическая схема проектирования эргономичного костюма для прыжков с парашютом позволяет определить тип, последовательность и взаимосвязь работ на каждом этапе проектирования. В ходе исследования были выявлены полиномиальные зависимости изменения динамических эффектов размерных признаков фигур парашютистов от угловых биомеханических параметров движений в основных звеньях. Специальная одежда, определяющая соответствие парашютистов в воздушном пространстве условиям исследования антропометрических точек, изменяющихся на основе движения, определяется по функциональ-

но-эргономическим признакам. При этом обосновывается изменчивость вида исходных модельных конструкций спецодежды в соответствии с разнообразием проектных условий по движению в воздушном пространстве.

Ключевые слова: парашютисты, антропометрия, антропометрическая точка, биомеханика, движение.

THE STUDY OF ANTHROPOMETRIC POINTS THAT CHANGE BASED ON THE MOVEMENT OF PARACHUTISTS IN THE AIRSPACE

¹A.ZH. ABEKOVA*, ¹A.ZH. TALGATBEKOVA, ²N.B. RAHMETOVA

(¹Almaty Technological University, JSC, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi, 100

²Kazakh National Women's Pedagogical University, Kazakhstan, 050000, Almaty, Aiteke bi, 99)

Corresponding author e-mail: Abekova94@mail.ru*

When designing parachutists' clothing in the airspace, it is necessary to take into account the influence of dangerous and harmful factors in relation to them, including external environmental factors in which the parachutist is located, functional positions, movements performed by parachutists are established and analyzed, as well as consumer preferences are studied in detail. The process of designing a suit for skydiving in airspace includes the following important stages: the relationship of clothing and anthropometric points in accordance with the requirements of ergonomics. It takes into account the choice of a package of materials based on comparable characteristics of clothing in the process of protecting the human body, the development of the design of the projected product based on a mathematical model, the reduction of the process of long-term study of the structure. And at the design stage, it allows you to get products with a high level of ergonomics. The proposed information and logical scheme for designing an ergonomic suit for skydiving allows you to determine the type, sequence and relationship of work at each stage of the design. In the course of the study, polynomial dependences of changes in the dynamic effects of dimensional features of parachutists' figures on angular biomechanical parameters of movements in the main links were revealed. Special clothing that determines the compliance of parachutists in the airspace with the conditions of the study of anthropometric points that change based on movement is determined by functional and ergonomic features. At the same time, the variability of the type of the initial model designs of workwear is justified in accordance with the variety of design conditions for movement in airspace.

Keywords: parachutists, anthropometry, anthropometric point, biomechanics, movement.

Кіріспе

Костюмді жобалау процесінің құрылымы арнайы киімнің жаңа үлгілерін жасау бойынша дәйекті орындалатын жұмыс түрлерін сипаттайтын деңгейлер бойынша топтастырылған кезеңдермен ұсынылған [1]. Жобалау алдындағы зерттеулерді жүргізу барысында пайдалану жағдайлары зерделенеді, өйткені қауіпті және зиянды факторлардың (ЖФҚ) әсерін, оның ішінде парашютші орналасқан қоршаған ортаның сыртқы факторларын ескеру қажет, парашютшілер орындайтын функционалдық позициялар, қозғалыстар белгіленеді және талданады, сонымен қатар тұтынушылардың қалаулары егжей-тегжейлі зерделенеді [2].

Парашютпен секіруге арналған эргономикалық костюмді жобалау процесі келесі маңызды кезеңдерді қамтиды: қорғау сипаттамаларын бағалау және олардың қорғау қабілетінің салыстармалы сипаттамалары негізінде материалдар пакетін таңдау, мате-

матикалық модель негізінде жобаланған өнімнің дизайнын жасау, құрылымды ұзақ зерттеу процесін қысқарту, жобалау сатысында эргономикалық сәйкестіктің жоғарғы деңгейі бар өнімдерді алуға мүмкіндік береді [3].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Жалпы ауа кеңістігіндегі парашютшілердің қозғалыс негізінде антропометриялық нүктелерін зерттеу әдістеріне қойылған мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін міндеттері: теориялық және практикалық материалды талдау және синтездеу, топтастыру және салыстыру, ғылыми абстракция және болжау, құрылымдық-динамикалық талдауларды қарастыру жөн [4].

Жалпы қандай да киімнің сапасын бағалау сарапшылардың субъективті пікірлері негізінде жүргізіледі [5]. Соның бірі парашютшілердің киімдерінің қозғалыс негізінде антропометриялық нүктелерінің фигураға сәйкестігін анықтау барысында төмендегі суреттегі киім сапасын бағалаудың тұжырымдамалық моделі ұсынылды.



Сурет 1 – Парашютшілердің киімнің антропометриялық нүктелердің жобалық шешімдерінің сапасын бағалаудың тұжырымдамалық моделі

Парашютшілердің киімнің антропометриялық нүктелердің жобалық шешімдерінің сапасын бағалау барысын сандық, сапалық, салыстырмалы критерилер арқылы анықталынды [6]. Мұнда сандық бағалауда парашютшілердің киімі мен адам денесіндегі антропометриялық нүктелердің өзара байланысын анықталынды. Демек, бұл жағдайда міндетті түрде өлшем белгілерін және денеге матаның қысымының деңгейін анықтағанды

жөн көрдік. Атап айтқанда адам мүшесінде 206 сүйек болатын болса әрқайсысының киімді жобалауда қажеттігі анықталады [7]. Ал, киім өлшемінің саны немесе көлемі адам денесінің пішініне үйкеліс барысындағы деформациясын және құрастыру үрдісіндегі жіберілген ақауды көрсетеді [8]. Фигураға қатысты киімнің қонымдылығын, ауа кеңістіктік жағдайындағы парашютшілердің киімедегі проекциялық саңылаулардың қажеттігін анықтайды [9].

Кесте 1- Парашютшілерге тән қимыл-қозғалыстар

Қимыл-қозғалыс түрі	Сипаттамасы
1	2
	Басы жоғары бейтарап позиция. Кеуде жоғары көтерілген, омыртқа тік қалыпта. Шынтақ кеуде деңгейінде көлденең бағытта созылған. Жамбас алдыға қарай көтерілген. Отырған кезде тізе буыны 90°-та бүгілген.
	Басты және қолды көтеру позициясы. Кеуде жоғары көтерілген, омыртқа тік қалыпта. Шынтақ жоғары қарай көтерілген. Жамбас алдыға қарай көтерілген. Отыру кезінде аяқтағы тізе буыны 90°-та бүгілген.
	Басты және қолды жоғары көтеру және 45°-та отыру позициясы. Кеуде жоғары көтерілген, омыртқа тік қалыпта. Қол жоғары көтерілген. Жамбасты алыға қарай көтеру. Отыру кезінде аяқтағы тізе буыны 45°-та бүгілген.
	Баспен вертикаль бағытта айналу позициясы. Кеуде жоғары көтерілген, омыртқа тік қалыпта. Шынтақ кеуде деңгейінде көлденең бағытта созылған. Қолды көз деңгейінде жоғары көтеру. Жамбас алдыға қарай көтерілген. Отыру кезінде аяқтағы тізе буыны 90°-та бүгілген.
	Ішпен ұшудағы негізгі позиция. Жамбас иық пен тізеден төмен болатындай етіп орналасу керек. Қолдар шамамен 90° бұрышта бүгіп, симметриялы позициялы. Тізеңі иық енінен бөлек ұстау. Қолдар шынтақ бүгілген, иық деңгейінен сәл төмен.
	Ішпен ұшудағы негізгі позиция. Басты төмен түсіру. Жамбас иық пен тізеден төмен болатындай етіп орналасу керек. Қолдар шамамен 90° бұрышта бүгіп, симметриялы позициялы. Жауырын бұлшық еті жиырылған. Тізесін иық енінен бөлек ұстау. Қол шынтағы бүгілген, иық деңгейінен сәл төмен. Қолды көлденең бағытта созу.
	Отырып ұшудағы негізгі позиция (2). Кеудені жоғары көтеру. Жамбасты алдыға қарай көтеру. Отырған кезде аяқтағы тізе буындары 90°-а бүгілген. Тізеңі иық енінен бөлек ұстау. Қолдар шынтақ бүгілген, иық деңгейінен сәл төмен. Қолды көлденең бағытта созу.

Парашютшілерге тән қимылдарын талдау кезінде қолдың жиі кездесетін жағдайы: алға қарай созылған, шынтақтары бүгілген, тігінен жоғары көтерілген. Аяқтың позицияларына: тізе мен жамбас буындарында бүгілуі жатады [10].

Нәтижелер және оларды талқылау

Эргономикалық сипаттамалары жоғары өнімді жобалау кезінде сипаттамалық қозғалыстар ескерілуі керек [11]. Алматы облысындағы «Байсерке аэродромы» және «Плато Ушконыр» қызметкерлерінен 15 адамнан сауалнама жүргізілді. Сауалнаманы әлеуетті тұтынушыларды зерттеу барысында алынған артықшылықтарды талдау костюмдердегі артықшылық берілетіндігін көрсетті.

Өнім материалдарының артықшылықтарын анықтау үшін жұмыс істейтін қызметкерлерге ауызша сауалнама жүргізілді, бұл жоғары матаның жоғары беріктігі, жақсы гигиеналық 40 қасиеттері, жел мен ылғалдан қорғайтын болуы, сондай-ақ қозғалыс кезінде артық шу шығармауы керек екенін көрсетті. Жобалау ал-

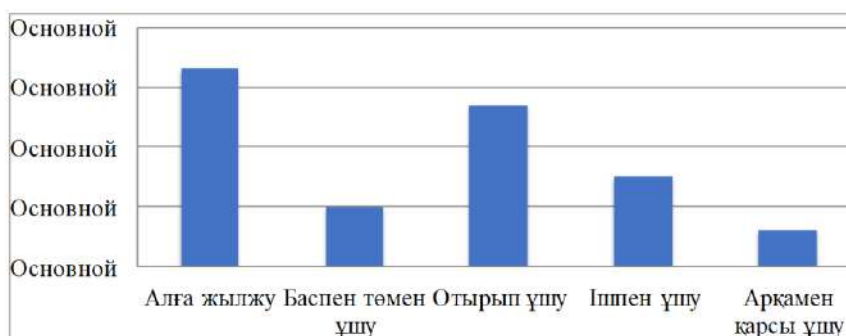
дындағы зерттеулер барысында алынған декреттерді есепке алу: қолданыстағы ассортиментті пайдалану жағдайларын, зиянды және қауіпті факторлардың әсерінен талдау, киім үлгілерінің тозу топографиясы, тән қозғалыстарды талдау және әлеуетті тұтынушыларды зерттеу парашютшілер костюмдерінің дизайнына және жобаланған өнім пакетіне кіретін материалдарға қойылатын талаптарды әзірлеуге және негіздеуге мүмкіндік береді [12].

