

ISSN 2304-5683
ISSN online 2710-0839



3, 2024

**АЛМАТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

Ғылыми журнал

**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**
Научный журнал

**THE JOURNAL
OF ALMATY TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**
Scientific journal



ISSN 2304-5683
ISSN online 2710-0839

**АЛМАТЫ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

Басылым 3 (145)



**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Выпуск 3 (145)

**THE JOURNAL
OF ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

Issue 3 (145)



АЛМАТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

1996 жылдан бастап шығарылады

№3 (145) 2024

Бұл журнал ҚР Ғылым және жоғарғы білім 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 технологиялық университетінің ректоры 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 АТУ 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:

Жанаева Алтынай – ғылыми жұмысты ұйымдастыру бөлімінің бастығы, жауапты редактор, Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан
Андреева Валентина – жауапты хатшы ғылыми жұмысты ұйымдастыру бөлімінің жетекші маманы, Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан

Шығарылымға жауапты – Ж.М. Тусупова
Компьютерлік беттеуші – Г.Т.Нұрмуха

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, 2024



**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Издается с 1996 г.

№3 (145) 2024

Журнал включен в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки МНВО 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, ректор Алматинского технологического университета, 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 Ауелбек Изтаевич – д.т.н., академик НАН РК, директор НИИ пищевых технологий АТУ, 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:

Жанаева Алтынай Бактыкерейқызы – начальник отдела организации научной работы Алматинского технологического университета, ответственный редактор, Алматы, Казахстан

Андреева Валентина Ивановна – ведущий специалист отдела организации научной работы Алматинского технологического университета, ответственный секретарь, Алматы, АТУ Казахстан

Ответственный за выпуск – Ж.М. Тусупова
Компьютерная верстка – Г.Т.Нурмуха

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, 2024



THE JOURNAL OF ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Published since 1996

№3 (145) 2024

The Journal is included in the List of publications recommended by the Committee for Control of Education and Science, Ministry of Science and Higher Education 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, Rector of Almaty Technological University, 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 ATU, 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 Ongar – 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:

Zhanayeva Altynay – Executive Editor, Head of the Department of Scientific work organization, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan;

Andreyeva Valentina Executive Secretary, leading specialist of the Department of Scientific work organization, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan.

Responsible for issue – Zh.M.Tusupova

Computer Imposition – G.T.Nurmukha

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, 2024

МРНТИ 65.33.29.

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-5-13>

ҚҰРАМА ҰНДАР НЕГІЗІНДЕ ГЛЮТЕНСІЗ НАН-ТОҚАШ ӨНІМДЕРІН ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

Н.Б. УТАРОВА* , А.Б. НУРТАЕВА , М.М. КАКИМОВ ,
Г.Д. АҚШОРАЕВА , Б.М. ИСКАКОВ 

(¹ «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ,
Қазақстан, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: nazkon88@mail.ru*

Мақала глютенсіз нан өнімдер технологиясын жаңартып, жетілдіру мақсатында әр түрлі дәнді-дақылдардан алынған композитті ұндардың сапалық көрсеткіштерін зерттеп, глютенсіз нан рецептурасын жасауды көздейді. Осы мақсатта бірнеше баламалы нұсқалар ұсынылды. Оларға глютен мөлшері жоқ немесе өте төмен әр түрлі дәнді дақылдардан алынған ұндарды композитті қосу, сонымен қатар әр түрлі технологиялық өңдеулерді қолдану арқылы дайын өнім алу тәсілдері көрсетілді. Глютенге төзбеушілік деп аталатын аурумен ауыратын адамдарды тамақтандыру, емдеудің сәйкестігін жоғарылату, емделуші және оның отбасы құрамының өмір сүруін жақсарту мақсатында күріш, қарақұмық, жүгері ұндарынан жасалған нан өнімдер құрамын кеңейтуге және әзірлеу мәселелеріне арналған. Осындай өнімдерді өндіру мен тұтыну- белгілі бір санаттағы науқастар үшін ең қолайлы ассортименттерді таңдай отырып, олардан қажетті нанның арнайы түрлерін өңіру маңызды болып саналады. Осы мақсатта Қазақстанда өсірілген дәнді-дақыл түрлері – күріш, қарақұмық, жүгері ұндары алынды. Сонымен қоса, зерттеулер целиакия ауруы бар науқастар үшін қарақұмық, жүгері және күріш ұндарының физика-химиялық құрамындағы қажетті заттардың пайыздық көрсеткіштерінің адам ағзасына пайдалылығына шолу жүргізілді. Бұл ақпараттар композитті ұндар арқылы глютенсіз нан өнімдерін әртүрлі түрлерін әзірлеу үшін әрі қарай зерттеулерде де пайдаланылады. Нан жасау барысында 4 үлгі алынды. Дайын болған глютенсіз дайын нан өнімдерінің құрамындағы аминқышқылдар мөлшерін анықтауда капиллярлық электрофорез жүйесі «Капель-105» қолданылды және ол М-04-38-2009 әдістемесі арқылы зерттелді. Жаңадан жасалған өнімнің тағамдық құндылығының өзгеруінің жалпы заңдылықтары зерттеліп, сонымен қатар тәжірибелік түрде нан пісіру жұмыстары жүргізілді. Нәтижесінде №3 нан түрі глютенсіз нан талаптарына сәйкес келді. Алынған үлгілер түсі біркелкі, бетінің түсі қоңыр, нанның жұмсағы серпімді, жұмсақ, кеуекті, бөгде иістерсіз және дәмі глютенсіз нан өніміне үйлесімді түрде сәйкес келеді.

Негізгі сөздер: глютенсіз нан-тоқаш өнімдер, целиак ауруы, күріш, жүгері, қарақұмық, ұн.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ КОМБИНИРОВАННОЙ МУКИ

Н.Б. УТАРОВА*, А.Б. НУРТАЕВА, М.М. КАКИМОВ,
Г.Д. АҚШОРАЕВА, Б.М. ИСКАКОВ

(НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина»,
Казахстан, 010000, г. Астана, пр., Победы, 62)

Электронная почта автора-корреспондента: nazkon88@mail.ru*

Статья направлена на изучение качественных показателей композитной муки из различных зерновых культур с целью совершенствования технологии безглютеновой хлебобулочной продукции и создание рецептуры безглютенового хлеба. Для этой цели было предложено несколько альтернативных вариантов. Были продемонстрированы способы получения готового продукта с использованием композитной муки из различных злаков, не содержащей или имеющей очень низкое содержание глютена, а также с использованием различных технологических приемов. Исследование посвящено вопросу питания пациентов с непереносимостью глюте-

на, расширению и разработке ассортимента хлебобулочных изделий из рисовой, гречневой, кукурузной муки с целью повышения адекватности лечения, улучшения качества жизни больных и членов их семей. Производство и потребление таких продуктов – при выборе наиболее подходящего ассортимента для данной категории больных считается важным. С этой целью использовались зерновые культуры, выращенные в Казахстане – рис, гречка, кукуруза, из которых производилась мука. Кроме того, в рамках исследования был проведен обзор процентного содержания веществ, необходимых человеку, а также определены физико-химические показатели кукурузной, гречневой и рисовой муки для больных целиакией. Эти данные использовались в дальнейших исследованиях при разработке технологии различных видов безглютеновых хлебных изделий с использованием композитной муки. В процессе приготовления хлеба было исследовано 4 образца. При определении содержания аминокислот в готовых хлебобулочных изделиях использовалась система капиллярного электрофореза «Капел-105». Исследования проводились по методологии М-104-038-2009. Были изучены общие закономерности изменения пищевой ценности нового безглютенового продукта, а также изготовлены экспериментальные образцы хлеба. В результате было установлено, что проба № 3 соответствует требованиям к безглютеновому хлебу. Цвет образца был однородным, цвет поверхности – коричневым. Образец получился мягким, пористым, панировочные сухари были эластичными, без посторонних запахов и гармонично сочетались со вкусом хлеба без глютена.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия без глютена, целиакия, рис, кукуруза, гречка, мука.

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF CREATING GLUTEN-FREE BAKERY PRODUCTS BASED ON COMPOUND FLOURS

N.B. UTAROVA*, A.B. NURTAeva, M.M. KAKIMOV,
G.D. AKSHORAEVA, B.M. ISKAKOV

(«Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin» NJSC,
Kazakhstan, 010000, Astana, Zhenis Avenue, 62)
Corresponding author e-mail: nazkon88@mail.ru*

The article provides for the development of a gluten-free bread recipe, studying the quality indicators of composite flours from various cereals in order to update and improve the technology of gluten-free bakery products. Several alternatives have been proposed for this purpose. They demonstrated methods for obtaining the finished product using the composite addition of flour from various cereals that do not contain or have a very low gluten content, as well as using various technological treatments. It is devoted to the nutrition of patients with gluten intolerance, expansion and development of the range of bakery products from rice, buckwheat, corn flour in order to increase the adequacy of treatment, improve the quality of life of the patient and family. Production and consumption of such products - when choosing the most suitable assortment for this category of patients, it is considered important to germinate special types of necessary bread from them. For this purpose, grain crops grown in Kazakhstan were obtained -rice, buckwheat, corn flour. In addition, the studies reviewed the usefulness for the human body of the percentages of the necessary substances in the physico-chemical composition of buckwheat, corn and rice flour for patients with celiac disease. This information is also used in further research to develop special gluten-free bakery products with composite flour. In the process of making bread, 4 samples were taken. When determining the amino acid content in finished gluten-free bakery products, the capillary electrophoresis system "Kapel-105" was used. M-04-38-2009 investigated using methodology. The general patterns of changes in the nutritional value of the new gluten-free product were studied, as well as experimental baking works were carried out. Baking works were carried out experimentally, as a result of which it was found that sample No. 3 meets the requirements for gluten-free bread. The resulting samples are uniform in color, the surface color is brown, the softness of the bread is elastic, soft, porous, without foreign odors and the taste harmoniously matches the gluten-free bread product.

Keywords: gluten-free bakery products, celiac disease, rice, corn, buckwheat, flour.

Kіpіcne

Қазіргі таңда диеталық және профилактикалық өнімдердің әр түрлі түрлеріне деген қажеттілік адамдардың денсаулығы ме жалпы жағдайдарына байланысты болып тұр. Елімізде тамақтанудың дұрыс емес теңгерімсіздігінен түрлі аурулар пайда болуды, солардың бірі

– целиакия ауруы, ол ауру глютенге төзбеушіліктен зардап шегетін адамдар түрлерінде кездеседі және онымен ауыратындарда өршіп келеді. Соңғы кездері әлем бойынша целиакия ауруымен ауыратын адамдар санының артуы, сондай-ақ салауатты өмір салтына бет бұратын халықтың өсуі глютенсіз ұн индустриясын

алға жылжытуда. Яғни, глютенсіз өнімдер өндіру перспективасы да күн санап артуда. Алайда бұл ұндардан жасалған өнімдер технологиялық қасиеттерінің ерекшелігі (ретроградация, қамырдың нашар көтерілуі, реологиялық қасиеттерінің төмендігі және т.б.) мен сапа көрсеткіштері жағынан өндірісте жасап шығару қиындық туғызады.

Осы саладағы ең үлкен зерттеу міндеттерінің бірі глютенсіз ұнның технологиялық сипаттамаларын саралау арқылы глютенсіз дайын нан өнімдерінің технологиясын жақсартып, жетілдіру болып қала береді. Осы мақсатта бірнеше баламалы нұсқалар ұсынылды. Оларға глютен мөлшері жоқ немесе өте төмен әр түрлі дәнді дақылдардан алынған ұндарды композитті қосу (қарақұмық ұны, күріш ұны, жүгері ұны және т.б.), технологиялық өңдеулерді қолдану (гидротермиялық өңдеулер, ашыту, ферментациялау және т.б.) немесе екі тәсілді біріктіру. Глютенсіз өнімдерде әр түрлі ұндарды композитті пайдалану, олардың құны өнімдердің бағасының өсуіне ықпал етсе де, сөзсіз ұтымды дерлік. Ал технологиялық өңдеу ретінде ферментациялау процесін қолдану қышқыл түзілу кезінде полисахаридтердің ісінуін күшейтеді, ал бұл өз кезегінде глютенді ішінара алмастыра алатын және нан құрылымын жақсартатын қасиетке жеткізеді [1].