Жетекші өндірушілердің костюмдеріндегі спортшылардың фотосуреттерін параметрлік талдаудан кейін таңдалған негізгі позицияларда және тәжірибелі парашютші нұсқаушыларының практикалық ұсыныстарынан кейін куртка мен шалбардың динамикалық сәйкестігін бағалау үшін екі бұрыштық биомеханикалық индикатор таңдалды [13].

Оларға:

1. Қолдың бұрыштық биомеханикалық көрсеткіші (α -45°)

2. Аяқтың бұрыштық биомеханикалық көрсеткіші (β -45°)



Сурет 2 - Қозғалыс кешенін талдау негізінде спортшының ұшу кезіндегі қабылдайтын позициялары

Анықталған қолдың және аяқтың бұрыштық биомеханикалық көрсеткіштер негізінде, кеңістіктегі антропометриялық нүктелердің қозғалыс заңдылықтарын және өзгерістерін зерттеу болып табылады [14]. Яғни, қолды иық және аяқтың тізе буындарында.

Бұл ұстанымды толық қалыптастыру үшін сауалнама жүргізілді. Яғни, қол және

аяқты бұру, созу кезінде антропометриялық нүктелердің ығысуы пайда болады [15]. Соның негізінде антропометриялық нүктелердің он бір түрі анықталды. Нәтижесінде олардың ішінен 7 түрі өзгеріске бейім екені анықталып, кесте 2 ұсынылған.

Кесте 2- Өзгеріске ұшырайтын антропометриялық нүктелер

№	Антропометриялық нүктелер атауы	Сипаттамасы
1	Б	Омыртқаның жетінші шығыңқы нүктесі
2	Ж	Жауырынның акромияльді шығыңқы нүктесі
3	О	Артқы бойдың қолтық ойындысындағы жоғарғы нүктесі
4	И	Шыбық сүйектің шынтақтағы шығыңқы нүктесі
5	З	Иық буынының ортасынан бөлгендегі шығыңқы нүктесі
6	П	Артқы бойдың шығыңқы нүктесі
7	М	Тізенің шығыңқы нүктесі

Қорытынды

Жоғарыда қарастырылған ғылыми зерттеу жұмыстарына талдау жасай отырып, парашютшілердің киімнің антропометриялық нүктелердің жобалық шешімдерінің сапасын бағалаудың тұжырымдамалық моделі жасауды жөн көрдік. Антропометриялық нүктелердің параметрлік сәйкестігін анықтау барысында сандық, сапалық, салыстырмалы бағалау критерилері ұсынылды.

Сонымен қатар парашютшілерге тән қимыл-қозғалыстар нәтижесінде ұсынылған он бір қозғалыстың ішінде, парашютшілер жасайтын үш негізгі қимыл-қозғалыс анықталды. Оларға: 1) басы жоғары бейтарап позиция; 2) ішпен ұшудағы негізгі позиция; 3) ішпен ұшудағы негізгі позиция (2) тандалынды. Соның негізінде өзгеріске бейім жеті негізгі антропометриялық нүктелер анықталынды. Үш қозғалыста жасау барысында антропометриялық нүктелердің ығысуы анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды. ОСТ17521-86.
2. Рахметова Н.Б. Тігін бұйымдарын құрастыру. Жоғары оқу орындарына, колледж, кәсіби мектептерге арналған қазақ тіліндегі оқу құралы. – Алматы: Эверо, 2022. – 156 б
3. Сопельникова Н.Г. Исследование и разработка защитного костюма для выполнения работ методами промышленного альпинизма на основе биомеханических характеристик человека: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук, Шахты. – 2006. – 26 с.
4. Ольшанская, Г.Г. Функционально-эргономическое обоснование проектных решений одежды специального назначения: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 // Г.Г. Ольшанская. - СПб.: СПбГУТД, 1990. - 220 с.
5. Москаленко Н.Г. Проектирование одежды для экстремальных видов спорта с повышенными эргономическими показателями: дисс. ... канд. техн. наук – Владивосток. 2011. – 188 с.
6. Москвина М.А. Обеспечение антропометрического соответствия в автоматизированном проектировании одежды заданных силуэтных форм: дисс. ... канд. техн. наук: 05.19.04 // Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна], 2016.- 211с.
7. Рыскулова Б.Р., Сейдахан А.Е., Рахметова Н.Б., Данадилова Ж.Е., Кандидат М.. Выбор и обоснование оптимального комплекта спецодежды штурманов//Технология текстильной промышленности. - 2018. No 6 (378) – С. 222-226.
8. Ташпулатов С.Ш., Кадиров Т.Д., Расулова М.К., Абенова И.Р., Талгатбекова А.Ж. Исследования

показателей качества хлопчатобумажной ткани, обработанной технологическим раствором для изготовления спецодежды // No 5 (383) Технология текстильной промышленности. Москва - 2019.-139-142 с.

9. Imankulova L., Rakhmetova N., Tastanbek D., Zholdasbekova S., Kalymova A., Mata B. Formation of Future Teachers Professional Competence on the Bases of Modern Technologies. //Review of International Geographical Education (REGION), 11(5), 439-449. Doi:10.48047/

10. Розанова Е.А., Москаленко Н.Г., Стрельцов И.П. Разработка математической модели для определения параметров замкнутой системы «человек – спортивная одежда» // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11-6. – С. 1142-1146

11. Кузнецов, В.И. Анатомия и физиология человека / В. И. Кузнецов. - Минск : Новое знание, 2015. - 560 с. - ISBN 978-985-475-795-7.

12. Lina Wahrer. MATERIAL SCIENCE & GARMENT TECHNOLOGY TOWARDS CIRCULAR ECONOMIES WITHIN THE FASHION INDUSTRY / The Swedish school of textiles university of Boras.- 2015. – 52 p.

13. Хосп Юлиан, Барблис Томас. Кайтбординг Trictionary / Tricktionary Publishing, 2013. — 424 с. — ISBN 978-3-9502776-7-8.

14. Москаленко. Н.Г. Проектирование одежды для экстремальных видов спорта с повышенным эргономическими показателями [Текст]: дис... канд. тех. наук: 05.19.04/ Москаленко Надежда Григорьевна // Дизайн и технологии. 2011. – 190с

15. Tarrier, J. Applying Finite Element Analysis to Compression Garment Development/ J. Tarrier, A. Harland, R. Jones, T. Lucas, D. Price // Procedia Engineering. 2010. -vol.2 -P. 3394-3354

REFERENCES

1. Typical figures of men. Dimensional features for designing clothes. GOST 17521-86.
2. Rakhmetova N. B. manual in the Kazakh language for higher educational institutions, colleges, professional schools" sewing products Assembly". Evero Almaty, 2022.156 p [In Kaz]
3. Sopelnikova N.G. Research and development of a protective suit for performing work by methods of industrial mountaineering based on human biomechanical characteristics. Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences of the Mine – 2006 – 26 p .
4. G. Functional and economic justification of design solutions for special purpose clothing: dis. ... Candidate of Technical Sciences: 05.19.04 // G.G. Olshanskaya. - St. Petersburg: SPbGUTD, 1990. - 220 p. [In Rus]
5. Moskalenko N.G. Designing clothes for extreme sports with increased ergonomic performance. dissertation ... Candidate of Technical Sciences: // Vladivostok 2011.188b.
6. Moskvina M.A. Ensuring anthropometric compliance in the automated design of clothing of

specified silhouette forms: dissertation ... Candidate of Technical Sciences: 05.19.04 // St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design], 2016.- 211 p. [Accessed: 11/27/12]. [In Rus]

7. B.R. Ryskulova, A.E. Seidehan, N.B. Rakhmetova, J.E. Danilova, M. Candidate. Selection and justification of the optimal set of plasterer's workwear. Textile Industry Technology 2018. No. 6 (378) 222-226 p. [In Rus]

8. Tashpulatov S.Sh., Kadirov T.D., Rasulova M.K., Abenova I.R., Talgatbekova A.Zh. Investigation of quality indicators of cotton fabric treated with technological solution for the manufacture of workwear // No. 5 (383) Technology of textile industry. Moscow - 2019.-139-142 p. [In Rus]

9. Imankulova L., Rakhmetova N., Tastanbek D., Zholdasbekova S., Kalymova A., Mata B. Formation of Future Teachers Professional Competence on the Bases of Modern Technologies. //Review of International Geographical Education (REGION),11(5),439-449.Doi:10.48047.

10. Rozanova E.A., Moskalenko N.G., Streltsov I.P. DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL FOR DETERMINING THE PARAMETERS OF A CLOSED SYSTEM "MAN – SPORTSWEAR"

// Fundamental research. - 2013. – No. 11-6. – pp. 1142-1146

11. Kuznetsov, V.I. Human anatomy and physiology / V. I. Kuznetsov. - Minsk: New Knowledge, 2015. - 560 p. - ISBN 978-985-475-795-7.

12. Lina Wahrer. MATERIAL SCIENCE & GARMENT TECHNOLOGY TOWARDS CIRCULAR ECONOMIES WITHIN THE FASHION INDUSTRY / The Swedish school of textiles university of Boras. - 2015. 52p

13. Hospice Julian, Barblis Thomas. Kiteboarding Trictionary / Tricktionary Publishing, 2013. — 424 p. — ISBN 978-3-9502776-7-8.