Ферментациялау - қоректік заттармен байыту арқылы тамақтану сапасын жақсарту қабілетінің арқасында тағамды (әсіресе крахмалды субстраттарды) өңдеу және сақтау үшін қолданылатын арзан, бейімделгіш және тұрақты технология. Негізінде, бұл қамырды жұмсартуға және өсімдік тектес дақылдармен жиі байланыста болатын қоректік заттарға қарсы факторларды әлсіретуге мүмкіндік береді [2]. Әдетте кем дегенде бір аптаға созылатын классикалық ашыту процестерімен қатар, әдетте 24,48,72 сағатқа созылатын аралық әдіс бар. Мұндағы мақсат антинутриенттерді жою емес, алынған жанама өнімнің техникалық және функционалдық қасиеттерін жақсарту болып табылады [3].

Сондықтан бұл зерттеу әр түрлі ұндар қоспасын араластыру, глютенсіз нан өнімдерінің физика-химиялық құрамына, ашу мен пісіру қабілеттеріне әсерін жүргізеді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Глютенсіз нан өнімдерін өндіруде негізгі шикізат түрінде күріш, қарақұмық, жүгері, зығыр ұндары, ал байытатын қоспа ретінде

жолжелкен қабықшасы мен жүгері крахмалы қолданылады [4, б. 7-8]. Күріш, қарақұмық, жүгері, зығыр ұндары отандық өнімдер шығаратын ЖШС «Qazyna» өндірісінен алынды. Глютенсіз өнім жасау барысында тығыз, серпімді және құрылымы жақсы қамыр алу үшін крахмалдың жақсы, пайызы жоғары болатын түрінен крахмал таңдалып, алынды. Жүгері крахмалының құрамында 80% крахмал бар. Крахмал таза ақ, құрғақ, жұмсақ ұнтақ, құрамында 27% амилоза бар. Қамырға крахмалмен қоса, компоненттер құрамын жақсы байланыстыратын су, ас тұзы және өсімдік майы қосылады.

Нәтижелерді сипаттайтын график құруда, айналу моментінің индексі (Нм/мин) және мақсатты профильдің өзгеруі көрсетіледі. Хаттамалық талдауда автоматты түрде бекітілген судың сіңіру қабілеті, ылғалдылық, қамырды илеу ұзақтығы, протеин-протеиназа кешенінің күйі, тұтқырлығы, кристалдануы, 30-90°C - ға дейінгі температура диапазонында крахмалдың ретроградациясы бойынша сипаттайтын интегралды көрсеткіштері қойылады.

Дайын өнім алу барысында қолданылатын шикізаттар мен дайын нан өнімдерінің физикалық-химиялық көрсеткіштері, органолептикалық көрсеткіштері зертханалық жағдайда анықталды.

Глютенсіз нанның құрамындағы ақуыз мөлшері және аминқышқылы құрамы анықталды. Дайын нан өнімнің аминқышқылы құрамын сандық анықтау үшін капиллярлық электрофорез «Капель 105» жүйесі қолданылды. Сынаманың белгілі 0,5 г мөлшерін өлшеп алып, оған 1:1 қатынаста дайындалған 10 мл тұз қышқылы ерітіндісін қосамыз. Сосын оған 16 сағат ішінде 110°C-та минерализациялау үрдісін жүргіземіз. Содан соң, оны сүзіп, 50 мкл фильтрат алып, таза, құрғақ ауа ағынында (ауа сорғыш шкафта) кептіреміз. Кептірілген фильтратқа аминқышқылдарын ыдырататын реактивтер, яғни натрий карбонаты немесе фенилацетил аланин қосып алып, тағы да 35 минутқа қоямыз. Одан кейін қайта кептіреміз. Содан соң, 0,5 мл суда ерітіп, электрофорез жүйесі «Капель 105» қондырғысына түсіреміз. Зерттеуден алынған нәтижелер эльфаран бағдарламасымен есептеледі. Ақуыздың биологиялық толық құндығы амин қышқылы скорын есептеу арқылы анықталды және ол төмендегі формула бойынша есептелді:

$$AC = \frac{AK_x}{AK_c} \times 100 \quad (1)$$

мұндағы, AC - аминқышқылдар скоры, %;
AK_x - зерттелетін ақуыздың құрамындағы аминқышқыл мөлшері, мг;

AK_c - бұл ФАО/ДДСҰ стандартты ақуыздың құрамындағы аминқышқыл мөлшері, мг.

$$K_i = \frac{C_{min}}{C_i} \quad (2)$$

мұндағы, C_{min} – бағаланатын ақуыздың ААҚ минималды мөлшері, үлестік бірлік арқылы;

C_i – бағаланатын ақуыздың ААҚ мөлшері, үлестік бірлік арқылы.

Әдеби шолу

Глютен – бидай, арпа, сұлы және қарабидай сияқты дәнді дақылдарда кездесетін ақуыз. Бұрынғы кезде мұндай ауруды өте сирек кездестіретін едік, өйткені қазіргі заманғы селекцияланған бидайда глютеннің мөлшері 80%-ға дейін өсті, бұл аурулардың өсу пайызын тудырады (қарабидай сияқты дәнді дақылдарда – 15,7%, арпа – 22,5% және сұлы – 21%).

Целиакия ауруы бүкіл әлемде кең таралған және оның жиілігі соңғы 20 жылда айтарлықтай өсті [5]. Бұрын орта есеппен глютенге төзбеушілердің қатары әлем халқының 1% ғана кездесетін, бірақ бүгінгі күні ең көп таралған аутоиммунды ауруларға жататын және аш ішектің жиі кездесетін патологиясы ретінде қарастырылатын аурудың бірі. Бұл ауру глютенсіз диетаны өмір бойы қатаң сақтай отыру арқылы ғана науқастың өмір сүру сапасын жақсартатынын көрсетеді.

Осылайша, ғылыми-техникалық әдебиет көздерін зерттеу, деректерді талдау нәтижесінде құрамында глютені жоқ тамақ өнімдеріне деген сұраныс жыл сайын целиакия ауруы бар науқастарда ғана емес, сонымен қатар салауатты өмір салтын ұстанатын адамдарда да өсіп келе жатқаны анықталды. Осыған байланысты бүгінгі күні науқас адамдарды Қазақстанда өндірілген глютенсіз сапалы және қымбат емес бұйымдармен қамтамасыз ету сұранысы туындайды.

Күріш ұнымен байытылған глютенсіз кондитерлік өнімдердің технологиясын жасау барысында қамыр ашытқысыз дайындалды. Күріш ұны бидай ұнының орнына 5, 10, 15 және 20% мөлшерінде салынды. Бақылау үлгісі ретінде М55-23 бидай ұнынан жасалған үлгі қолданылды. Көрсеткіштер нәтижесіне қарайтын болсақ, органолептикалық көрсеткіштер бойынша нан өнімдерін байыту

мақсатында қамырға 15% мөлшерде күріш ұнын қосқан жөн деп қорытынды жасауға болады. Жүргізілген зерттеулер негізінде «Мечта» нанының рецептурасы әзірленді.

Рецептура бойынша ұнның массасына 12,5-40%-ға дейін күріш ұнын енгізе отырып, кондитерлік өндірісте күріш ұнын қолдану мүмкіндігі ғылыми негізделген. 50% жүгері крахмалын және 50% күріш ұнын глютенсіз печенье рецептурасында енгізу және натрий гидрокарбонатының құрамын 40% дейін төмендету өнім сапасының физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштерін жақсартуға ықпал ететіні анықталды [6, б.20].

Ашытылған жартылай фабрикатты қолдана отырып, глютенсіз нан өндіру әдісі. Зерттеу жұмысы барысында 2:1 қатынасында күріш пен соя ұндары, су мен құрғақ бакконцентрат, өсімдік майы, ашытқы және нан пісіретін клейковинасыз қоспа қолданылды. Бұл жұмыс глютенсіз нанның сапасын жақсартуға, тағамдық құндылықты арттыруға, сонымен қатар дайын өнімге жарқын үйлесімді дәм мен иіс беруге, сақтау кезінде микробиологиялық тұрақтылығын арттыруға, сондай-ақ осы өнімнің ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді [7].

Құмай (сорго), тары және күріш ұны глютенсіз өнімдер алу үшін үшін ең қолайлы жарма ұндары болып табылатыны зерттелген. Бұл зерттеудің мақсаты құмай ұны, күріш ұны, тары ұны қоспаларын біріктіре отырып, глютенсіз нан өндіруге арналған оңтайлы қоспа алу көзделген. Ұнның сипаттамалары, соның ішінде ылғалдылық, ақуыздар, майлар, күл құрамы, талшық және рН өлшенді. Глютенсіз нан сапасының өлшемдері, мысалы, нақты көлем, қаттылық, үгінділердің құрылымы, кескін сипаттамалары және органолептикалық бағалау талданған. Нәтижесінде үш ұн қоспа-

сының керемет қасиеттері бар екенін көрсеткен. Зерттеу нәтижесінде, органолептикалық параметрлерге, меншікті көлемге, қаттылыққа және үгінді құрылымына негізделген оңтайлы құрамда 67,18%, 17,82% және 15% қоспа алынған. Жалпы алғанда, осы зерттеудің нәтижелері күріш, тары, құмай ұндарынан жоғары сапалы, глютенсіз нан өндірісінде бидай ұнын алмастырғыш ретінде пайдалануға болатынын көрсетеді [8, б.101-115].

Нәтижелері және оларды талқылау

Зерттелетін материал ретінде отандық композитті ұндардан алынған әртүрлі рецеп-

турамен жасалынған нан өнімдерін Алматы технологиялық университетіне қарасты аккредиттелген ғылыми зертханасында зерттеу жасалынды және С.Сейфуллин атындағы «Қазақ агротехникалық зерттеу университетінде» дайындалған хаттама бойынша анықталып, зерттеу нәтижелері 1-3 кестелерінде көрсетілді.

Тәжірибе кезінде глютенсіз нанның әр түрлі рецептураларын жасау үшін 4 үлгі алынды. Әр үлгінің өзіне тән ерекшеліктері мен артықшылықтары, сонымен қатар кемшіліктері де болды. Алынған үлгілер 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1. Тәжірибе барысында дайындалған глютенсіз нан үлгілері

Шикізат түрлері	№1 (г)	№2 (г)	№3 (г)	№4 (г)
Қарақұмық ұны	150	175	-	-
Зығыр ұны	30	-	50	50
Күріш ұны	100	100	-	150
Жүгері ұны	-	-	250	100
Жүгері крахмалы	20	25	-	-
Ашытқы	7	7	7	7
Тұз	2,2	2,2	2,2	2,2
Қант	10	10	10	10
Күнбағыс майы	10	15	-	-
Жолжелкен қабықшасы	5	5	5	5
Су	75-102%			

Күріш, жүгері, қарақұмық, зығыр ұндарын ең алдымен диаметрі 2мм болатын електен өткізіп алады. Содан кейін, қосалқы шикізаттарды өлшеп, дайындап қояды. Судың мөлшері мен температурасы ұнның су сіңіру қасиеті мен ылғалдылығын ескере отырып 75-102% есептеледі. Қамыр консистенциясы қою қоймалжыңнан жұмсақ қамыр консистенциясына дейін, дайындалу уақыты қамыр илегіштің автоматталған уақытымен есептелді. Берілген үлгілер бойынша композит ұндардан ашытпа дайындап алады. Глютенсіз нанның сапасы мен сақтау мерзімін жақсарту үшін, сонымен қатар нан құрамын байытатын қоспа ретінде жолжелкен қабықшасы (псиллиум) пайдаланылды. Жолжелкен қабықшасы (псиллиум) ұнтақталған түрінде нан өнімдерінің тағамдық талшығын жоғарылатуға көмектеседі (80%-85%).

Ферментация процесі нанның қыртысының мықтылығын жақсартып, жұмсағының сапасын күшейтеді. Сондай-ақ нанның хош иісін береді. Процесс барысында ферментация процесі 72 сағаттық режимде жүргізілді. Композитті ұндар мен судың қатынасы 1:1

мөлшерінде басталып, 1:4 мөлшеріне дейін жеткізілді. Бұл этапта патогенді флора толығымен ашып, ашытқы мен сүтқышқылды бактериялардың түзілуі пайда болады. Дайын ашытпа – пайдалы флораның түзілуі болып есептеледі.