14. Moskalenko. N.G. Designing clothes for extreme sports with increased ergonomic performance [Text]: dis... Candidate of Technical Sciences: 05.19.04/ Nadezhda Grigorievna Moskalenko // Design and technology. 2011. – 190c

15. Tarrier, J. Applying Finite Element Analysis to Compression Garment Development/ J. Tarrier, A. Harland, R. Jones, T. Lucas, D. Price // Procedia Engineering. 2010. -vol.2 -P. 3394-3354

THE PRODUCTION AND RESEARCH OF NONWOVEN FABRIC FROM AGRICULTURAL WASTE

¹G.ZH. SARSENOVA *, ¹I.M. JURINSKAYA , ²T. ONGAR 

(¹Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi st.,100

²Institute of Textile Machinery and High-Performance Material Technology at Technical University of Dresden, Germany, 01069, Dresden, st., Hohe 6)

Corresponding author e-mail: sarsenova.gulnaz@mail.ru*

Currently, pollution due to textile materials is a crisis that threatens the whole world. Due to concern for the environment, our society has faced challenges when it comes to finding eco-friendly substitutes for textile fibers and leather materials. This can be achieved using renewable or recycled polymers or materials that are either readily biodegradable or easily recycled at the end of a product's life. Thus, the material is made from biodegradable natural resources, which is widely available, is economical and environmentally friendly. The article shows studies on the development of bio-based skin from fruit waste, the difference in the appearance of visual characteristics from banana peel, kiwi and apple residue, and depending on the basis for the cotton gauze material. Also, the article consists of the result of testing this material on a device for measuring tensile strength. The value of the study and the practical significance of this work lies in the possibility of further use of biologically based leather as a substitute for natural or artificial leather.

Keywords: sustainable fashion and textile, bio-based leather, material from wastes, ecofriendly material, sustainability.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ТОҚЫМА ЕМЕС МАТЕРИАЛ АЛУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ

¹Г.Ж. САРСЕНОВА*, ¹И.М. ДЖУРИНСКАЯ, ²Т. ОҢҒАР

(¹Алматы Технолгиялық Университеті, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш.,100

²Дрезден техникалық университетінің тоқыма машиналары және жоғары өнімді материал технологиясы институты, Германия, 01069, Дрезден қ., Хохе көш.6)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: sarsenova.gulnaz@mail.ru*

Қазіргі уақытта тоқыма материалдарының әсерінен қоршаған ортаның ластануы бүкіл әлемге қауіп төндіретін дағдарыс болып табылады. Қоршаған ортаға қамқорлық салдарынан біздің қоғам тоқыма талшықтары мен былғары материалдарының экологиялық таза алмастырғыштарын табуда қиындықтарға тап болғаны ешкімге жат емес ақпарат болып табылады. Бұған жаңартылатын немесе қайта өңделген полимерлер немесе биологиялық тұрғыдан оңай ыдырайтын немесе өнімнің қызмет ету мерзімінің соңында оңай қайта өңделетін материалдарды пайдалану арқылы қол жеткізуге болады. Осылайша, бұл материал кеңінен қол жетімді биологиялық ыдырайтын табиғи ресурстардан жасалғандықтан, бір жағынан үнемділігі және екінші жағынан экологиялық тазалығы екі жаққа да ұтыс алып келеді. Мақалада жеміс қалдықтарынан биологиялық негізделген былғары материалының дамуы, банан қабығынан, кивиден және алма қалдықтарынан көрнекі сипаттамалардың пайда болуының айырмашылығы және мақта дәке материалының негізіне байланысты зерттеулер көрсетілген. Сондай-ақ, мақала осы материалды созылу күшін өлшеуге арналған құрылғыда сынау нәтижесінен тұрады. Зерттеудің құндылығының себебі мен бұл жұмыстың практикалық маңыздылығы биологиялық негіздегі былғарыны табиғи немесе жасанды былғары алмастырғыш ретінде болашақта одан әрі пайдалану мүмкіндігінде.

Негізгі сөздер: тұрақты сән және текстиль, био негізіндегі былғары, қалдықтардан алынған материал, экологиялық таза материал, тұрақтылық.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ НЕТКАНОГО МАТЕРИАЛА ИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

¹Г.Ж. САРСЕНОВА*, ¹И.М. ДЖУРИНСКАЯ, ²Т. ОНГАР

(¹Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би 100

²Институт текстильного машиностроения и технологии высококачественных материалов Дрезденского технического университета, Германия, 01069, г. Дрезден, ул.Хохе, 6)

Электронная почта автора корреспондента: sarsenova.gulnaz@mail.ru*

В настоящее время загрязнение из-за текстильных материалов - это кризис, угрожающий всему миру. Из-за заботы об окружающей среде наше общество столкнулось с наличием проблем, когда необходимо найти экологичные заменители текстильным волокнам и кожаным материалам. Это может быть достигнуто с использованием возобновляемых или переработанных полимеров или материалов, которые либо легко поддаются биологическому разложению, либо легко перерабатываются в конце срока службы продукта. Таким образом, материал, изготовленный из биоразлагаемых природных ресурсов, который широко доступен, экономичен и безопасен для окружающей среды. В статье показаны исследования разработки кожи на биологической основе из фруктовых отходов, различия проявления визуальных характеристик из кожуры банана, кожуры киви и остатков яблок и в зависимости от основы для материала из хлопчатобумажной марлевой ткани. Также приведены результаты проверки данного материала на приборе для измерения прочности на разрыв. Ценность проведенного исследования и практическое значение данной работы заключается в возможности дальнейшего использования кожи на биологической основе в качестве заменителя натуральной или искусственной кожи.

Ключевые слова: устойчивая мода, текстиль, кожа на биологической основе, материал из отходов, экологичный материал, устойчивость.

Introduction

When it comes to slow fashion, we don't even know that this industry is so subject to change. Experts put an equal sign between slow and "green" fashion, believing that these two concepts define the ideal fashion that does not harm the environment. Now experts identify the following areas of slow fashion in the 21st century: environmentally friendly, conscious and ethical. The concept of eco-fashion is still being finalized, but the most important thing behind it is that "green" fashion is about caring for the environment, people's health and ethical treatment of animals.

By 2030, it will be producing roughly two big discoveries than the Paris Climate Agreement requires. From seaward to extreme rainfall and greater heatwaves, the effects of climate change are no longer ignored by society and the fashion industry, which will feel the consequences for its activities. [1]

Many fashion brands are shifting to natural sustainable fibers such as organic cotton, cotton, hemp and BCI (Better Cotton Initiative) certified linen. They aim to use materials derived from natural resources due to their biodegradability and recycled materials due to the closed cycle.

Some fashion brands spend most of their income looking for innovative new materials derived from waste, wood and other natural materi-

als. Some of the examples include fibers such as soy, bamboo, milk and polylactic acid (PLA), which are produced from renewable biological sources and are biodegradable after disposal. These fibers provide a solution to the recycling problems associated with synthetic fibers.

Some sustainable fibers can be obtained from seaweed, lotus leaves, banana leaves, mushrooms, or even waste products such as orange peels and ground coffee bean waste.

Global consumption of nonwovens is growing; this applies to household, technical and disposable hygienic nonwovens. The rise of developing economies and the aging of populations will put additional pressure on resources, and there is a need to develop materials that have a much lower environmental impact and are sustainable. In addition, consumer awareness of the impact of household and industrial products on the environment is growing. Media attention, NGO campaigns, and product marketing have raised consumer expectations regarding the sourcing, production, and use of nonwovens.

Along with these market pressures, tighter government regulations regarding environmental impact have also been introduced, which apply to a number of industries; manufacturers of textiles and nonwovens are not immune. Due to various pressures, vendors and manufacturers consider the

environmental impact of products along with performance and cost requirements.

In the past, the concept of product sustainability could be one-dimensional and only take into account limited aspects of the production, use, or disposal of a product. The practice of measuring impact through lifelong assessments means that manufacturers must consider the raw material and energy use of production, as well as the environmental impact and benefits during product use, and consider likely end-of-life scenarios. Often the use of nonwovens brings significant environmental benefits, which can justify the product's carbon footprint. Additional benefits can be achieved using renewable or recycled polymers or materials that are either readily biodegradable or easily recycled at the end of the product's life. For example, using recycled polypropylene (PP) geotextiles (nonwovens) can reduce the carbon footprint of a construction project, which outweighs the carbon footprint of manufacturing and transporting nonwovens.

The Scandinavians have long been concerned about environmental pollution caused by the global fashion industry. The only influential event in the fashion industry, the Copenhagen Fashion Summit was first held in 2009. Even back then, the participants were talking about this problem and insisted that corporations and brands apply the principles of sustainable fashion development in practice. Then the possibility of reducing hazardous emissions by 50 percent by 2050 was discussed. But today, the fashion industry continues to be one of the most environmentally hazardous, along with, for example, the oil industry. However, despite its relevance, sustainable fashion is just beginning to emerge in Kazakhstan and the CIS countries.

Material made from agricultural waste such as banana peel, fruit waste, etc. is completely safe and contains no harmful chemicals or toxins. Bio-based textile can replace oil- and animal-based textiles and can be made from plant waste containing starch [2,3,4].

The main objectives of the study.

The main challenge is to develop an alternative source of textiles that is biodegradable, environmentally friendly and cost effective.

The purpose of the dissertation.

The purpose of this study is to produce biotextile material from agricultural waste such as banana peels as a replacement for conventional animal and oil-based textiles and to prove that the starch in banana peels can be used in the production of biodegradable plastic.

In accordance with the set goal, the following tasks were solved in the work:

- development of biotextiles based on banana peel;
- determination of the optimal parameters for the processing of waste of agricultural raw materials to impart mobile qualities;
- study of changes in the morphology of the surface of textile materials;
- study of the mechanism of interaction of components;
- study of textile properties (strength, creasing, breathability, etc.).

Research objects.

A textile material made from agricultural waste that can be used as a leather backing.

The scientific novelty of the results of the research carried out by the author is as follows:

Textiles made from agricultural waste such as banana peels, fruit waste, etc. are completely safe and contain no harmful chemicals or toxins. Biotextiles can replace petroleum and animal-based textiles and can be made from plant waste containing starch [5,6].

When it comes to slow fashion, we don't even suspect that this industry is so subject to change. Experts put an equal sign between slow and "green" fashion, believing that these two concepts define the ideal fashion that does not harm the environment. Now experts identify the following areas of slow fashion in the 21st century: environmentally friendly, conscious and ethical. The concept of eco-fashion is still being finalized, but the most important thing behind it is: "green" fashion is about caring for the environment, people's health and ethical treatment of animals.

Practical significance.

The developed biotextile material using nonwoven technology provides a reduction in the process of environmental pollution, which continues at an enormous pace with increasing dynamics.

Expected results of the study.

Textile material from fruit waste will be made from banana peel, kiwi and apple waste showing differences in water absorption and decomposition behavior. Thus, this study can confirm that the leaves show good characteristics of banana compared to apple and kiwi. But kiwi fruit is expected to show good visual clarity and apple is dense and easy to produce as it has more starch. There should be no gaps or holes in the resulting plastic sheet.

The personal contribution of the author to obtaining the results presented in the dissertation is significant at the stages of planning, conducting

and discussing the experiment, while developing material on a biological basis.