Композитті ұндардан дайындалған қамырдың реологиялық көрсеткіштерін *Chopin Technologies* өндірушілерінің *Миксолаб* құрылғысында стандарт талаптарына сай жүргізілді [9, 10].

Зерттеу нәтижелері бойынша Миксолаб аспабында композитті ұндардан алынған үлгілер бойынша ұнның су сіңіру қабілетін, қамыр илеу ұзақтығын, қамырдың тұтқырлығын, амилаза және глютен мөлшері анықталды. *Chopin* режимінде зерттелетін үлгінің ылғалдылығын және 14,5 % негізгі ылғалдылық мәнін таңдайды. Бағдарлама коэффициенттерді қайта есептейді және болжамды су сіңіру қабілетінің нәтижесін, сынаманың массасын және сынақ үлгісінің сынауына қосылған суды береді. Бағдарлама басталғанда 30 секунд ішінде сынақ үлгісі құйылады, содан кейін саптама арқылы су беріледі, қоспаны

араластыру 1,5 минутқа дейін созылады. Талдау 45 минут бойы жалғасады. Бастапқы 8-10 минут ішінде қамырдың температурасы 30-дан 40°C градусқа дейін ауытқиды, содан кейін температура 89-90°C дейін көтеріледі және осы аралықта 9-10 минут сақталады. Талдаудың аяқталуына 10 минут қалғанда сынақ температурасы 48-50°C дейін төмендейді.

Дайын болған қамыр үлгілерін ШЖЭ-3 маркалы наубайханалық пеште 190° С 25 минутта пісіреді.

Дайын болған нан өнімдерінің арасында ең жақсы көрсеткіштерге ие болған №3 рецептурадағы нан болып есептелді. Композиттік қатынас нәтижесінде бидай ұнынан жасалған нанға тең келетіндей нан алынды. Органолептикалық көрсеткіштер бойынша нан кеуекті, жұмсақ, қоңыр түсті, иленуі бөлінусіз болды, бөгде иістер мен дәмсіз болды [11, 12]. Дайын нан өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштері 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2. Өртүрлі дайын нан өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Көрсеткіштердің қасиеттері			
	№ 1 үлгі	№ 2 үлгі	№ 3 үлгі	№ 4 үлгі
Сыртқы көрінісі, формасы	Дөңгелек пішінді багет	Дөңгелек формалы нан	Дөңгелек пішінді багет	Бөлке формалы нан
Беті	Беті тегістеу, сызаты жоқ, қыртысы қалың емес, күйіксіз	Беті тегіс, жарықтары бар, қыртысы қалың, күйіксіз	Беті тегіс, сызатсыз, қыртысы қалың емес, күйіксіз	Беті тегіс, сызатсыз, қыртысы аздау, қалың емес, күйіксіз
Түсі	Қоңыр	Ақшылт қоңыр	Қоңыр	Қоңыр
Пісуі	Жеңіл қысымнан соң бастапқы пішініне оралады	Жеңіл қысымнан соң бастапқы пішініне оралмайды	Жеңіл қысымнан соң бастапқы пішініне оралады	Жеңіл қысымнан соң бастапқы пішініне оралады
Қамырдың иленуі	Иленуі жұмсақ, үзілістері бар, қалыптау оңай	Иленуі жұмсақ	Иленуі жұмсақ, үзілістері бар, қалыптау оңай	Иленгенде құрғақ болды, жақсы көтерілді
Жұмсағының жағдайы	Пісірілген, аз ғана ылғалдылық бар, серпімді	Пісірілмеген, аздап дымқыл	Пісірілген, күйі серпімді	Жақсы пісірілген
Кеуектілігі	Бос орындар жоқ, біркелкі	Кеуекті емес	Бос орындар жоқ, біркелкі	Кеуектілігі біркелкі
Дәмі	Тұздылау, глютенсіз қоспаның сәл дәмі бар	Глютенсіз қоспаның аздап дәмі бар	Глютенсіз қоспаның аздап дәмі бар	Ерекшеліу өзіндік дәмі бар
Иісі	Глютенсіз қоспа аздап иісі бар	Глютенсіз қоспа аздап иісі бар	Глютенсіз қоспа аздап иісі бар	Бөтен иіс жоқ

Дайын нан өнімінің органолептикалық көрсеткіштерін анықтау барысында № 3 нан үлгісі белгіленген талаптарға сәйкес келді [13, 14]. Үлгілердің беттерінің түсі қоңыр, түстері біркелкі, күйіксіз, жұмсақ, кеуекті, жұмсағы серпімді, бөгде иістерсіз және нан дәмі

глютенсіз нанға үйлесімді түрде сәйкес келеді. Сонымен қатар, № 3 нан үлгісі бойынша дайындалған нан құрамындағы аминқышқылдар мөлшері зерттелді. Зерттеу нәтижелері төмендегі 3-кестеде көрсетілген.

Кесте 3. Глютенсіз дайын нан өнімдер құрамындағы аминқышқылдар мөлшері

№	Компоненттер атауы	Биіктігі	Басталуы	Аяқталуы	Көлемі	Конц, мг/л	Аминқышқылдардың массалық үлесі, %
1	Аланин	1,419	9,743	9,895	40,8	17,0	0,260±0,067
2	Фенилаланин	0,900	8,390	8,488	19,28	18,0	0,275±0,082
3	Тирозин	0,554	8,285	8,390	12,89	13,0	0,198±0,060
4	Метионин	0,450	9,023	9,117	11,79	9,80	0,150±0,051
5	Аргинин	1,427	6,128	6,202	22,65	26,0	0,397±0,159
6	Пролин	1,277	9,265	9,365	32,86	20,0	0,305±0,079
7	Лизин	2,175	8,025	8,193	47,48	23,0	0,351±0,119
8	Серин	1,515	9,608	9,743	46,41	25,0	0,382±0,099
9	Валин	1,072	9,117	9,265	32,61	22,0	0,336±0,134
10	Гистидин	0,263	8,653	8,845	11,78	11,0	0,168±0,084
11	Треонин	0,884	9,365	9,488	22,79	15,0	0,229±0,092
12	Лей-цин+изолейцин	1,424	8,845	9,023	60,51	22,0	0,336±0,087
13	Глицин	2,891	10,185	10,358	87,05	30,0	0,458±0,156

Төменде көрсетілген 1-диаграммада глютенсіз дайын нан өнімдері құрамындағы аминқышқылдардың мөлшері көрсетілген.

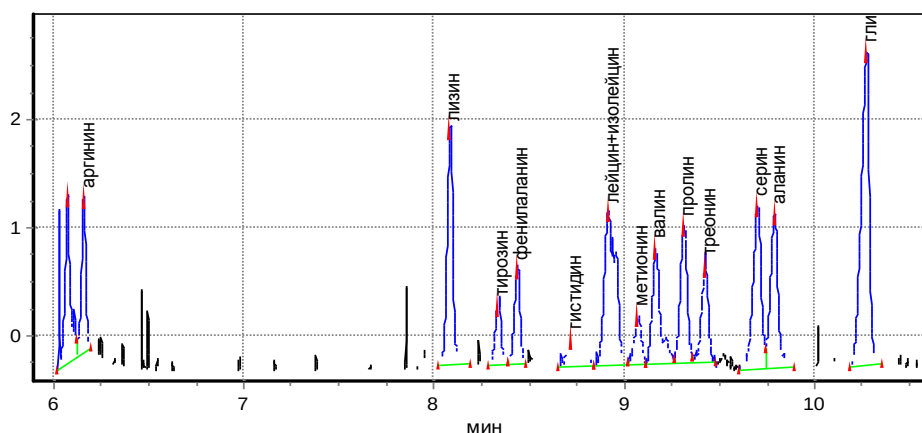


Диаграмма 1. Глютенсіз дайын нан өнімдері құрамындағы аминқышқылдардың мөлшері

Глютенсіз дайын нан өнімдері құрамындағы аминқышқылдардың мөлшерін капиллярлық «Капель-105» электрофорез жүйесін пайдалана отырып, М-04-38-2009 әдістемесі арқылы зерттеу жүргізілді. Зерттеу нәтижесі бойынша аминқышқылдардың ішінде ең көп мөлшерде глицин алмастырылатын аминқышқылы $0,458 \pm 0,156\%$ көрсеткішті, алмаспайтын аминқышқылдардың ішінде валин $0,336 \pm 0,134\%$ құрады, ең аз мөлшерді метионин алмаспайтын аминқышқылы $0,150 \pm 0,051\%$, алмасатын аминқышқылдарының ішінде тирозин $0,198 \pm 0,060\%$ көрсеткішті құрады [15, 16].

Қорытынды

Зерттеу нәтижесінде глютенсіз ұнның технологиялық сипаттамаларын саралау арқылы глютенсіз нан өнімдерінің технологиясы жетілдірілді. Өр түрлі дәнді-дақылдардан алынған ұндарды композитті қосу арқылы глютенсіз нан рецептурасы әзірленді және технологиялық процесі оңтайландырылды. Тәжірибе жасау барысында ферментациялау (ашытпа) жүргізілді, бұл композитті глютенсіз ұндарды біріктіре отырып, күріш ұны негізгі каркас ретінде, қарақұмық ұны серпімділік пен форма беретіні, жүгері ұны дайын нанға жұмсағына

оң әсер беретінін анықтауға көмектесті. Бұл өз кезегінде глютенсіз нан технологиясында жетілдірілген нан рецептурасын әзірленгенін дәлелдейді. Дайын глютенсіз нанның органолептикалық көрсеткіштерін анықтау кезінде №3 нан үлгісі белгіленген талаптарға сәйкес келді. Үлгілердің бетінің түсі қоңыр, біркелкі, күйіксіз, кеуекті, жұмсақ, нанның жұмсағы серпімді, бөгде иістерсіз және дәмі глютенсіз нанға үйлесімді түрде сәйкес келеді. №3 нан үлгісі бойынша жасалған нанның құрамындағы аминқышқылдар мөлшері зерттелді.