The aim of this study is to produce bio-based textile material from agricultural waste such as banana peels as a replacement for conventional animal and oil-based textiles and to prove that the starch in banana peels can be used in the production of a biodegradable material [7,8].

Materials and Research Methods

The material of this work is an alternative textile material that can be used as a leather base. During the study, experiments were carried out to develop material from agricultural waste. Namely, from apple leftovers, from kiwi and banana peels. consists of two stages, the first stage is the development of a bioplastic from a banana peel. The second stage is the preparation of a skin-like film from banana peel, kiwi and apple waste.

Results and their discussion

After the development of bioplastics from banana peels, the idea arose to create a material to replace the skin. The main goal is to make bioplastic an elastic film so that it is also environmentally friendly and biodegradable. The following describes the process of creating an alternative leather based on agricultural waste [9].

1 Development of banana peel material

Grind the banana peel in a blender with the addition of water. It turns out a thick, dense mixture. To give a more antimicrobial property, this mixture is first boiled on high heat until the boiling stage. Next, leave on medium heat for 5 minutes and mix periodically. For ease of use in subsequent processes, the mixture should be allowed to cool for half an hour. If you look closely, you can see large parts of the banana peel in the mixture, since it was originally crushed with a kitchen blender, and not a special food waste grinder. Therefore, passing through a sieve is an important process to make the material smooth and uniform.

Now, when a uniform mixture is obtained, special ingredients such as glycerin and alginate are added. Here, sodium alginate is used to impart flexibility and elasticity. Once again you need to mix with a blender or with a mixer. It should be taken into account that the liquid mixture acquires the structure of the surface where it was poured. And you need to give preference to a flat surface, you can use parchment paper.

The result is an elastic film, which you can see in the figure 1 and 2. On the reverse side, where it was attached to parchment paper, the film is very similar to leather.



Figure 1,2 – Material from banana peel

2 Development of kiwi peel material

This experiment was also carried out on the kiwi peel. 5-6 kiwi peels were taken and the whole process, starting from grinding on a blender and end-

ing with distribution to the surface, is repeated. In the Figure 3, you can see a mixture of kiwi peel. The final material is visible in the Figure 4.



Figure 3 – Mixture from kiwi peel; Figure 4 – Material from kiwi peel

3 Development of material from apple waste

Making a review and research on materials from peel and residues in the Appleskin juice factory, a material was developed from apple waste. Unlike material from Mabel Appleskin, which is based in Italy, 100% apple waste is used in the study. Appleskin blends apple waste powder with polyurethane and other natural agricultural fibers.



As a general rule, the bio-base content should not be less than 50% when mixed with water-based polyurethane.

Here, the process is identical to that of developing banana peel material. Unlike bananas, apples have seeds inside and a tip, so they need to be removed [10].



Figure 5,6 – Material from apple waste

The result is also an elastic and skin-like material. Due to the fact that the apple is lighter than the banana, it looks dirty from the back.

4 Tensile strength of banana peel material on cotton gauze fabric

In the article that was discussed at the ATU conference there was also a study on the textile material of a mixture of banana peels. Resulting homogeneous thick mixture of banana peel is evenly distributed over the surface where the cotton gauze fabric was laid [11].



Figure 7,8 – Material from banana peel

After 2 days of drying, the result is a bio-based material that visually resembles leather. Textile fabric, in turn, made the material durable. In figures 7 and 8 shown final bio-based leather from banana peel on cotton gauze fabric.

The tensile strength characteristics of a fabric refer to the nature of the mechanical deformation of the fabric when subjected to tensile forces in the warp and weft directions. Generally speaking, it is a phenomenon in which tissue is elongated and deformed, or even torn and dam-

aged by an external force when stretched. When the fabric begins to stretch, the strain is basically the stretching of the fiber's macromolecular chains themselves, i.e., strain in bond length and bond angle. Stretched yarn becomes straight, basically

in accordance with Hooke's law, while yarn that is not stretched becomes more crooked [12,13,14].

Figure 9 and 10 show the process of testing a banana peel material on a textile tensile testing machine.



Figure 9 – Before testing; Figure 10 – After testing

The test result as in figure 11 shows:



Figure 11 – Tensile strength result

The strength of the fabric is determined according to GOST 3813-72 Textile fabrics and piece goods. Methods for Determination of Tensile Characteristics. The strength of tissues is an important indicator characterizing its mechanical properties. The tensile strength of a fabric is understood as the magnitude of the greatest load that precedes the rupture of a strip of fabric 5 cm wide [15].

Conclusions

In recent years, concerns about sustainability in any area of industrial production have led to an urgent need to expand the use of natural mate-

rials and replace non-renewable fossil raw materials. Although leather is bio-based and renewable, these considerations have not led to a leather renaissance.

Three kinds of material were prepared from fruit waste, which show differences in characteristics and properties. Basically, the materials turned out to be flexible and homogeneous. Can be further used in the fashion industry as bio-based leather. By a roughly identical process, leather-like materials were developed from apple waste and from kiwi and banana peels.

Determination of tensile strength characteristics was carried out at the break of the machine after checking the serviceability, reliability of fixing the load, limit switch, chain and belt drive guards.

REFERENCES

1. A. Pellis, E. Herrero Acero, L. Gardossi, V. Ferrario, G.M. Guebitz. "Renewable building blocks for sustainable polyesters: new biotechnological routes for greener plastics" *Polymer. Int.*, vol. 65, no. 8 (2016): 861–871.
2. N.A. Sagar, S. Pareek, S. Sharma, E.M. Yahia, M. G. Lobo "Fruit and Vegetable Waste: Bio-active Compounds, Their Extraction, and Possible Utilization" *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 17, no. 3 (2018): 512–531.
3. Jawad, A.H., Rashid, R.A., Ishak, M.A.M., Ismail, K. "Adsorptive removal of methylene blue by chemically treated cellulosic waste banana (*Musa sapientum*) peels", *J. Taibah Univ. Sci.* 12 (6), (2018): 809–819.
4. Baiano A., "Recovery of biomolecules from food wastes—a review", *Molecules* 19 (2014):14821–14842.
5. Balasundram N, Sundram K, Samman S. "Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses", *Food Chem* 99 (2006):191–203.
6. Ade-Omowaye BIO, Angersbach A, Taiwo KA, Knorr D. "Use of pulsed electric field pre-treatment to improve dehydration characteristics of plant based foods", *Trends Food Sci Technol* 12 (2001) :285–295.
7. Bharathiraja S, Suriya J, Krishnan M, Manivasagan P, Kim SK. "Production of enzymes from agricultural wastes and their potential industrial applications" *Adv Food Nutr Res* 80 (2017):125–48.
8. P. Astuti, A. A. Erprihana, "Antimicrobial Edible Film from Banana Peels as Food Packaging" *American Journal of Oil and Chemical Technologies*, vol. 2 (2018): 65–70.
9. Vinod, A., Sanjay, M. R., Suchart, S., & Jyotishkumar, P.. "Renewable and sustainable biobased materials: An assessment on biofibers, biofilms, biopolymers and biocomposites" *Journal of Cleaner Production*, Article 120978 (2020) :258.
10. Gomes, A.P., Mano, J.F., Queiroz, J.A., Gouveia, I.C.. "Layer-by-layer deposition of antimicrobial polymers on cellulosic fibers: a new strategy to develop bioactive textiles" *Polym. Adv. Technol.* 24(2013): 1005–1010.
11. I.M.Jurinskaya, T.Ongar, G.Zh.Sarsenova. "Development and research on the action with textile material of bioplastic from agricultural waste" *UTECA International Scientific-Practical Conference, Azerbaijan, Ganja* (2022): 209–210.
12. Meyer, M., Dietrich, S., Schulz, H., Mondschein, A. "Comparison of the technical performance of leather, artificial leather, and trendy alternatives". *Coatings* 11(2), (2021): 226.
13. G. Ferrara, M. Pepe, E. Martinelli, R.D. Toledo Filho "Tensile behavior of flax textile reinforced lime-mortar: Influence of reinforcement amount and textile impregnation" *Cem. Concr. Compos.* 119 (2021): 709.
14. Huda MS, Mohanty AK, Drzal LT, Schut E, Misra M. "Green composites from recycled cellulose and poly (lactic acid): physico-mechanical and morphological properties evaluation" *J Mater Sci*, 40(16) (2005): 4221–4229.
15. Mathew, S., Brahmakumar, M., Abraham, T. E. "Microstructural imaging and characterization of the mechanical, chemical, thermal, and swelling properties of starch–chitosan blend films" *Biopolymers*, 82(2) (2006): 176–187.

ЖҮНДІ БОЯУ ПРОЦЕСТЕРІН ЖЕТІЛДІРУ

К.И. БАДАНОВ*, Р.Р. БАДАНОВА, Г.О. ТУЛЕНДИЕВА, Г.А. КАСЫМОВА(М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Қазақстан, 080000, Тараз қ., Сүлейманов көшесі, 7)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: kenzabad@mail.ru*

Мақалада бояу көрсеткіштерінің бояу нәтижелеріне әсері қарастырылған. Зертханалық жағдайда қолданылатын бояу процесі бояғыш ерітіндісінің шығыны, боялған талшықтарды орналастыру кезіндегі тығыздық және т.б. сияқты параметрлердің әсерін ескеруге мүмкіндік бермейтіні белгілі. Осыған байланысты мақалада текстиль материалдарын бояу, оның ішінде салмағы 1-10 грамм талшықтарды бояу құрылғыны пайдалану қарастырылған. Зерттеу барысында бояу жүйесінің жылдамдығы және бояу көлеміндегі орналастырылған талшықтың массасы сияқты бояу параметрлерін өзгерттік. Бояу ваннасынан бояғыштарды сіңіруге 1,1-ден 1,8 м/мин аралығындағы бояу жүйесінің қозғалыс жылдамдығының және бояу көлеміндегі талшық салмағының 27,7-125 кг/м³ аралығындағы әсері зерттелді. Бояу жүйесінің ағынының жылдамдығын 1,1-1,43 м/мин диапазонында өзгерткен кезде талшықтағы бояғыш құрамының жоғарылауы және түстің жарықтылығының 37,5-48,9 диапазонында жоғарылауы байқалды. Айта кету керек, бояу жүйесінің ағынының жылдамдығы 1,43 м/мин астам жоғарылағанда, талшықтағы бояу мөлшері мен жарықтылықты 41,6-ға дейін төмендейді. Сондай-ақ бояғыштың талшықта біркелкі таралуы байқалады және жалпы түс біркелкі емес болады. Мұны түстің жарықтығын және 11,24% құрайтын біркелкі еместік коэффициентін өлшеу нәтижелері бойынша бағалауға болады. Текстиль материалдарын бояуға арналған қолданылған құрылғыда өнеркәсіптік бояу жабдықтарының жұмыс жағдайларын модельдеуге болады. Текстиль өнеркәсібінің әрлеу өндірісінің бояу цехтары жағдайында текстиль материалдарын бояу үшін қарастырылып отырған қондырғыны пайдалану бояудың жаңа рецептураларын жылдам енгізуге және оларды практикалық енгізу уақытын айтарлықтай қысқартуға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: жүн, кератин, бояу, қышқылды бояғыш, сорбция, бекуі.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КРАШЕНИЯ ШЕРСТИ

К.И. БАДАНОВ*, Р.Р. БАДАНОВА, Г.О. ТУЛЕНДИЕВА, Г.А. КАСЫМОВА

(Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Казахстан, 080000, г. Тараз, ул. Сулейманова, 7)
Электронная почта автора корреспондента: kenzabad@mail.ru*

В статье рассмотрены вопросы влияния параметров крашения на результаты крашения. параметров, как скорость течения красильного раствора, плотность при размещении окрашиваемых волокон и т.д. В связи с этим в статье рассмотрено применение установки для крашения текстильных материалов, в том числе для крашения волокон массой 1-10 грамм. В процессе проведенных исследований изменяли такие параметры крашения, как быстрота протекания красильной системы и масса размещенного волокна в красильном объеме. Изучено влияние быстроты движения красильной системы в пределах 1,1 до 1,8 м/мин и массы волокна в красильном объеме в пределах 27,7-125 кг/м³ на поглощение красителей из красильной ванны. При изменении быстроты течения красильной системы в пределах 1,1-1,43 м/мин наблюдается увеличение содержания красителя на волокне и увеличение яркости окраски в пределах 37,5-48,9. Необходимо отметить, что при увеличении быстроты течения красильной системы свыше 1,43 м/мин количества красителя на волокне яркость снижается до 41,6. Наблюдается и неравномерное распределение красителя на волокне, и в целом окраска становится неравномерной. Об этом можно судить по результатам измерения яркости окраски и коэффициенту неравномоты, который составил 11,24%. На использованном устройстве для крашения текстильных материалов можно моделировать условия работы промышленного оборудования периодического действия. Использование рассмотренной установки для крашения текстильных материалов в условиях красильных цехов отделочного производства текстильной промышленности позволит оперативно внедрять новые рецепты крашения и значительно уменьшить время их практической реализации.

Ключевые слова: шерсть, кератин, крашение, кислотный краситель, сорбция, фиксация.

IMPROVEMENT WOOL DYING PROCESSES

K.I. BADANOV*, R.R. BADANOVA, G.O. TULENDIEVA, G.A. KASYMOVA

(Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Kazakhstan, 080000, Taraz, st.Suleymanov, 7)

Corresponding author e-mail:kenzebad@mail.ru*

It is known that the dyeing process used in laboratory conditions does not allow taking into account the influence of such parameters as the flow rate of the dye solution, the density when placing the dyed fibers, etc. In this regard, the article considers the use of a plant for dyeing textile materials, including dyeing fibers weighing 1-10 grams. In this regard, the article considers the use of a plant for dyeing textile materials, including dyeing fibers weighing 1-10 grams. The influence of the speed of movement of the dyeing system in the range of 1.1 to 1.8 m/min and the weight of the fiber in the dyeing volume in the range of 27.7-125 kg/m³ on the absorption of dyes from the dye bath was studied. When changing the speed of the flow of the dyeing system in the range of 1.1-1.43 m/min, an increase in the content of the dye on the fiber and an increase in the brightness of the color in the range of 37.5-48.9 are observed. It should be noted that with an increase in the flow rate of the dyeing system over 1.43 m/min, the amount of dye on the fiber decreases the brightness to 41.6. This can be judged from the results of measuring the brightness of the color and the coefficient of unevenness, which amounted to 11.24%. The use of the considered installation for dyeing textile materials in the conditions of dyeing shops of the finishing production of the textile industry will allow you to quickly introduce new dyeing recipes and significantly reduce the time for their practical implementation.

Keywords: wool , keratin, dyeing, acid dye, sorption, fixation.

Kіpіcne

Тұтастай бояу жүйесінің сорбциялық-диффузиялық әрекетін бақылау, бояғыш ерітіндісінің температурасы мен ағынының жылдамдығының бояғыштардың сорбциясына әсері, жүнді бояу кезінде бояғыштардың сорбциялануының кинетикалық заңдылықтарының әсері маңызды ғылыми-техникалық міндет болып табылады және жүнді бояу процестерін одан әрі зерттеу мен жетілдіруді талап етеді.

Осы уақытқа дейін тоқыма кәсіпорындарының зертханаларында талшықтар мен жіптердің үлгілерін бояу үшін бояу ерітінділерін химиялық шыныларда электр плиталарында қыздырған кезде бояу әдісі кеңінен қолданылып келді. Бояғыш ерітіндіні араластыру шыны таяқшамен жүргізіледі. Температураны бақылау термометрмен көзбен жүзеге асырылады. Бұл жағдайда бояу температурасының үлкен өзгеруіне жол беріледі, ал қолмен араластыру бояу ерітіндісінің жіп арқылы қажетті гидродинамикалық қозғалысын қамтамасыз етпейді. Сонымен қатар, станқандарда бояу кезінде талшықты тығыздау және орамдағы жіптерді орау тығыздығы ескерілмейді. Нәтижесінде, зертханалық зерттеулердің нәтижелері өндірістік жағдайда тікелей өндірістік жабдыққа енгізілгенде, не түстің болмауы немесе біркелкі емес бояу алынады, не бояу ваннасынан бояу толығымен алымбайды.

Осыған байланысты өнеркәсіптік құрал-жабдықтардың жұмыс жағдайларын жаңғыртуға мүмкіндік беретін және осы шарттарды

түрлендіретін жаңа ғылыми-зерттеу қондырғыларын әзірлеу және өндіріске енгізу маңызды ғылыми-техникалық міндет болып табылады. Бұл мәселелерді шешу өзекті болып табылады, өйткені ол жүнді бояу процесінің тиімділігін және бояғыштарды пайдаланудың толықтығын арттыруға, бояу сапасын жақсартуға және бояудың физикалық және химиялық әсерлерге төзімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Зерттеудің мақсаты – жүн талшығын бояу үшін үздікті әдіспен істейтін өнеркәсіптік бояу жабдығының жұмыс жағдайын іске асыратын үлгілі бояу қондырғыны пайдалану және жүнді бояу нәтижелеріне талшық тығыздығының әсерін, жүнді бояу процесінің физикалық-химиялық негіздерін одан әрі зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Жұмыста үлгілік бояу қондырғысы [1], тарақты таспа түріндегі 64^K жүн талшықтары мен жүн иірімжіптерін және қышқылды бордо С, қышқылды қызғылт сары және қышқылды көгілдір бояғыштарды қолдандық. Қалдық ваннадағы бояғыштың құрамы стандартты әдіс бойынша КФК-3 фотоколориметрінде жүргізілді. Иірілген жіптің бояу сапасы иірілген жіптерді бояудың түс көрсеткіштері бойынша (қанықтығы S, ашықтық L, түс тоны T) арқылы «Спектротон» спектроколориметрде бағаланды. Эксперименттік мәліметтер Microsoft Excel ортасында математикалық статистика әдісімен өңделді.

Әдебиетке шолу

Бояғыштардың көпшілігін құрайтын суда еритін бояғыштар кластары үшін дәстүрлі сулы бояу технологиясы бүгінгі күні ең көп қолданылатын болып қала береді. Суда еритін бояғыштардың агрегациясы бояу технологиясы тұрғысынан жағымсыз, өйткені ол бояғыштардың қарапайым талшықтарға диффузиялануын қиындатады. Дегенмен, бұл процесті жоғары температура, ТМА және сулы емес орталарды қолдану арқылы айтарлықтай басуға болады [2,3]. Суда еритін бояулардың агрегациясы және диссоциациялануы зарядталған бөлшектердің өзара әрекеттесу күштеріне негізделген. Бояу жоспарын дұрыс құру үшін бояудың диффузиясының негізгі заңдылықтарын білу қажет. Бояғыштарды бекіту, бояу процесінің соңғы кезеңі ретінде болғандықтан, бояғыштардың сыртқы ортадан талшықтың бетіне диффузия, сыртқы бетінде сорбция және талшық ішінде диффузия кезеңдері бұрын өтеді.

Талшықтың бетіне және негізгі бөлігіне диффузия масса алмасудың бірдей заңдарына

бағынады, бірақ оның ағу жылдамдығы мен механизміне ол ағып жатқан ортаның табиғаты айтарлықтай әсер етеді.

Бояу процестерінің тиімділігі көбінесе қолданылатын химиялық материалдардың сапасымен анықталады [4].

Боялған жүн талшығын алу үшін қышқыл, хром, металл комплексті бояғыштар қолданылады.

Қышқылды бояуларды қолдану экологиялық қауіпсіздікпен қатар жүннің тұтынушылық және технологиялық қасиеттерін, түстердің кең ауқымын жақсартады. Қышқыл бояғыштармен бояуда температура маңызды рөл атқарады. Бояғыштың талшық ішіндегі диффузия жылдамдығына температураның әсерін математикалық түрде көрсету үшін әдетте реакция жылдамдығының константасы диффузия коэффициентімен ауыстырылатын Аррениус теңдеуі қолданылады. Бұл түрлендірілген пішінде диффузиялық процестің сипаттамасына қолданылатын Аррениус теңдеуі келесі форманы алады [5]:

$$D = B \cdot e^{-E/RT} \quad (1)$$

мұндағы: D – T температурасында байқалатын диффузия коэффициенті;
B – тұрақты;

E – диффузияның активтену энергиясы;
R – газ тұрақтысы.