Дегенмен, бұл зерттеу саласында глютенсіз қамырдың пісіру қасиеттеріне ықтимал әсері туралы әлі де зерттеулер жүргізілуде. Сондықтан бұл мақалада глютенсіз нан өнімдерін өндіру технологиясын жетілдіру үшін, отандық композитті ұндар қоспасын қолданып нан үлгісін жасау тиімді әдістердің бірі болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫДҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Effect of bleaching and fermentation on the physicochemical, pasting properties and bread baking performance of various gluten free flour // Djekey Asongni William, Assiene Agamous Julien Armela, Dongho Dongmo Fabrice Fabian, Gouado Innocent// Measurement: Food, Vol. 9. (2022) DOI 10.1016/j.meaf.2022.100073.
2. Fermentation and blanching as adaptable strategies to improve nutritional and functional properties of unripe Cardaba banana flour// H.N. Ayo-Omogie, O.S. Jolayemi, C.E. Chinma// J. Agric. Food Res., 6 (2021) DOI 10.1016/j.jafr.2021.100214.
3. Effect of hydrostatic pressure and temperature on the chemical and functional properties of wheat gluten: studies on gluten, gliadin and glutenin// R. Kieffer, F. Schurer, P. Köhler, H. Wieser// J. Cereal Sci., 45 (3) (2007). PP. 285-292.
4. Урубков С.А., Хованская С.С., Пырьева Е.А., Георгиева О.В., Смирнов С.О. Новые возможности организации питания детей с непереносимостью глютена // Ползуновский Вестник.- №2, 2019.-С.26-29.
5. Ким Ю.В., Туякова А.Р., Есимова Ж.А., Жанайдарова А.Е., В Казахстане растет спрос на продукты питания, не содержащие глютен / Астанинский филиал ТОО «Казахский научный институт перерабатывающий пищевой промышленности».
6. Болдина А.А., Разработка технологий хлеба и безглютеновых мучных кондитерских изделий, обогащенных рисовой мукой ФГБОУ ВПО, 2015.
7. Патент. росии. Способ производства безглю-тенового хлеба с использованием заквашенного полуфабриката Дубровская Н.О., Савкина О.А., Кузнецова Л.И. //2016.
8. Azarbad H.R.; Mazaheri T. M.; Rashidi H.b// Optimization of gluten-free bread formulation using sorghum, rice, and millet flour by D-optimal mixture design approach//Journal of Agricultural Science and Technology 21, Volume 21, Issue 1, P 101 – 115, 2019.
9. Caballero P. A., Gómez M., Rosell C. M. Improvement of dough rheology, bread quality and bread shelf-life by enzymes combination //Journal of food engineering. – 2007. – V. 81. – №. 1. – P. 42-53.
10. Cappelli A., Oliva N., Cini E. A systematic review of gluten-free dough and bread: Dough rheology, bread characteristics, and improvement strategies //Applied Sciences. – 2020. – V. 10. – №. 18. – P. 6559.
11. Krasnikova E. S., Krasnikov A. V., Babushkin V. A. The influence of composite flour mixtures on saccharomyces cerevisiae biotechnological properties and bread quality //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – V. 421. – №. 2. – P. 022008.
12. Aljahani A. H. Wheat-yellow pumpkin composite flour: Physico-functional, rheological, antioxidant potential and quality properties of pan and flat bread //Saudi Journal of Biological Sciences. – 2022. – V. 29. – №. 5. – P. 3432-3439.
13. Yu Y. et al. Effect of selected strains on physical and organoleptic properties of breads //Food chemistry. – 2019. – V. 276. – P. 547-553.
14. Sakandar H. A. et al. Sourdough bread: A contemporary cereal fermented product //Journal of Food Processing and Preservation. – 2019. – V. 43. – №. 3. – P. e13883.
15. Sawettanun S., Ogawa M. Physicochemical parameters, volatile compounds and organoleptic properties of bread prepared with substituted sucrose with rare sugar D-allulose //International Journal of Food Science & Technology. – 2022. – V. 57. – №. 9. – PP. 5931-5942.
16. Ziemichód A., Wójcik M., Różyło R. Ocimum tenuiflorum seeds and Salvia hispanica seeds: mineral and amino acid composition, physical properties, and use in gluten-free bread //CyTA-Journal of Food. – 2019. – V. 17. – №. 1. – PP. 804-813.
17. Wójcik M. et al. Physico-chemical properties of an innovative gluten-free, low-carbohydrate and high protein-bread enriched with pea protein powder //Scientific Reports. – 2021. – V. 11. – №. 1. – PP. 1-10.

REFERENCES

1. Effect of bleaching and fermentation on the physicochemical, pasting properties and bread baking performance of various gluten free flour // Djekey Asongni William, Assiene Agamous Julien Armela, Dongho Dongmo Fabrice Fabian, Gouado Innocent// Measurement: Food, Vol. 9. (2022) DOI 10.1016/j.meaf.2022.100073
2. Fermentation and blanching as adaptable strategies to improve nutritional and functional properties of unripe Cardaba banana flour// H.N. Ayo-Omogie, O.S. Jolayemi, C.E. Chinma// J. Agric. Food Res., 6 (2021) DOI 10.1016/j.jafr.2021.100214

3. Effect of hydrostatic pressure and temperature on the chemical and functional properties of wheat gluten: studies on gluten, gliadin and glutenin// R. Kieffer, F. Schurer, P. Köhler, H. Wieser// J. Cereal Sci., 45 (3) (2007), pp. 285-292
4. Urubkov S.A., Khovanskaya S.S., Pyreva E.A., Georgieva O.V., Smirnov S.O. New opportunities for catering for children with gluten intolerance // Polzunovskiy Bulletin No. 2, 2019
5. Kim Yu.V., Tuyakova A.R., Yessimova Zh.A., Zhanaidarova A.E., The demand for gluten-free food products is growing in Kazakhstan / Astana branch of Kazakh Scientific Institute of Processing Food Industry LLP.
6. Boldina A.A., Development of technologies for bread and gluten-free flour confectionery products enriched with rice flour, 2015.
7. Patent "Method of production of gluten-free bread using fermented semi-finished product" Dubrovskaya N.O., Savkina O.A., Kuznetsova L.I//2016.
8. Azarbad H.R.; Mazaheri T. M.; Rashidi H.b// Optimization of gluten-free bread formulation using sorghum, rice, and millet flour by D-optimal mixture design approach//Journal of Agricultural Science and Technology 21, Volume 21, Issue 1, P 101 – 115, 2019.
9. Caballero P. A., Gómez M., Rosell C. M. Improvement of dough rheology, bread quality and bread shelf-life by enzymes combination //Journal of food engineering. – 2007. – V. 81. – №. 1. – PP. 42-53.
10. Cappelli A., Oliva N., Cini E. A systematic review of gluten-free dough and bread: Dough rheology, bread characteristics, and improvement strategies //Applied Sciences. – 2020. – V. 10. – №. 18. – PP. 6559.
11. Krasnikova E. S., Krasnikov A. V., Babushkin V. A. The influence of composite flour mixtures on saccharomyces cerevisiae biotechnological properties and bread quality //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – V. 421. – №. 2. – PP. 022008.
12. Aljahani A. H. Wheat-yellow pumpkin composite flour: Physico-functional, rheological, antioxidant potential and quality properties of pan and flat bread //Saudi Journal of Biological Sciences. – 2022. – V. 29. – №. 5. – PP. 3432-3439.
13. Yu Y. et al. Effect of selected strains on physical and organoleptic properties of breads //Food chemistry. – 2019. – V. 276. – PP. 547-553.
14. Sakandar H. A. et al. Sourdough bread: A contemporary cereal fermented product //Journal of Food Processing and Preservation. – 2019. – V. 43. – №. 3. – PP. e13883.
15. Sawettanun S., Ogawa M. Physicochemical parameters, volatile compounds and organoleptic properties of bread prepared with substituted sucrose with rare sugar D-allulose //International Journal of Food Science & Technology. – 2022. – V. 57. – №. 9. – PP. 5931-5942.
16. Ziemichód A., Wójcik M., Różyło R. Ocimum tenuiflorum seeds and Salvia hispanica seeds: mineral and amino acid composition, physical properties, and use in gluten-free bread //CyTA-Journal of Food. – 2019. – V. 17. – №. 1. – PP. 804-813.
17. Wójcik M. et al. Physico-chemical properties of an innovative gluten-free, low-carbohydrate and high protein-bread enriched with pea protein powder //Scientific Reports. – 2021. – V. 11. – №. 1. – PP. 1-10.

IRSTI 65.59.31

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-13-20>

SAUSAGE MEAT PRODUCT ENRICHED BY JIDA

¹M.K. KASSYMOVA , ¹R.S. ALIBEKOV , ²G.E. ORYMBETOVA* ,
³S.T. AZIMOVA 

(¹M. Auezov South Kazakhstan University, Kazakhstan, 160001, Shymkent, Tauke khan av., 5

²South Kazakhstan Medical Academy, Kazakhstan, 160001, Shymkent, Al-Farabi sq., 1

³Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tolebi street, 100)

Corresponding author e-mail: orim_77@mail.ru*

The development strategy aimed at creating the independence of the use of our raw materials by domestic meat producers is currently achieving the following goals: building modern production facilities and introducing new primary and processing technologies; expanding the assortment of meat products. The scientific research works carried out during the development of technology for the production of meat products by replacing a certain amount of beef or chicken with vegetable raw materials are important. Production of meat products based on these raw materials allows effective use of local raw materials, production of functional products and expansion of the range of meat products. The purpose of the study is to consider the features of the production technology of sausage meat product enriched with jida. The article presents the processing of the meat product production technology by enriching its composition with raw materials of vegetable origin - jida powder and the analysis of the mineral

content of the finished product. The research work was carried out at the "Food Engineering" department of the M. Auezov South Kazakhstan University and at the "Construction and Biochemical Materials" regional test laboratory of engineering profile. Raster electron microscope (REM) and inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) methods were used to determine the amount of mineral substances in meat products - sausage. The specialty of this work is the technology of product production using vegetable raw materials to enrich the content of meat products - sausages with minerals. Vegetable raw material - jida powder, by using it in the production of functional meat products, enriches the mineral content of meat products, and also by replacing a small part of meat raw materials, contributes to increasing the yield of the product. Jida powder is a vegetable raw material that is soluble in cold water and rich in dietary fiber, vitamin C, flavonoids and organic acids and does not cause losses in the production of food product. Jida powder production technology consists of: cleaning berries from dust and impurities (passing them through a sorting fan); crushing (optimal duration of berry crushing in the IV-1 crusher $\tau = 52-65$ sec, rotation speed of the working body 12000 rpm); drying (dry in the sun for fruits with a high sugar content).

Keywords: sausage, jida powder, milling, mineral composition, sausage.

ЖИДЕМЕН БАЙЫТЫЛҒАН ЕТ ӨНІМІ - СОСИСКА

¹М.К. КАСЫМОВА, ¹Р.С. АЛИБЕКОВ, ²Г.Э. ОРЫМБЕТОВА*
³С.Т. АЗИМОВА,

(¹М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,
Қазақстан, 160001, Шымкент қ., Тәуке хан даңғ., 5
²Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы,
Қазақстан, 160001, Шымкент қ., Әл-Фараби ал., 1
³Алматы технологиялық университеті,
Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төлеби көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: orim_77@mail.ru*

Отандық ет өнімдерін өндірушілердің өз шикізатымызды пайдалану тәуелсіздігін құруға бағытталған дамыту стратегиясы қазіргі уақытта келесі мақсаттарға қол жеткізуде: заманауи өндіріс орындары салынып, біріншілік және қайта өңдеудің жаңа технологиялары енгізу; ет өнімдерінің ассортиментін кеңейту. Сыыр еті мен тауық еті негізіндегі өсімдік шикізатымен байытылған ет өнімі өндірісі технологиясын жасау барысында ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілуде. Аталған шикізаттар негізіндегі ет өнімін жасау жергілікті шикізатты тиімді пайдалануға, функционалдық бағыттағы өнім жасауға және ет өнімдері ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді. Зерттеудің мақсаты - жидемен байытылған сосиска ет өнімін өндіру технологиясының ерекшелігін зерттеу. Мақалада құрамын өсімдік тектес шикізат – жиде ұнтағымен байыту арқылы ет өнімін өндіру технологиясын өңдеу және дайын өнімнің минералдық құрамын талдау келтірілген. Зерттеу жұмыстары М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «Тамақ инженериясы» кафедрасында және «Конструкциялық және биохимиялық материалдар» инженерлік бейінді аймақтық сынақ зертханасында жүргізілді. Ет өнімі -сосиска өнімінен минералды заттардың мөлшерін анықтауда растрлық электронды микроскоп (REM) және индуктивті – байланысқан плазмалы масс – спектрометрия (ICP-MS) әдістері қолданылды. Бұл жұмыстың ерекшелігі азаны минералдық заттармен қамсыздандыруын жоғарлату үшін, ет өнімі - сосиска өндіру технологиясында өсімдік компонентін қолдану болып табылады. Жиде ұнтағын өсімдік шикізаты ретінде функционалдық бағыттағы ет өнімдерін өндіру технологиясында қолдану ет өнімінің минералдық құрамын байыту, сонымен қатар ет шикізатының белгілі бір бөлігін алмастыру процесін жүзеге асырады және ол өнімнің шығымын арттыруына ықпал тигізеді. Жиде ұнтағы суық суда еритін, тартылған етке қосу үрдісінде шығын тудырмайтын, құрамында тағамдық талшық, С дәрумені, флавоноидтар және органикалық қышқылдар бар өсімдік тектес қоспа. Жиде ұнтағын өндіру технологиясы жидені шаңнан және қоспалардан тазарту (сұрыптау желдеткішінен өткізу); ұсақтау (ИВ -1 ұсақтағышта жидені ұнтақтаудың оңтайлы ұзақтығы $\tau = 52-65$ сек, жұмыс органының айналу жылдамдығы 12000 айн/мин); кептіру (күнде кептіру-құрамында қанты көп жидектер үшін) процестерінен тұрады.