Бұл теңдеудің логарифмін алсақ:

$$\ln D = \ln B - E/RT \quad (2)$$

Бояу кезіндегі температураның әсері бояғыштың талшық ішіндегі диффузиясын жылдамдатуға және оның полимерге сәйкестігінің сәйкес төмендеуіне дейін төмендейді. Температураның жоғарылауы боялған материалдағы түстерді біркелкі етуге көмектеседі. Температура бояғыштың реактивтілігіне де әсер етіп, оны арттырады және сол арқылы бояудың талшықпен және сумен әрекеттесу жылдамдығын арттырады [6]. Технологиялық процестерді жеделдету негізіне әртүрлі көмекші заттарды [7], механикалық әсерді күшейту, температураны жоғарылату, вакуумда қолдану, органикалық еріткіштерде және белсендірілген суда өңдеу немесе жоғары жиілікті және радиациялық әсерлер және т.б. қолдану болып табылады. 35-39 кГц жиіліктегі ультрадыбыстың жүнді бояу процесіне әсері қоршаған ортаға тигізетін әсерді азайту әдісі ретінде зерттелді [8].

Ультрадыбыстық алдын ала өңдеу кейінгі тотығу-тотықсыздандырғыш ағарту тиімділігін арттырды, бірақ қышқыл бояғыштардың сіңірілуіне әсер етпеді. Алдын ала өңдеу реактивті бояғышты қабылдауды бәсеңдетеді, мүмкін, талшықтың кристалдылығын жоғарылату немесе бетімен байланысқан липидтерді жою арқылы. Ультрадыбыстық өңдеу өнеркәсіпте қазіргі уақытта қолданылатын жағдайларда бояуды жақсартпады, бірақ жүнді реактивті және қышқыл бояғыштармен бояу кезінде химиялық және энергетикалық қажеттіліктерді азайту мүмкіндігін көрсетті.

Плазмалық өңдеудің және қосымша заттардың бояу сапасына бір мезгілде әсер ету әдістері де зерттелген [9]. Жүн субстраттарын қышқылды бояу сапасына тепе-тең емес төмен температуралы плазманың және аминдер негізіндегі синтезделген ионды емес және катионды беттік белсенді заттардың әсерін

зерттеу нәтижелері берілген. Жүн талшығының бояуының түс қарқындылығы және біркелкілігі бойынша жоғары сапаны қамтамасыз ететін плазмалық өңдеу шарттары анықталады. Бояу процесінде беттік белсенді заттарды қолдану бояу селективтілігінің 90%-дан 100%-ға дейін жоғарылауына әкеледі. Төмен температуралы плазмамен өңдеуден кейін құрғақ үйкеліске түс тұрақтылығының жоғарылауы байқалды. Бояғыштар үшін тегістеуші ретінде пайдаланылатын синтезделген беттік белсенді заттардың қатысуымен плазмалық өңдеу мен қой терісін бояуды біріктіретін технологияның тиімділігі көрсетілді [10].

Бұл әдістердің әрқайсысын жүнді бояу кезінде тәжірибеде қолдануға тырысты.

Ең көп қолданылатын көмекші заттар [11].

Көмекші заттардың көмегімен сұйық процестердің күшеюін ескере отырып, оны екі бағытқа бөлуге болады:

- алдын ала процестерде қосалқы заттармен өңдеуге байланысты;
- өңдеудің өзі кезінде.

[12] жұмыста жүнді бояу кезінде қос функционалдық тобы бар реактивті бояғыштардың бояу қасиеттері зерттелді. Кейбір факторлардың әсері, мысалы, рН, бояу температурасы мен уақыты, Peragal O дозасы қарастырылады. Бояу рН шамамен 4,5, бояу температурасы шамамен 90°C, бояу уақыты 45 минут, Перегал О дозасы 1 г/л. Осы мәндердің көмегімен бояғышты бекітудің пайызына, түс тұрақтылығының және бояу дәрежесінің жақсы қол жеткізіледі.

[13] жұмысында белгілі бір өлшемдегі (шамамен 100 нм) фосфатидилхолинді липо-

сомалардың қолжетімді суспензиясын 1:2 комплексті Lanaset Yellow 2R бояғышы үшін тасымалдаушы ретінде пайдалану зерттелді. Үш айнымалы үшін Бокс және Бенкен факторлық моделі қолданылады. Оны оңтайландыру арқылы липосомалардың жүнді қарапайым өнеркәсіптік бояуға қажеттіге қарағанда төмен температурада және қысқа мерзімде бояуға жарамды екені анықталды. Жүнді 80°C температурада бояудың қанағаттанарлық шаю және бекіту деңгейі, сондай-ақ жақсы физикалық және механикалық қасиеттері бар липосомаларды 1-2% қолдану арқылы бояуға болады. Жұмыстың жаңалығы липосомаларды бояу ваннасына қарапайым қосымша ретінде пайдалануында. Бояғыш ваннасында липосомалардың концентрациясын жоғарылату жоғары температурада бояудың талшықтарға түсуін жақсартады, бірақ бұл температураларда бояғышты бекіту липосома концентрациясына тәуелсіз. Липосомалар сонымен қатар барлық жағдайларда әдеттегі қосымша заттармен салыстырғанда бояғыштың тегістеу әсерін жақсартады. Сонымен қатар липосомалардың концентрациясы жіптің механикалық қасиеттеріне айтарлықтай әсер етпейді.

Нәтижелер және оларды талқылау

М.Х. Дулати атындағы ТарӨУ «Текстиль, материалтану және стандарттау» кафедрасында 1-ден 10 грамға дейін талшықты бояуға және сонымен бірге ерітінді ағынының жылдамдығы, талшықты орау тығыздығы сияқты сорбциялық-диффузия процестеріне әсер ететін параметрлерді өзгертуге мүмкіндік беретін бояу модельді үлгісі жасалынды [1].



1 – сурет - Эксперименттік бояу құрылғысының жалпы көрінісі

Бояу құрылғының құрамына ерітінді дайындауға арналған резервуар, бояуға арналған резервуар, ортадан тепкіш сорғы, температураны реттейтін қондырғы және бояу

ерітіндісінің жылдамдығын реттеу блогы кіреді. Иірілген жіптің сорбциялық қасиеттерін зерттеу үшін ерітіндінің айналым жылдамдығы 1,1-ден 1,8 м/мин дейін өзгертілді. Талшықты бояуға

арналған резервуарға орналастыру үшін конструкциясы қаптаманың тығыздығын өзгертпей талшық мөлшерін өзгертуге немесе талшықты орау тығыздығын 27,7-ден 125 кг/м³ диапазонында өзгертуге мүмкіндік беретін кассеталар қарастырылған, ол да талшықтың сорбциялық қасиетіне әсер етеді [14].

Бояу 82°C температурада жүзеге асырылды, өйткені төмен температурада жоғарыда аталған факторлардың әсері өте айқын. Бояғыш ерітінділер 40°C температурада дайындық резервуарда дайындалды. Бояғыш ерітіндіні дайындау сапасы сүзгі қағазындағы үлгімен бағаланды. Жіпті бояу 40 минут бойы жүргізілді. Бояудан кейін қалдық ваннадағы бояудың мөлшерін анықтау үшін қалдық бояу ерітіндісінің үлгілері алынды. Қалдық ваннадағы бояғыштың құрамы стандартты әдіс бойынша КФК-3 фотоколориметрінде жүргізілді. Иірілген жіптің бояу сапасы «Спектрон» спектроколориметрінде бағаланды. Бояу бояғыш ерітіндісінің әртүрлі ағын жылдамдығында және талшықтың әртүрлі орау тығыздығында бес қайталаумен орындалды. Жіпті бояудың түс көрсеткіштері (қанықтығы S, ашықтық L, түс реңі T) бес нүктеде бағаланды. Барлық эксперименттік мәліметтер Microsoft Excel ортасында математикалық статистика әдісімен өңделді.

Зерттеулер көрсеткендей, жүн талшығын бояу сапасына бояғыш ерітіндісінің ағу жылдамдығы үлкен әсер етеді. Мысалы, бояғыш ерітіндінің жылдамдығы 1,1 м/минден 1,43 м/мин дейін жоғарылағанда жіптің түске қанықтылығы 37,5-тен 48,9 бірлікке дейін артады. 1,43 м/мин жоғары жылдамдықта түс қанықтылығы 41,6 дейін төмендейді. Сонымен қатар, жылдамдықтың 1,43 м/мин жоғары көтерілуімен түстің біркелкі еместігі де артады, бұл түстің қанықтылығын өлшеу нәтижелерінің біркелкі емес коэффициентімен дәлелденеді, ол 11,24% құрады. Өзірленген қондырғыны пайдалану сонымен қатар бояулар сипаттамаларының бояу нәтижелеріне әсерін анықтауға мүмкіндік берді.

Зерттелетін үш қышқылды бояғыштар үшін (қышқылды бордо С, қышқылды қызғылт сары және қышқылды көгілдір) бояғыш ерітіндісінің оптималды шығыны әртүрлі және 1,2-ден 1,43 м/мин аралығында болатыны анықталды. Әрбір бояғыш үшін бояғыш ерітіндісінің оңтайлы ағу жылдамдығын сақтай отырып, қалдық ваннадағы бояудың қалдық құрамын 0,02-0,04 г/л дейін төмендетуге болады. (3% бояуда). Қаптаманың

тығыздығы 27,7-ден 125 кг/м³-ге дейін өзгерді. Иірілген жіптің орау тығыздығы 41,6 кг/м³ дейінгі түс қанықтылығының артуы анықталған. Дегенмен, орау тығыздығының одан әрі жоғарылауы түс қанықтылығының төмендеуіне әкеледі, ал ең аз талшықты орау тығыздығы 125 кг/м³ кезінде байқалады.

Қорытынды

Жасалған модельді бояу құрылғы бояу ерітіндісінің ағынының жылдамдығы мен талшықты орау тығыздығының бояу кезінде бояғыштардың сорбциясына, бояу сапасына және қалдық бояу ваннасындағы бояғыштардың қалдық құрамына әсерін зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл қондырғыда мерзімді әрекеттегі өндірістік бояу жабдығын бояу шарттарын орнатуға және жүнді бояудың жаңа технологиясын немесе кәсіпорын жағдайында әрі қарай түзетусіз жүнді бояудың жаңа рецептін әзірлеуге болады. Бұл қондырғыны бояу цехтарының зертханаларында қолдану жаңа рецептерді әзірлеуді тездетеді және оларды өндіріске енгізу уақытын қысқартады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Баданов К.И., Баданова Р.Р., Кауымбаев Р.Т. Устройство для жидкостной обработки текстильных материалов. А. с №49741 Комитет по правам интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Казахстан, 2007г.
2. Cui, Y., Zheng, G., Jiang, Z., Wang, P., Yu, Y. An innovative, low-cost and environment-friendly approach by using a deep eutectic solvent as the water substitute to minimize waste in the textile industry and for better clothing performance. 2022, Green Chemistry, 24(15). - PP. 5904-5917.
3. Xu, L. Application of low temperature dyeing auxiliary agent. 2008, Wool Textile Journal, (8). - PP. 19-23
4. Li, M.-Z, Zou, X.-Z. Effect of GdCl₃ for improving the dyeing properties of reactive dyes, on wool. 2012, Wool Textile Journal, 40(5). - PP. 45-48.
5. Баданов К.И. Активация химико-текстильных процессов отделочного производства. Монография. – Тараз: ТИГУ, 2014.- 224 с.
6. Zhang, Z.-X., You, K.-F., Sun, S.-J. Study of the dyeing property of SW reactive dyes on wool 2007, Wool Textile Journal, (2). - P. 25-28.
7. Xu, L. Application of low temperature dyeing auxiliary agent. 2008. // Wool Textile Journal, (8). - PP. 19-23.
8. McNeil, S.J., McCall, R.A. Ultrasound for wool dyeing and finishing 2011. // Ultrasonics Sonochemistry, 18(1). - PP. 401-406.
9. Radetic, M., Jovic, D., Jovancic, P., Trajkovic i, R., Petrovic, Z.L. The influence of low-temperature

plasma pre-treatment on dyeing properties of wool. 1999 // *Tekstilna Industrija*, 47(1-2). - PP. 19-24.

10. Lutfullina, G.G., Sysoev, V.A., Garifullina, A.R., Valeeva, E.E., Krasina, I.V. Investigating the Effect of Plasma Treatment and Amine-Based Surfactants on Quality of Sheepskin Dyeing 2020 // *Journal of Physics: Conference Series*, 1588(1), 012023.

11. Xu, L.-P. Application of low temperature dyeing auxiliary agent. 2008. // *Wool Textile Journal*, (8). - PP. 19-23.

12. You, K.-F., Zhang, Z.-X., Sun, S.-J. Study of the dyeing property of SW reactive dyes on wool. 2007. // *Wool Textile Journal*, (2). - PP. 25-28.

13. de la Maza, A., Coderch, L., Manich, A.M., Parra, J.L., Serra, S. 1998, *Textile Research Journal* 68(9), p. 635-642 . Optimizing a Wool Dyeing Process with an Azoic 1: 2 Metal Complex Dye Using Commercially Available Liposomes.

14. Баданов К.И. Баданова А.К., Баданова Р.Р., Тишков А.В. Модельное устройство для активации диффузионно-сорбционных процессов крашения шерстяного волокна // *Вестник Алматинского технологического университета*. Выпуск 1 (114). Алматы, 2017. - С.32-38.

15. Gaidau, Carmen; Surdu, Lilioara; Niculescu, Mihaela-Doina; Dinca, Laurentiu; Barbu, Ionel. Improved properties of wool on sheepskins by low pressure plasma treatment. *Industria Textila*, Volume 68, Issue 3. – P. 193 – 196, 2017.

REFERENCES

1. Badanov K.I., Badanova R.R., Kauly`mbaev R.T. Ustrojstvo dlya zhidkostnoj obrabotki tekstil'ny`kh materialov [Device for liquid processing of textile materials]. A.s #49741 Komitet po pravam intelektual'noj sobstvennosti Ministerstva yustitszii Respubliki Kazakhstan, 2007g. (In Russian)

2. Cui, Y., Zheng, G., Jiang, Z., Wang, P., Yu, Y. An innovative, low-cost and environment-friendly approach by using a deep eutectic solvent as the water substitute to minimize waste in the textile industry and for better clothing performance. 2022, *Green Chemistry*, 24(15), p. 5904-5917

3. Xu, L. Application of low temperature dyeing auxiliary agent. 2008, *Wool Textile Journal*, (8), p. 19-23

4. Li, M.-Z, Zou, X.-Z. Effect of GdCl₃ for improving the dyeing properties of reactive dyes, on wool. 2012, *Wool Textile Journal*, 40(5), p. 45-48

5. Badanov K.I. Aktivaciya khimiko-tekstil'ny`kh processov otdelochnogo proizvodstva [Activation of chemical-textile processes of finishing production]. Monografiya. – Taraz: TIGU, 2014.- 224 s. (In Russian)

6. You, K.-F., Zhang, Z.-X., Sun, S.-J. Study of the dyeing property of SW reactive dyes on wool 2007, *Wool Textile Journal*, (2), p. 25-28.

7. Xu, L.-P. Application of low temperature dyeing auxiliary agent. 2008, *Wool Textile Journal*, (8), p. 19-23.

8. McNeil, S.J., McCall, R.A. Ultrasound for wool dyeing and finishing 2011, *Ultrasonics Sonochemistry*, 18(1), p. 401-406.

9. Radetic, M., Jocic, D., Jovancic, P., Trajkovic i, R., Petrovic, Z.L. The influence of low-temperature plasma pre-treatment on dyeing properties of wool. 1999, *Tekstilna Industrija*, 47(1-2), p. 19-24.

10. Lutfullina, G.G., Sysoev, V.A., Garifullina, A.R., Valeeva, E.E., Krasina, I.V. Investigating the Effect of Plasma Treatment and Amine-Based Surfactants on Quality of Sheepskin Dyeing 2020, *Journal of Physics: Conference Series*, 1588(1), 012023.

11. Xu, L.-P. Application of low temperature dyeing auxiliary agent. 2008, *Wool Textile Journal*, (8), p. 19-23.

12. You, K.-F., Zhang, Z.-X., Sun, S.-J. Study of the dyeing property of SW reactive dyes on wool. 2007, *Wool Textile Journal*, (2), p. 25-28.

13. de la Maza, A., Coderch, L., Manich, A.M., Parra, J.L., Serra, S. 1998, *Textile Research Journal* 68(9), p. 635-642 . Optimizing a Wool Dyeing Process with an Azoic 1: 2 Metal Complex Dye Using Commercially Available Liposomes.

14. Badanov K.I. Badanova A.K., Badanova R.R., Tishkov A.V. Model'noe ustrojstvo dlya aktivaczii diffuzionno-sorbcionny`kh processov krasheniya sherstyanogo volokna [Model device for activation of diffusion-sorption processes of wool fiber dyeing]. *Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta. Nauchny`j zhurnal. Vy`pusk 1 (114). Almaty`*, 2017. S.32-38. (In Russian)

15. Gaidau, Carmen; Surdu, Lilioara; Niculescu, Mihaela-Doina; Dinca, Laurentiu; Barbu, Ionel. Improved properties of wool on sheepskins by low pressure plasma treatment. *Industria Textila*, Volume 68, Issue 3, p.193 – 196, 2017.

МАЗМҰНЫ

Тамақ және қайта өңдеу өнеркәсібінің технологиясы

<i>Ш.Ы. Кененбай, Н.В. Горников, В.В. Емелина</i>	
Етті өсімдікті котлеттердің жаңа түрін жасау.....	5
<i>А.С. Боранкулова, Н. Маратқызы, Б.Е. Солтыбаева, А.Б. Мынбаева, Л.Ж. Алашбаева</i>	
Сүт қышқылды сусынның функционалдық-технологиялық қасиеттеріне итмұрын сығындысының әсерін зерттеу.....	11
<i>А.А. Қайсарова, А.У. Шингисов, А.К.Тулекбаева, Д.А. Бараненко</i>	
Құрамдастырылған ет чипстерін өндіруге арналған шикізат құрамын таңдау.....	20
<i>А.Ж. Айтбаева, Р.С. Алибеков, Б.Т. Фарах</i>	
Жүгеріні өңдеудегі екіншілік ресурстарын зерттеу.....	29
<i>Г.А. Жумадилова, А.К. Какимов, Г.Б. Абдилова, Н.К. Ибрагимов, М.М. Ташыбаева</i>	
Пробиотиктерді капсулдау жабдығы үшін гель тәріздес қоспаның құрамын әзірлеу.....	38
<i>Г.Е. Жумалиева, Г.С. Актокалова, Д.Б. Муратханов</i>	
Қарбыз бен асқабақтан дайындалған езбе.....	47
<i>Г.С. Кененбай, А.А. Турсунов, Т.М. Жумалиева, Н.З. Тултабаев</i>	
Шұжықтардағы натрий нитритті алмастыру үшін <i>rosa canina</i> l. қолдану.....	55
<i>Ж.М. Медеубаева, А.М. Таева, И.М. Чернуха, Б.А. Рскелдиев, Д.А. Тлевлесова, А.М. Капбасова</i>	
Қайнатылған түйе шұжықтарының функционалдық және технологиялық қасиеттеріне өсімдік қоспасының әсері.....	62
<i>Л. Гривна, А.А. Керимбаева</i>	
Төмен тығыздықтағы суслоны ашыту үшін ашытқыны таңдау.....	75
<i>И.Ш. Аққожа, А.И. Изтаев, М.А. Якияева, М.Е. Ержанова</i>	
Түрлі ұннан жасалған нан сапасын анықтау үшін белсенден суды пайдалану.....	83,
<i>Л.А. Курасова, А.Ж. Сарсенова</i>	
Қызанақ сығындыларынан құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты алу технологиясын әзірлеу.....	91
<i>М.П. Байысбаева, А.К. Изембаева, З.Н. Молдақұлова, Д.Б. Жұманазар, Б.Қ. Тыным</i>	
Зығыр дәнін хлебцы өнімінің рецептурасында қолдану.....	99
<i>М.Т. Велямов, Ш.М. Велямов, Ә.Қ. Борибай</i>	
Функционалды өнімдер алу үшін қант қызылшасының сығындысынан пектинді концентрат алу технологиясын жасау.....	107
<i>Р. Касымбек</i>	
Өндірілген тритикале дәндерінің жемдік құндылығы және аминқышқыл құрамы.....	115
<i>Т.Ч. Тултабаева, У.Т. Жуманова, М.Ч. Тултабаев, А.Е. Шоман, А.К. Шоман</i>	
Өсімдік қоспалары бар аралас ашытылған сүт ақуыз өнімдерін кептірудің технологиялық режимдерін зерттеу.....	124
<i>У.А. Рыспаева, Ш.Б. Байтукенова, С.Б. Байтукенова</i>	
Ферменттелген жартылай ысталған шұжық өнімін өндіру технологиясы.....	131
<i>У.Ч. Чоманов, М. Идаятова</i>	
Бақша дақылдарын мармелад өндірісінде пайдалану.....	140
<i>А. Фоцан</i>	
Желе өнімдерін өндіруде әртүрлі шығу тегі аралас құрылымдық заттарды қолдану.....	147
<i>Н.К. Тұрғанбаева, М.М. Мұсұлманова</i>	
Есек сүтінің бактерицидтік қасиеттері.....	157
<i>Г.Н. Жакупова, К.К. Макангали, А.Т. Сағандық, Г.М. Токышева</i>	
Ирга мен аронияның физика-химиялық құрамын зерттеу және талдау.....	167