Негізгі сөздер: сосиска, жиде ұнтағы, куттирлеу, минералдық құрам, шұжық.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА – СОСИСКИ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОШКА ДЖИДЫ

¹М.К. КАСЫМОВА,¹Р.С. АЛИБЕКОВ,²Г.Э. ОРЫМБЕТОВА*,
³С.Т. АЗИМОВА,

¹ Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Казахстан, 160001, г.Шымкент, пр.Тауке хана, 5

² Южно-Казахстанская медицинская академия, Казахстан, 160001, г.Шымкент, пл.Аль-Фараби, 1

³Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, г.Алматы, ул.Толлеби, 100)

Электронная почта автора-корреспондента: orim_77@mail.ru*

В настоящее время стратегия развития, направленная на создание независимости использования собственного сырья для отечественных производителей мяса, достигает следующих целей: строительство современных производств, внедрение новых первичных и перерабатывающих технологий; расширение ассортимента мясной продукции. Проводятся научно-исследовательские работы по разработке технологии производства мясных продуктов на основе говядины и курицы, обогащенных растительным сырьем. Производство мясных продуктов на основе данного сырья позволяет эффективно использовать местное сырье, производить функциональные продукты и расширять ассортимент мясной продукции. Цель исследования - изучить особенности технологии производства мясного изделия сосиска, обогащенного джидой. В статье описана технология переработки мясного продукта путем обогащения его состава сырьем растительного происхождения - порошком джиды и проведен анализ минерального состава готового продукта. Исследования проводились на кафедре «Пищевая инженерия» Южно-Казахстанского университета имени М. Ауэзова и в региональной испытательной лаборатории инженерного профиля «Конструкционные и биохимические материалы». Методами растрового электронного микроскопа (РЭМ) и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) определяли содержания минеральных веществ в мясном продукте - сосиске. Особенностью данной работы является разработка технологии производства продукта с использованием растительного сырья для обогащения содержания мясных продуктов (сосиски) минеральными веществами. Растительное сырье – порошок джиды. При его использовании в производстве функциональных мясных продуктов обогащается минеральный состав, а также замещая незначительную часть мясного сырья, увеличивается выход продукта. Порошок джиды представляет собой добавку растительного происхождения, которая растворяется в холодной воде, не вызывает потерь в процессе добавления в фарш, содержит пищевые волокна, витамин С, флавоноиды и органические кислоты. Технология производства порошка джиды состоит из: очистки джиды от пыли и примесей (прохождение через сортировочный вентилятор); дробления (оптимальная продолжительность дробления джиды в дробилке ИВ-1 составляет $\tau = 52-65$ с, частота вращения рабочего органа 12000 об/мин); сушки (сушка на солнце для ягод с высоким содержанием сахара).

Ключевые слова: сосиска, порошок джиды, куттирование, минеральный состав, колбаса.

Introduction

Currently, market of meat products in our country is significantly developed. In our country, market is aimed at creating the independence of domestic meat producers in the use of our own raw materials. A strategy for the development of industry has been developed, which considers number of different solutions for development of production. Thus, the following goals are currently being achieved:

- construction of modern production facilities, introduction of new primary and recycling technologies;
- expanding assortment of meat products.

Various segments such as commercial meat, processed meat products and various semi-finished products are included in the meat products market. Sausage products take big place among them.

The market of sausage products is filled with products of Russian and foreign manufacturers, and domestic manufacturers occupy up to 90% of the entire market. Today, the consumer has a lot of choice: about 6,000 types of sausage are offered on store shelves.

Meat products are frequently consumed products and are important in human nutrition. The demand for such products does not decrease, but only increases, which is primarily explained by its high nutritional value and taste.

And children love sausage. As one of sausage products, expansion of ingredient set of product recipe is necessary to eliminate contradictions such as the chemical composition and cost of product, keeping the percentage of individual ingredients unexpensive expensive [1-3].

The optimal ratios between calcium and phosphorus, calcium and magnesium are 1: (1.5-

1.7) and 1: (0.5-0.7), respectively. There is no other product in nature with this ratio. The ratio of calcium and magnesium in bread, meat and potatoes is 1:2, in milk and kefir - 1:0.1, in many vegetables and fruits - 1:4.5. Achieving such a ratio is very difficult when formulating recipes, so it is important to simplify these criteria.

It has been proven that the functional properties of meat products can be increased with the use of plant raw materials [4]. The jida is a sugary berry useful for the body, it contains mineral salts of phosphorus and potassium, also important amino acids, tannins and organic acids. The chemical composition of jida includes ascorbic acid, and the peel contains alkaloids, dyes and tannins.

The conducted literature review showed that production of functionally oriented meat products enriched with vegetable raw materials is one of the promising directions of today's meat production [5,6]. In this regard, scientific research work is being carried out during development of technology production of meat products enriched by raw jida vegetable raw materials based on beef and chicken. The production of meat products enriched with vegetable raw materials makes it possible to use local raw materials rationally, to create functional meat products and to increase the segment of meat products.

The purpose of work is to consider the peculiarities of the production technology of sausage meat product enriched by jida.

Materials and research methods

Research on the mineral composition of sausage with jida powder was carried out at the "Food Engineering" department of M. Auezov South Kazakhstan University and at the "Construction and Biochemical Materials" regional test laboratory of engineering.

Methods for determining amount of mineral substances in sausage products: scanning electron microscope (REM) and inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) method.

Raster electron microscope (REM) or scanning electron microscope is an electron microscope designed to obtain an image of the surface of an object with a size of up to 0.4 nanometers, as well as information about the composition, structure and some other properties of surface layers. The operating principle of a scanning electron microscope is based on the fact that an electron beam of different energies emanates from it.

Unlike an optical microscope the magnification power of a modern microscope reaches 1,000,000, which is tens of times higher than the

resolution of the optical device; the ability to create the greatest depth of field; can keep large objects clearly and evenly in focus and produce high-quality photos. Which means a scanning electron microscope is a device that can show what optical microscopy cannot see.

Today, the scanning electron microscope is used in all fields of science and industry, from biology to materials science.

Different structures and types of REMs are known, manufactured by number of companies, equipped with different types of detectors. In our case, resolution of an optical microscope (ability to distinguish small particles) is limited by the wavelength of visible light photons. The most powerful optical microscopes can see particles with a size of 0.1–0.2 μm [7]. If you shorten the wavelength that illuminates the research object, you can see fine details. Instead of photons, electrons with a much shorter wavelength can be used for this. Electron microscopes are the result of this idea.

Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) is a very fast, efficient and highly sensitive method for simultaneous quantification of many elements in wide concentration range of liquid, solid and gaseous samples. This method is possible and has wide scope of application [8].

Review literature

An analysis comparing the addition of rosemary oleoresin (200 ppm) to an antioxidant mixture of butylated hydroxyanisole (BHA), butylated hydroxytoluene (BHT) (200 ppm) and citric acid in frozen and freeze-dried breakfast sausages made from 18% mechanically deboned turkey showed positive results in the freeze-dried sausages. It has been known to inhibit lipid oxidation during 5 weeks of storage [9].

To investigate the effect of three proteases (*Streptomyces griseus* proteinase E, *Aspergillus oryzae* aspartyl proteinase and papain) on protein degradation and sensory characteristics of dry fermented sausages fermented with water-soluble, non-protein, 5% phosphorous tungstic acid soluble, 5% sulfosalicylic acid soluble and total volatile basic nitrogen content. confirmed that it increases and stabilizes until the end of maturity (26th day) [10]. Nitrogen values were always higher in the sample supplemented with aspartyl proteinase compared to samples supplemented with the other two proteases, and changes in total free amino acids were seen at 5% sulfosalicylic acid. According to the results of electrophoretic studies, proteolysis of high molecular weight

myofibrillar and sarcoplasmic proteins was more observed in samples with added protease. This was especially intense in papain.

Sausage product prepared with established quality indicators: improved organoleptic properties, increased protein and balanced amino acid composition, i.e. results of research aimed at developing a new product have proven the positive effect of grown wheat, corn seeds and kelp [11].

It is known that with introduction of new standards, traditional range of requirements for the classification and quality of cooked sausages has changed [12].

The selection of special antioxidants of plant origin has not yet been proven at stage of creating technological plan for production of sausage products.

Results and discussion

Additives should have an antioxidant effect, convenient for the manufacturer to use so that they do not require preparation costs for introduction into minced meat. Such mixtures are dry powders of vegetable origin with a slight characteristic odor, which dissolve easily in cold water and form an aqueous extract. They are introduced into minced meat during cooking (at the last stage, the biologically active substances that make up the mixture are less exposed to mechanical effects).

Jida powder is plant-based mixture that dissolves in cold water, does not cause losses in process of adding it to minced meat, contains dietary fiber, vitamin C, flavonoids and organic acids. The production technology of jida powder consists of the following stages: cleaning of jida from dust and impurities (passing through a sorting fan); crushing (optimum duration of jida crushing in the IV-1 crusher $\tau = 52-65$ sec, rotation speed of the working body 12000 rpm); drying (drying in the sun for fruits with a lot of sugar).

The chemical composition of vegetable ingredients differs mainly with carbohydrates, proteins, lipids, biologically active substances (organic acids, mineral substances, polyphenols).

Generally, value of finished product obtained as result of drying is influenced by biologically active substances and protein.

Almost all of mineral substances and cellulose included in biologically active substance are preserved during drying process [13,14]. And most of rest undergo changes such as partial hydrolysis, enzymatic blackening, and changes in composition.

The mineral composition of jida is rich: amount of macro and microelements K - 370 mg; Ca-65 mg; Na – 32 mg; Mg - 69 mg; Te is 1.5 mg. It contains vitamin C (10.0 ± 0.1 mg), vitamin A (5.0 ± 0.1 mg), vitamin E (3.5 ± 0.1 mg) and β -carotene (8.0 ± 0.1 mg).

According to GOST R 52196-2003, use of sodium nitrite in range of 5.0-7.5 mg/100 g is provided for in sausage recipe. Traditionally, sodium ascorbate is used in amount of 50-100 g/100 kg of minced meat, glucose or sugar in amount of 100-200 g to adjust color of meat product (intensification of product color formation process).

Based on experimental data, optimal amount of sodium nitrite, sodium ascorbate and sugar was set at 7.5 g, 100 g and 50 g, respectively, per 100 kg of minced meat. According to GOST, sugar should be 100-200 g. The remaining amount was supplemented with berry powder. In this case, amount of sodium nitrite does not exceed the maximum permissible value (0.005%), also intensity and stability of color of minced meat with acceptable organoleptic characteristics. However, use of sodium ascorbate and sugar-sugar in large quantities does not affect the sodium nitrite residue and the intensity of the color of minced meat. Taking into account the organoleptic characteristics, optimal amount of table salt for sausage was determined to be 2.6 g/100 g of minced meat. The following technological scheme was used in the production of sausages (Fig. 1).

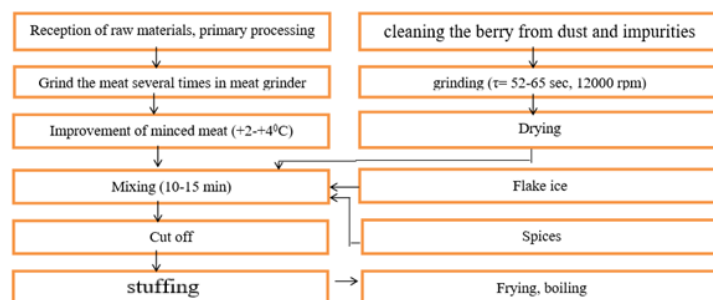


Figure 1. Technological scheme in production of sausages

stuffing

The mineral composition of the obtained product is given in Figure 2.

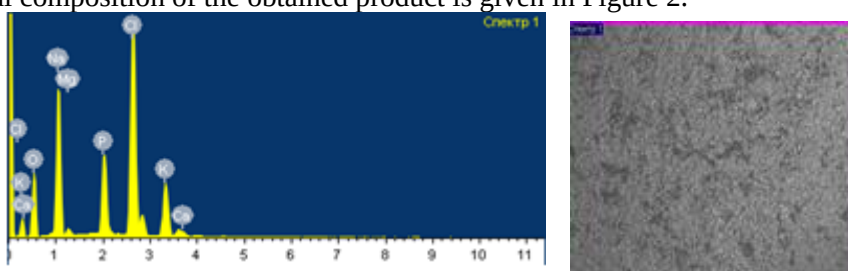


Figure 2. Mineral composition of sausage without additives

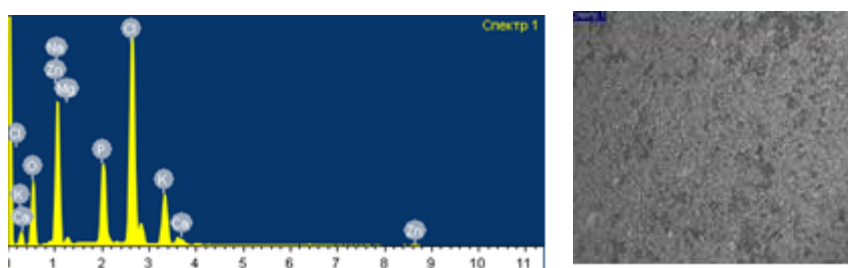


Figure 3. Mineral composition of sausage with 1% admixture

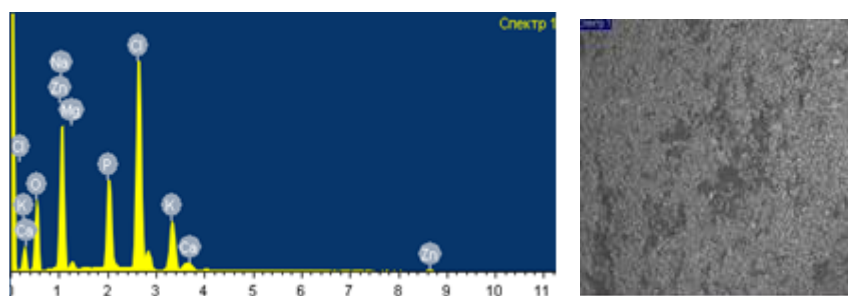


Figure 4. Mineral composition of sausage with 3% admixture

The mineral composition of the sausage also changed as the amount of mixture - jida powder increased. When jida powder was added to finished product, zinc appeared and its amount was 0.56 and 0.78% by weight, respectively. In addition, amount of magnesium is 1.03% by weight, from 1.11 to 1.11%, and amount of phosphorus is 8.92, respectively; 9.08; 9.57% by weight; potassium - 8.25; 8.63; 8.97, and calcium - 0.75; 0.74; It was 0.97% by weight. Basically, the ratio of calcium and magnesium, calcium and phosphorus in sausage is 1:0.88, respectively; It was 1:9.9. Calcium must also be in balance with potassium. The balance of calcium with potassium and magnesium is an important factor in prevention of cardiovascular diseases.

If 40% of magnesium is metabolically active in body, remaining amount can be mobilized to maintain homeostasis [15-19]. As the amount of calcium increases, magnesium

deficiency occurs. However, ratio of calcium and magnesium is preserved in sausage. Therefore, we think that there will be no problem. In addition, Ca-Mg balance plays an important role in Ca-P metabolism.

The content of phosphorus in sausage was 8.9-9.6% by weight. That is, product is rich by phosphorus.

Conclusion

An analysis of the mineral composition of the sausage product with the addition of berry powder, which is similar to flour, was made. The analysis showed that berry powder differs in carbohydrates, proteins, lipids, biologically active substances (organic acids, mineral substances, polyphenols). This fact revealed that it is effective and possible to use berry powder as an additive in the production of meat-vegetable sausages.

Acknowledgment, conflict of interest (funding)

The authors gratefully acknowledge to the “Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan” for the financial support of the research project “Complex waste-free processing of agricultural raw materials of animal and vegetable origin” within the framework of Programme Targeted Funding No. BR18574252.

The authors declare that there is no conflict of interest.

REFERENCES

1. Kochieva I.V. Tehnologiya i recepturnyj sostav myasorastitelnyh sosisek [Technology and recipe composition of meat-and-vegetable sausages] / I.V.Kochieva, Z.R.Ibragimova, I.G.Doeva, O.R.Panina //Izvestiya Vuzov. Pishevaya tehnologiya [News of Universities. Food technology]. No.1, pp. 38-40, 2010. [In Russian]
2. Isaeva K. S. Sozdanie polifunkcionalnyh produktov iz myasnogo i rastitelnogo syrya [Creation of multifunctional products from meat and vegetable raw materials] / K.S.Isaeva, A. S. Muhamedzhanova //Monografiya [Monograph], Pavlodar: Kereku. 79 p., 2015. [In Russian]
3. Klyuchnikova, O.V. Rastitelnoe syre v sozdanii myasnyh produktov funktsionalnogo naznacheniya [Plant raw materials in the creation of functional meat products] / O.V.Klyuchnikova, E.A.Skogoreva, N.P.Kozhevnikova, V.S. Slobodyanik // Materialy III obsherossijskogo studencheskogo nauchnogo foruma [Materials of the III All-Russian Student Scientific Forum]. No 7, 120 p., 2011. [In Russian]
4. Kochieva I.V. Perspektivnyj antioksidant rastitelnogo proishozhdeniya [Promising antioxidant of plant origin] / Kochieva I.V., Plotnikov E.E., Parshin G.S. and others // Myasnaya industriya [Meat industry]. No 7, pp.60–62, 2008. [In Russian]
5. Kassymova M.K. Halal beef sausage products using malt / M.K.Kassymova, R.S.Alibekov, Z.I.Kobzhasarova, G.E.Orymbetova, K.A.Urazbayeva //Reports of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, Volume 2. Number 346 (2023), 120-127.
6. Kassymova M.K. Et nany tehnologiasyn ja-saudaǵy zamanauı jetistikter [Modern advances in meat loaf technology] / M.K.Kassymova, K.B.Tleubergenova // «Auezov oqulary -19: täuelsız Qazaqstanǵa 30 jyl» atty halyqaralyq ǵylymi-tajiribelik 221konferenciasynyń eńbekteri [Proceedings of the international scientific-practical conference "Auezov studies -19: 30 years of independent Kazakhstan"]. pp.267-270, 2021. [in Kazakh]
7. Saharov N.V. Rastrovaya elektronnyaya mikroskopiya: uchebnoe popsobie [Scanning electron microscopy: tutorial] /N.V.Saharov, M.A.Fadeev. N. - Novgorod: Nizhegorodskij gosuniversitet [N. Novgorod: Nizhny Novgorod State University], 96 p., 2020. [In Russian]
8. Gilmutdinov R.R. Mass – spektroskopiya s induktivno-svyazannoj plazmoj. Metodicheskie ukazaniya k laboratornoj rabote [Spectroscopy with inductively coupled plasma. Guidelines for laboratory work] / R.R.Gilmutdinov –Kazan. 21 p. 2020. [In Russian]
9. Barbut, S., Draper, H. H., & Hadley, M. (1988). Effects of freezing method and antioxidants on lipid oxidation in turkey sausage. Journal of Food Protection, 51(11), 878–882.
10. Diaz, O., Fernandez, M., Garcia De Fernandez, G. D., de la Hoz, L., & Ordoñez, J. A. (1997). Proteolysis in dry fermented sausages: The effect of selected exogenous proteases. Meat Science, 46(1), 115–128. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(97\)00013-2](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(97)00013-2)
11. Gorlov I.F, Lodianov V.V, Barannikov V.A, Gekhaev B.N, Knyazhechenko O.A. and Struk E.A. (2020) Influence of plant-based additives on the biological value of sausage products IOP Conference Series Earth and Environmental Science 548(8):082085 DOI:10.1088/1755-1315/548/8/082085
12. Krishtafovich V.I. and Krishtafovich D.V. (2018) Assortment and quality requirements for boiled sausages according to various regulatory documents Commodity expert on food products 3. 16- 21
13. Kassymova M.K. Emulsialyq tuzdyq öndirude jide men bidai öskını üynyn qoldanu [Use of jida and wheat germ flour in the production of emulsion sauce]/ M.K.Kassymova, Z.I.Kobzhasarova, G.E.Orymbetova, G.Nurynbetova // Almaty tehnologialyq universitetiniń Habarşysy [Bulletin of Almaty Technological University]. No 2, pp.50-54, 2018. [in Kazakh]
14. Orymbetova G.E. Application of haccp system for the meat-plant pasteproduction / G.E.Orymbetova, R.S.Alibekov, E.A.Gabrilyants, K.A.Urazbayeva, M.K.Kassymova, Z.I.Kobzhasarova //News of the national academy of sciences of the republic of kazakhstan series chemistry and technology.- 2023.-Volume 2, No 455: 151-164
15. Chekman I.S. Magnij v medicine [Tekst] [Magnesium in medicine] / I.S.Chekman, N.A.Gorchakova, S.L.Nikolaj - Kishinev, 1992: 100. - ISBN 5-376-01316-2. [In Russian]
16. Bobreneva, I.V. Netradicionnye rastitelnye dobavki i ih ispolzovanie v myasnyh produktah [Non-traditional herbal additives and their use in meat products] / I.V.Bobreneva, A.A. Bayumi //Myasnaya industriya [Meat industry]. No 7, pp. 25 – 29, 2019. [In Russian]
17. Ispergenov T.A. Issledovanie vliyaniya rastitelnoj dobavki na kachestvo kolbasnyh izdelij [Study of the influence of herbal additives on the quality of sausages] / T.A.Ispergenov // Materialy Respublikanskoj nauchno-teoreticheskoy konferencii «Sejfullinskije chteniya–11: Molodezh i nauka» [Materials of the Republican Scientific and Theoretical Conference “Seifullin Readings–11: Youth and Science”]. Volume I, Part 1, pp. 245-249, 2015. [In Russian]
18. Nurgalieva B.A. Primenenie rastitelnogo syrya v proizvodstve myasnyh polufabrikatov

[Application of plant raw materials in the production of semi-finished meat products] / B.A.Nurgalieva, Zh.H.Kakimova, G.O.Mirasheva, G.M.Bajbalinova // Vestnik universiteta Shakarima. Seriya tekhnicheskie nauki [Shakarim University Bulletin. Technical Science Series]. No 1(1), pp. 34-36, 2021. [In Russian]

19. Ponomareva T.A. Proizvodstvo myasnyh rublenykh polufabrikatov s ispolzovaniem netradicion-

nogo syrya [Production of chopped semi-finished meat products using non-traditional raw materials] / T.A.Ponomareva // Nauka YuUrGU. Sekciya tekhnicheskikh nauk: Mater. 67-j nauchnoj konf. [Science SU-SU. Section of Technical Sciences: Mater. 67th scientific conference] - SUSU. – Chelyabinsk, -pp. 569-573, 2015. [In Russian]

МРНТИ (65.33.35)

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-20-26>

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰРҒАҚ ӨҢІРЛЕРІНДЕ ТАМАҚ ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУ ШИКІЗАТЫ РЕТІНДЕ ҚҰМАЙ ДАҚЫЛЫНЫҢ ҚОЛДАНЫЛУ ПЕРСПЕКТИВАСЫ

А.Қ. ЖҰМАЕВА* , Т.А. БУЛЕКОВ , Р.Ш. ДЖАПАРОВ , Г.Б. СЕГИЗБАЕВА 

(Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан агро-техникалық университеті,
Қазақстан, 090009, Орал қ., Жәңгір хан көш 51)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: araikon_90@mail.ru*

Жаһандық жылыну өзімен бірге жаһандық тәртіптегі құрғақшылықты да алып жүреді. Олардың ықпалында соңғы жылдары бүкіл Еуропа, Ресей мен Қазақстанның Азиялық бөлігі де болды. Мұның бәрі бұрын кең таралмаған дәстүрлі емес дақылдарға да назар аударудың уақыты келді дегенді білдіреді. Соңғы кездері әлемнің әртүрлі елдерінде көбірек қызығушылық танытатын осындай мәдениеттердің бірі – құмай. Қазақстан үшін құмай жаңа емес, бірақ қалыптасып жатқан табиғи – климаттық жағдайларда ол азық-түлік саласында едәуір орын алуы мүмкін. Мақалада құмай ұнын қолдана отырып печенье жасау туралы зерттеулер келтірілген. Дегустациялық бағалау бойынша жоғары орташа баллды көрсеткіш 1 нұсқада (50% - бидай ұны және 50% - құмай ұны) – 4,52 балл болғанын көре аламыз және ол ұнтақтылығымен, жазғымды дәмімен және хош иісімен сипатталады. 2-ші нұсқада (100% - құмай ұны) сәйкесінше 4,28 балл, бақылау үлгісі кезінде (100% - бидай ұны) - 4,32 балл анықталды. Ылғалдылық көрсеткіші бойынша бақылау үлгісі -11,3%, 1 және 2 нұсқаларында шамамен бірдей көрсеткіштермен, 8,1% және 8,3% болғанын анықтадық. Суды сіңіру көрсеткіші бидай ұны мен құмай қоспасын 50:50 қатынасында және тек бидай ұнынан жасалған өнімде қолданған кезде ең жоғары болды, сәйкесінше 210,2% және 204,9% көрсетті. Өткізілген тәжірибе дәстүрлі емес шикізатты – дәнді құмайды печенье өндірісінде пайдалану перспективасын көрсетті, бірақ өндіріс рецептері мен технологияларын одан әрі зерделеуді және жетілдіруді талап етеді.