<i>М.А. Рахимова, Н.Д. Рашидов, Н.А. Тошходжаев</i>	
Қышқыл сүт өнімдерінде биоөңделген үрмебұршақ концентратын қолдану.....	177
<i>Д.М. Тұйчиева, Д.А. Солиева</i>	
Микротолқынды пештің нан-тоқаш өнімдерінің нан өнімдерінің қасиетіне әсері.....	186

Тоқыма және киім технологиясы, дизайн

<i>А.Ж. Абекова, А.Ж. Талгатбекова, Н.Б. Рахметова</i>	
Ауа кеңістігіндегі парашютшілердің қозғалыс негізінде өзгеретін антропометриялық нүктелерін зерттеу.....	194
<i>Г.Ж. Сарсенова, И.М. Джуринская, Т. Оңғар</i>	
Ауыл шаруашылығы қалдықтарынан тоқыма емес материал алу және зерттеу.....	201
<i>К.И. Баданов, Р.Р. Баданова, Г.О. Тулендиева, Г.А. Касымова</i>	
Жүнді бояу процестерін жетілдіру.....	208

СОДЕРЖАНИЕ

Технология пищевой и перерабатывающей промышленности

<i>Ш.Ы. Кененбай, Н.В. Горников, В.В. Емелина</i> Разработка нового вида мясорастительных котлет.....	5
<i>А.С. Боранкулова, Н. Мараткызы, Б.Е. Солтыбаева, А.Б. Мынбаева, Л.Ж. Алашбаева</i> Изучение влияния экстракта шиповника на функционально-технологические свойства кисломолочного напитка.....	11
<i>А.А. Кайсарова, А.У. Шингисов, А.К. Тулекбаева, Д.А. Бараненко</i> Выбор состава исходного сырья для производства комбинированных мясных чипсов.....	20
<i>А.Ж. Айтбаева, Р.С. Алибеков, Б.Т. Фарах</i> Исследование вторичных ресурсов при переработке кукурузы.....	29
<i>Г.А. Жумадилова, А.К. Какимов, Г.Б. Абдилова, Н.К. Ибрагимов, М.М. Ташыбаева</i> Разработка состава гелеобразующей смеси для оборудования инкапсулирования пробиотиков.....	38
<i>Г.Е. Жумалиева, Г.С. Актокалова, Д.Б. Муратханов</i> Пюре из арбуза и тыквы.....	47
<i>Г.С. Кененбай, А.А. Турсунов, Т.М. Жумалиева, Н.З. Тултабаев</i> Применение Rosa canina L. для частичной замены нитрита натрия в колбасах.....	55
<i>Ж.М. Медеубаева, А.М. Таева, И.М. Чернуха, Б.А. Рскелдиев, Д.А. Тлевлесова, А.М. Капбасова</i> Влияние растительной добавки на функционально-технологические свойства вареной колбасы из верблюжатины.....	62
<i>Л. Гривна, А.А. Керимбаева</i> Подбор дрожжей для сбраживания низкоплотного суслу.....	75
<i>И.Ш. Аққожа, А.И. Изтаев, М.А. Якияева, М.Е. Ержанова</i> Использование активированной воды для определения качества хлеба из разнодисперсной муки.....	83
<i>Л.А. Курасова, А.Ж. Сарсенова</i> Разработка технологии получения ликопинсодержащего сухого порошка из выжимок томата.....	91
<i>М.П. Байысбаева, А.К. Изембаева, З.Н. Молдақұлова, Д.Б. Жұманазар, Б.Қ. Тыным</i> Применение семян льна в рецептуре хлебцев.....	99
<i>М.Т. Велямов, Ш.М. Велямов, Ә.Қ. Борибай</i> Разработка технологии пектинсодержащего концентрата из выжимок сахарной свеклы для получения функциональных продуктов.....	107
<i>Р. Касымбек</i> Кормовая ценность и аминокислотный состав пророщенных зерен тритикале.....	115
<i>Т.Ч. Тултабаева, У.Т. Жуманова, М.Ч. Тултабаев, А.Е. Шоман, А.К. Шоман</i> Исследование технологических режимов сушки комбинированных кисломолочных белковых продуктов с растительными добавками.....	124
<i>У.А. Рыспаева, Ш.Б. Байтукенова, С.Б. Байтукенова</i> Технология производства ферментированной полукопченой колбасы.....	131
<i>У.Ч. Чоманов, М. Идаятова</i> Получение мармелада с использованием бахчевых культур.....	140
<i>А. Фоцан</i> Применение комбинированных структурирующих веществ различного происхождения в производстве жележных изделий.....	147
<i>Н.К. Турганбаева, М.М. Мусульманова</i> Бактерицидные свойства ослиного молока.....	157
<i>Г.Н. Жакупова, К.К. Макангали, А.Т. Сагандық, Г.М. Токышева</i> Исследование и анализ физико-химического состава ирги и черноплодной рябины.....	167

<i>М.А. Рахимова, Н.Д. Рашидов, Н.А. Тошходжаев</i>	
Использование концентрата из биообработанной фасоли в кисломолочном продукте.....	177
<i>Д.М. Туйчиева, Д.А. Солиева</i>	
Влияние СВЧ на хлебопекарные свойства хлебобулочных изделий.....	186

Технология текстиля и одежды, дизайн

<i>А.Ж. Абекова, А.Ж. Талгатбекова, Н.Б. Рахметова</i>	
Исследование антропометрических точек, изменяющихся на основе движения парашютистов в воздушном пространстве.....	194
<i>Г.Ж. Сарсенова, И.М. Джуринская, Т. Онгар</i>	
Получение и исследование нетканого материала из сельскохозяйственных отходов.....	201
<i>К.И. Баданов, Р.Р. Баданова, Г.О. Тулендиева, Г.А. Касымова</i>	
Совершенствование процессов крашения шерсти.....	208

CONTENTS

Food and processing industry technology

<i>Sh.Y. Kenenbay, N.V. Gornikov, V.V. Yemelina</i> Development of a new variety of meat and vegetable cutlets.....	5
<i>A.S. Borankulova, N. Maratkyzy, B.E. Soltybaeva, A.B. Mynbayeva, A.L. Alashbayeva</i> Study the influence of rose hip extract on the functional and technological properties of a fermented dairy products.....	11
<i>A.A. Kaisarova, A.U. Shingisov, A.K. Tulekbaeva, D.A. Baranenko</i> The selection of the composition of raw materials for the production of combined meat chips.....	20
<i>A.Zh. Aitbayeva, R.S. Alibekov, S.T. Farah</i> The research of secondary resources in corn processing.....	29
<i>G. Zhumadilova, A. Kakimov, G. Abdilova, N. Ibragimov, M. Tashybayeva</i> Development of a gel-forming mixture composition for probiotic encapsulation equipment.....	38
<i>G.E. Zhumalieva, G.S. Aktokalova, D.B. Muratkhanov</i> Watermelon and pumpkin puree.....	47
<i>G.S. Kenenbay, A.A. Tursunov, T.M. Zhumalieva, N.Z. Tultabaev</i> Application of rosa canina l. to replace sodium nitrite in sausages.....	55
<i>Zh. Medeubayeva, A. Tayeva, I.M. Chernukha, B. Rskeldiyev, D. Tlevlessova, A. Kapbasova</i> The influence of herbal supplement on the functional and technological properties of boiled camel sausage.....	62
<i>L. Hrivna, A. Kerimbayeva</i> Selection of yeast for low-density wort fermentation.....	75
<i>I.Sh. Akkozha, A.I. Iztayev, M.A. Yakiyayeva, M.Ye. Yerzhanova</i> The use of activated water for determining the quality of bread from different flour.....	83
<i>L.A. Kurasova, A.Zh. Sarsenova</i> Development of technology for obtaining lycopene-containing dry powder from tomato pomace.....	91
<i>M.P. Baiysbayeva, A.K. Izembaeva, Z.N. Moldakulova, D.B. Zhumanazar, B.K. Tynym</i> The use of flax seeds in the bread recipe.....	99
<i>M.T. Velyamov, Sh.M. Velyamov, A.K. Boribay</i> Development of technology for pectin-containing concentrate of sugar beet pomace to obtain func- tional products.....	107
<i>R.Kassymbek</i> The feed value and amino acid composition of sprouted triticale grains.....	115
<i>T. Ch. Tultabayeva, U.T. Zhumanova, M.Ch. Tultabayev, A.Ye. Shoman, A.K. Shoman</i> The research of technological drying modes of combined fermented milk protein products with vegetable additives.....	124
<i>U.A. Ryspaeva, Sh.B. Baytukenova, S.B. Baytukenova</i> Production technology of half-smoked sausages.....	131
<i>U. Chomanov, M. Idayatova</i> Obtaining marmalade using melon crops.....	140
<i>A. Foshchan</i> The use of combined structuring agents of various origins in the production of jelly products.....	147
<i>N.K. Turganbaeva, M.M. Musulmanova</i> Bactericidal properties of donkey milk.....	157
<i>G.N. Zhakupova, K.K. Makangali, A.T. Sagandyk, G.M. Tokysheva</i> The research and analysis of the physico-chemical composition of irga and chokeberry.....	167
<i>M.A. Rakhimova, N.D. Rashidov, N.A. Toshkhodzhaev</i> The use of concentrate from unprocessed beans in a fermented milk product.....	177

D.M. Tuychiyeva, D.A. Soliyeva

Effect of very high frequency microwave light on bread properties..... 186

Textile and clothing technology, design

A.Zh. Abekova, A.Zh. Talgatbekova, N.B. Rahmetova

The study of anthropometric points that change based on the movement of parachutists in the airspace..... 194

G.Zh. Sarsenova, I.M. Jurinskaya, T. Ongar

The production and research of nonwoven fabric from agricultural waste..... 201

K.I. Badanov, R.R. Badanova, G.O. Tulendieva, G.A. Kasymova

Improvement wool dying processes..... 208

Сдано в набор 14.06.2023. Подписано в печать 21.06.2023.
Печать RISO. Бумага офсет. Формат 60x84 1/16.
Объем 12,7 у.п.л. Тираж 50 экз. Заказ № 237

Отпечатано в издательском отделе АТУ
050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100