Негізгі сөздер: құмай, тағамдық құндылық, ылғалдылық, су сіңіруі, дәннің сапасы.

ПЕРСПЕКТИВНАЯ КУЛЬТУРА СОРГО КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В ЗАСУШЛИВЫХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА

А.Қ. ЖУМАЕВА*, Т.А. БУЛЕКОВ, Р.Ш. ДЖАПАРОВ, Г.Б. СЕГИЗБАЕВА

(Западно-Казахстанский агро-технический университет имени Жангир хана,
Казахстан, 090009, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51)

Электронная почта автора-корреспондента: araikon_90@mail.ru*

Глобальное потепление несет с собой и засухи глобального порядка. Под их влиянием в последние годы оказалась практически вся Европа и часть Азиатской территории России и Казахстана. Все это говорит о том, что пришло время более пристально присмотреться к культурам, которые раньше не были широко распространены. Одной из таких культур, к которым в последнее время все больше проявляют интерес в самых разных странах мира, является сорго. В статье приведены исследования применения муки из сорго при приготовлении песочных печений. Дегустационная оценка показала наибольший средний балл у 1 варианта (50% - пшеничная мука и 50% - мука из сорго) – 4,52, что характеризовалось рассыпчатостью, приятным вкусом и ароматом, у 2-го варианта (100% - мука из сорго) соответственно

4,28, при контроле (100% - пшеничная мука) - 4,32 балла. Наибольшая влажность образца была в контроле – 11,3%, при практически одинаковых показателях в 1 и 2 вариантах (соответственно 8,1 и 8,3 %). Показатель намокаемости был наибольшим при использовании смеси муки пшеничной и из сорго в соотношении 50:50, а также только из одной пшеничной муки, соответственно 210,2 и 204,9%. Проведенные исследования показали перспективность использования нетрадиционного сырья – зернового сорго при изготовлении песочного печенья, но это требует дальнейшего изучения и совершенствования рецептур и технологий производства.

Ключевые слова: сорго зерновое, пищевая ценность, песочное печенье, намокаемость, влажность, качество зерна.

PROMISING SORGHUM CULTURE AS A RAW MATERIAL FOR FOOD PRODUCTION IN ARID REGIONS OF KAZAKHSTAN

A.K. ZHUMAeva, T.A. BULEKOV, R.SH. DZHAPAROV, G.B. SEGIZBAYEVA

(West Kazakhstan Agrotechnical University named after Zhanger Khan,
Kazakhstan, 090009, Uralsk, Zhanger Khan str., 51)
Corresponding author e-mail: arakon_90@mail.ru

Global warming also brings with it global droughts. In recent years, almost the whole of Europe and part of the Asian part of Russia and Kazakhstan have been under their influence. All this suggests that the time has come to take a closer look at crops that were not widespread before. One of such crops, to which recently more and more interest has been shown in various countries of the world, is sorghum. This is not a new crop for Kazakhstan, but in the emerging natural and climatic conditions it may take a more significant place in the food industry. The article presents studies of the use of sorghum flour in the preparation of shortbread cookies. The tasting evaluation showed the highest average score in the 1st variant (50% wheat flour and 50% sorghum flour) - 4.52, which was characterized by friability, pleasant taste and aroma, in the 2nd variant (100% sorghum flour), respectively, 4.28, under control (100% wheat flour) - 4.32 points. The highest humidity of the sample was at the control – 11.3%, with almost identical indicators for 1 and 2 variants, respectively 8.1 and 8.3%. The wetting index was the highest when using a mixture of wheat flour and sorghum in a ratio of 50:50 and only one wheat flour, respectively 210.2 and 204.9%. The conducted experience has shown the prospects of using non-traditional raw materials - grain sorghum in the manufacture of shortbread cookies, but requires further study and improvement of recipes and production technologies.

Keywords: grain sorghum, nutritional value, shortbread cookies, wetness, humidity, grain quality.

Kіpіcne

Соңғы уақытта дәнді құмай культура-сына деген әлем елдерінің қызығушылығы артуда. Қазақстан үшін құмай культурасы жаңа емес, бірақ қалыптасып жатқан табиғи-климаттық жағдайларда ол дақылдарды экономикалық және экологиялық бағалау жүйесінде едәуір орын алуы мүмкін.

Құмай – көпжақты пайдалануға жарамды дақыл. Бұл тамақ өнеркәсібі үшін, әсіресе нан және кондитерлік өнімдер үшін таптырмас жарма дақылы болып саналады.

Құмайдың артықшылығы – сұрыптың әртүрлілігіне, топырақ-климаттық жағдайларға, өсіру технологиясына және т.б. жағдайларға тікелей байланысты тұрақты өнімділігі бар құрғақшылыққа төзімді болуы [1].

Құмай дұрыс тамақтануға арналған потенциалды шикізат, өйткені оның ерекше қасиеттеріне байланысты өте пайдалы

өнімдерге айналдыруға болады. Осы себепті оны тапшылық кезінде сүтті ауыстыру үшін, оның құрамындағы минералдарға байланысты егде жастағы немесе науқас адамдарды тамақтандыру үшін және жалпы кедейлік немесе егін түсімі аз кезеңдерінде артық ресурс ретінде қолданылған. Құмай сонымен қатар клетчатка мен антиоксиданттарға бай болуына байланысты маңызды диеталық құндылыққа ие. Қант диабетімен ауыратындар мен целиакия ауруы бар адамдарға ұсынылады, өйткені оның құрамында глютен жоқ және құрамындағы көмірсулар баяу сіңеді.

Құмай дәнінде провитамин-каротин, В дәрумендері және таниндер бар. Құмай дәніндегі каротин мөлшері сұрыптық ерекшеліктеріне, сондай-ақ өсу жағдайларына байланысты. Қызыл және сары түсті дәндерде ақ дәндерге қарағанда каротин көп. Құмай дәнінде В тобындағы дәрумендер бидай

дәнінен және басқа да дәнді дақылдардан кем емес. Маңызды аминқышқылдарының көп болуына байланысты құмай ақуызының биологиялық маңызы зор [2, 3].

Құмай дәнін крахмал өнеркәсібі үшін шикізат ретінде пайдалануға болады. 100 кг құмай дәнінен 65 кг крахмал алуға болады. Ондай крахмалдың құндылығының картоп крахмалынан айырмашылығы аз болғанымен, жүгері крахмалынан әлдеқайда жақсырақ [4].

Құмай мен бидай ұнынан жасалған печеньеің сапасы мен дәмін бағалауға арналған зерттеулер композициялық ұнды қолдану өнім құрамында май мен қантты азайтуға мүмкіндік берді, өз кезегінде бұл адамдардың дұрыс тамақтануы үшін пайдалы шикізат екенін көрсетті [5].

Астықты бу арқылы өңдеу, қысыммен пісіру құмай крахмалының сіңімділігін арттырады. Бұл ақуыз матрицасынан крахмал түйіршіктерінің бөлінуіне байланысты, оларды ферментативті қорытуға бейім етеді. Ақуыздардың сіңімділігі ферментация кезінде жақсарады, бұл лизин мен метиониннің көбеюіне әкеледі. Құмай ақуызының сіңімділігін астықты уытсыздандыру арқылы да жақсартуға болады. Сондай-ақ, құмай ақуызының қорытылуы қамырдың ашыту ұзақтығына байланысты айтарлықтай жақсаратыны анықталды. Амилолитикалық ферменттер ингибиторларының белсенділігі мен фитин қышқылының мөлшері төмендейді, бұл құмай ақуызының сіңімділігіне оң әсер етеді [6].

Құмай ұнынан тағамдық құндылығы бойынша бидай ұнынан жасалған наннан кем түспейтін, ал экономикалық тиімділік тұрғысынан арзан шикізатты пайдалану арқылы үнемді нан жасауға болады. Нан пісіруде құмай ұнын пайдалану құмай құрамында глютен ақуыздарының жетіспеушілігіне байланысты бидай ұнымен 20-30% қатынаста араластыру ұсынылады [7].

Нанды ашымалсыз дайындау кезінде құмай дәнінің ұнын қолдану, нәтижелер көрсеткендей, 10%-дан аспауы керек, онда нан сапасының физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері сақталады [8].

Әлемнің көптеген елдерінде құмай дәнінен жасалған ұн бидай ұнының бір бөлігінің орнына нан-тоқаш және ұннан жасалған кондитерлік өнімдерді (пряниктер, кекстер) өндіруде қолданылады [9].

Бидай нанын пісіру сапасын бағалау Поволжия селекция және тұқым шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты құмай ұн

қоспасын қосу арқылы тағамдық құмай сорттарын қосу кезінде барлық сапа көрсеткіштері бойынша 25% мөлшерінде Розь сортының пісірілген нанның ең жақсы нұсқасы болып табылатынын көрсетті. Зерттелетін үлгілерде ақуыздың массалық үлесі 11,27-ден 11,77% - ға дейін өсті, майдың массалық үлесі 3,68-3,90% құрады, ылғалдылық 35,2-ден 37,4% - ға дейін өзгерді, бұл осы көрсеткіштердің бақылауға қатысты норма шегінде екенін көрсетті. Органолептикалық және физика-химиялық сапа көрсеткіштеріне сүйене отырып, құмай ұнының 25% қосылуы пісірілген нанның сапасына жағымды әсер ететіні анықталды [10].

"Самара МТУ-ның тамақ өндірісі және парфюмерлік-косметикалық өнімдер технологиясы" кафедрасында жүргізілген зерттеулерде ұн кондитерлік өнімдерін дайындау үшін ұнды қолдана отырып, сапаның физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері бойынша Мемлекеттік стандарт талаптарына сәйкес келетін қантты печенье мен бисквит дайындалды. Құмай ұнын қолдану кондитерлік өнімдерді өндіруде өте перспективалы екендігі анықталды, бірақ бұл шикізаттың ерекшеліктері оңтайлы формуланы іздеу үшін қосымша зерттеулер жүргізуді қажет етеді [11].

Функционалды глютенсіз кекстер жасау үшін әртүрлі сорттардан алынған құмай ұнын қолданған кезде бақылау үлгілеріндегі ұнның түсі ақ және сарғыш, тұтас ұнтақталған құмай ұнында ашық сарғыш түстен қоңырға дейін сұрыпына байланысты екені анықталды. Ұнның ылғалдылығы қалыпты болды және 15% - дан аспады [12]. Құмай ұны ақуызының фракциялық құрамына сәйкес глютелин мөлшерінің ең төмені Л-246/17 (7,98%), ал жоғары сұрыпты бидай ұнында 31,17% болды.

Бұл жұмыстың мақсаты белгілі бір функционалдық қасиеттері бар тағамдық құндылығы жоғары жаңа кондитерлік өнімдерді жасау болды.

Зерттеу міндеттеріне мыналар кірді:

- Кондитерлік өнімдер өндірісінде құмай дәнінен ұнды қолданудың орындылығын негіздеу;

- Құмай дәнінен жасалған ұнды пайдалана отырып, печеньеің ғылыми негізделген рецептурасы мен технологиясын әзірлеу;

- Дайын өнімнің сапалық көрсеткіштерін анықтау.

Құмай дәні химиялық құрамы мен тағамдық құндылығы бойынша жүгері мен қарақұмық дәніне жақын, бірақ айтарлықтай арзан. Батыс Қазақстан облысында құмайды

өсірілуі оны тамақ саласында қайта өңдеу және пайдалану үшін кең перспективалар ашады. Құмай дәнінде В дәрумендері бар: 0,277 мг/100 г тиамин, 0,053 мг/100 г рибофлавин; 5,187 мг/100 г никотин қышқылы; 0,930 мг/100 г пантотен қышқылы; 0,345 мг/100 г пиридоксин; макроэлементтер: 311 мг/100 г калий; 288 мг/100 г фосфор; 12 мг/100 г кальций; 120 мг/100 г магний; 3 мг/100 г Темір; микроэлементтер: 12,2 мкг/100 г селен, 1,44 мг/100 г мырыш, 1,26 мг/100 г марганец, сонымен қатар 12,5% ақуыз, 72% крахмал, 4% май, 6,6% диеталық талшық және талшық.

Құмай ұны адам ағзасын қасиеттері жағынан жануар тектес ақуыздардан жақсы айрықша ерекшеленетін ақуыздармен қамтамасыз етеді. Құмай ақуызы қандағы холестеринді төмендетеді және адамның ас қорыту жолын қалыпқа келтіреді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Кесте 1. Печеньенің рецептурасы

Шикізат	Бақылау үлгісі (100% бидай ұны)	1-ші үлгі (50% бидай ұны және 50% құмай ұны)	2-ші үлгі (100% құмай ұнынан)
Бидай ұны МЕМСТ, г	100	50	-
Құмай ұны, 2-сұрыпты, г	-	50	100
Сары май, г	50	50	50
Сүт, см ³	30	30	30
Қант, г	50	50	50
Ас содасы, г	4	4	4
Ванилин, г	4	4	4

Печенье камырын дайындау процесі келесі кезеңдерден тұрды: біркелкі камыр әзірлеу, оның дайындығын анықтау, камыр илеу, қалыптау және пісіру. Дайын камыр қалыптау алдында 30 минут салқындатылды. Камыр

Зерттеулерді орындауды жүзеге асыру үшін:

- МЕМСТ 5900-73 "Кондитерлік өнімдер. Ылғал мен құрғақ заттарды анықтау әдістері" [13];

- МЕМСТ 10114-80 "Ұнды кондитерлік өнімдер. Су сіңіру қасиетін анықтау әдісі" [14];

- Зертханалық жұмыстарды орындау үшін әдістемелік нұсқаулар бойынша дегустациялық бағалау, 2015 [15].

Нәтижелер және оларды талқылау

"Жәңгір хан атындағы БҚАТУ" КЕАҚ "Тамақ және қайта өңдеу өндірістерінің технологиясы" зертханасында құмай дәнінен жасалған ұн арқылы печенье дайындау кезінде тәжірибе жүргізілді. Бақылау ретінде 100% бидай ұнынан, 50% құмай ұнынан (1 нұсқа) және 100% құмай ұнынан (2 нұсқа) әзірленген печенье қолданылды. Рецепттура 1-кестеде келтірілген.

180°C температурада 15 минут пісірілді. Өнімнің дайын болуы ашық қоңыр реңктері мен ұнтақталумен анықталды. Печеньенің пісіруге дейінгі және кейінгі бейнесі 1-суретте көрсетілген.



а)



б)

Сурет 1. Печеньенің пісуге дейінгі (а) және кейінгі бейнесі (б)

Дайын өнімнің ылғалдылығы 1-ші нұсқада 8,1-ден бақылау үлгісінде 11,3-ке дейін

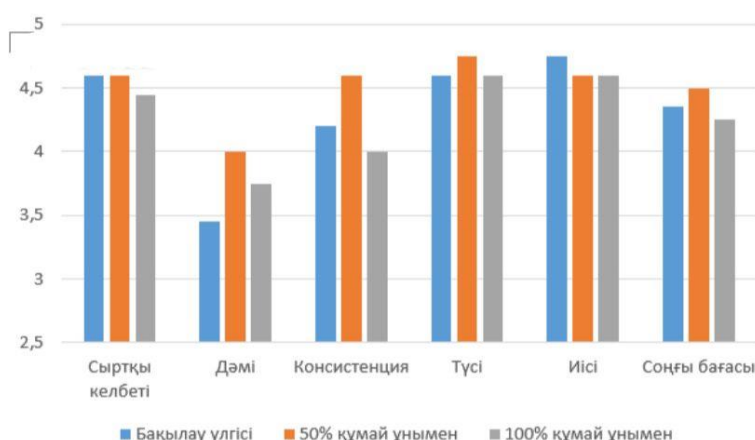
өзгерді. Оны 2-кестеден байқай аламыз.

Кесте 2. Печеньенің физикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Бақылау үлгісі (100% бидай ұны)	1-ші үлгі (50% бидай ұны және 50% құмай ұны)	2-ші үлгі (100% құмай ұнынан)	НСР _{0,5}
Ылғалдылық, %	11,3	8,1	8,3	0,66
Су сіңіруі, %	204,9	210,2	151,9	8,09

Құмай ұнынан жасалған печеньенің дегустациялық бағалау нәтижесі (сурет 2) ұнды 50:50 қатынаста пайдалану дәмдік қасиеттері, консистенциясы, түсі бойынша ең жақсы

нәтиже берді, сыртқы түрі мен иісі бақылау үлгісінен сәл төмен, бұл осы көрсеткіштерді одан әрі жақсарту мүмкіндіктерін зерттеуді қажет етеді.



Сурет 2. 5 баллдық үлгідегі дегустациялық бағалау

Печенье сапасының маңызды көрсеткіші ылғалдылық болып табылады: ол неғұрлым көп болса, өнім сапасы соғұрлым жоғары болады. Ылғалдылық өнімдердің кеуектілігін сипаттайды және ылғалданған печенье массасының пайызбен көрсетілген құрғақ печенье массасына қатынасы болып табылады. Жақсы печеньеге су тез сіңеді.

Ылғалдылық көрсеткіші бірінші нұсқада айтарлықтай жоғары болды (НСР_{0,5} = 8,09%) – 210,2%, екінші нұсқада 151,9% дейін төмендеді, бұл өнімнің кеуектілігінің төмендеуімен байланысты болуы мүмкін, бақылау үлгідегі көрсеткіш 204,9%.

Қорытынды

"Жәңгір хан атындағы БҚАТУ" КЕАҚ "Тамақ және қайта өңдеу өндірістерінің технологиясы" зертханасында құмай дәнінің ұнынан печенье дайындау және сынау құмай ұнын пайдалана отырып, печеньенің физикалық көрсеткіштерінің МЕМСТ талаптарына сәйкестігін көрсетті, ал дәмдік бағалау 1-нұсқадағы ең жоғары орташа баллды көрсетті – 4,52, ол

үгітілу қасиетімен және жағымды дәмі мен хош иісімен сипатталды, 2-ші нұсқада тиісінше – 4,28, бақылау кезінде 4,32 балл бар. Үлгінің ең жоғары ылғалдылығы бақылау үлгісінде болды – 11,3%, 1-ші және 2-ші нұсқаларында шамамен бірдей көрсеткіштермен, 8,1% және 8,3% болғанын анықтадық. Суды сіңіру көрсеткіші бидай ұны мен құмай қоспасын 50:50 қатынасында және тек бидай ұнынан жасалған өнімде қолданған кезде ең жоғары болды, сәйкесінше 210,2% және 204,9% көрсетті.

Өткізілген тәжірибе дәстүрлі емес шикізатты – дәнді құмайды печенье өндірісінде пайдалану перспективасын көрсетті, бірақ өндіріс рецептері мен технологияларын одан әрі зерделеуді және жетілдіруді талап етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- Шекун, Г. М. Культура сорго в СССР и ее биологические особенности / Г. М. Шекун. – М.: Колос, 1964. – 140 с.
- Исаков, Я. И. Сорго / Я. И. Исаков. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 134 с.

3. Щербakov, В. Я. Зерновое сорго / В. Я. Щербakov. – Киев-Одесса: Вища школа, 1983. – 192 с.

4. Шепель Н. Селекция сорго на качество / Н.А. Шепель // Проблемы и задачи по селекции, семеноводству и технологии производства и переработки сорго в СССР: Тезисы докладов Всесоюзного совещания. – Зерноград, 1990. – С. 8.

5. Adeyeye S. A. O. Assessment of quality and sensory properties of sorghum–wheat flour cookies // Cogent Food & Agriculture. – 2016. – V. 2. – №. 1. – PP. 1245059.

6. Schober T. J., Bean S. R., Boyle D. L. Gluten-free sorghum bread improved by sourdough fermentation: biochemical, rheological, and microstructural background // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2007. – V. 55. – №. 13. – PP. 5137-5146.

7. Dube N. M., Xu F., Zhao R. The efficacy of sorghum flour addition on dough rheological properties and bread quality: A short review // Grain & Oil Science and Technology. – 2020. – V. 3. – №. 4. – PP. 164-171.

8. Тертычная Т.И. Перспективы применения зерна сорго и продуктов его переработки для производства хлебобулочных изделий / Т.И. Тертычная В.С. Агibalova, В.И. Манжесов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2. – С. 189–191.

9. Мохова В.И., Вихрова Е.А., Никонорова Ю.Ю. Оценка качества выпечки пшеничного хлеба с добавлением примеси муки зернового сорго // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского Государственного Аграрного Университета. – 2019. – № 151. – С. 193-199.

10. Темникова О.Е. Изучение возможности применения муки из сорго в технологии мучных кондитерских изделий / Темникова О.Е., Зимичев А.В. Беляев С.Я // Хлебopодукты. – 2017. – №8. – С. 34-35.

11. Малиновский В.Н. Сорго на Северном Кавказе, Ростов на Дону: Издательство Ростовского-та, 1992. – 208 с.

12. Макушин А.Н., Казарина А.В. и др. Перспективы использования новых сортов зерна нетрадиционных мукомольных культур при производстве безглютеновых хлебобулочных изделий // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сборник статей. Пенза : РИО ПГСХА, 2020. – С. 58-61.

13. ГОСТ 5900-73 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих вещества. – М. : Стандартинформ, – 2012. – 8 с.

14. ГОСТ 10114-80 Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости. – М. : Стандартинформ, – 2012. – 2 с.

15. Дегустационный анализ: метод. указания / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технолог. фак.; сост.: Д. А. Плотников, О. В. Лисиченко. - Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2015. - 76 с.

REFERENCE

1. Shekun, G. M. "Kul'tura sorgo v SSSR i ee biologicheskie osobennosti [Sorghum culture in the USSR and its biological features]" / G. M. Shekun. – M.: Kolos, 1964. – 140 p. (In Russian)

2. Isakov, Ya. I. Sorghum / Ya. I. Isakov. – M.: Rosselkhoz nadzor, 1982. – 134 p. (In Russian)

3. Shcherbakov, V. Ya. "Zernovoe sorgo [Grain sorghum]" / V. Ya. Shcherbakov. – Kiev-Odessa: Vishcha shkola, 1983. – 192 p. (In Russian)

4. Shepel', N.A. "Selektsiya sorgo na kachestvo [Sorghum selection for quality]" / N.A. Shepel' // Problemy i zadachi poselektsii, semenovodstvu i tekhnologii proizvodstva i pererabotki sorgo v SSSR: Tezisy dokladov Vsesoyuznogo soveshchaniya [Problems and tasks on breeding, seed production and technology of sorghum production and processing in the USSR: Theses of reports of the All-Union meeting.] – Zerno-grad, 1990. – S. 8. (In Russian)

5. Adeyeye S. A. O. Assessment of quality and sensory properties of sorghum–wheat flour cookies // Cogent Food & Agriculture. – 2016. – Vol. 2. – No. 1. – p. 1245059. (in English)

6. Schober T. J., Bean S. R., Boyle D. L. Gluten-free sorghum bread improved by sourdough fermentation: biochemical, rheological, and microstructural background // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2007. – Vol. 55. – no. 13. – pp. 5137-5146. (in English)

7. Dube N. M., Xu F., Zhao R. The efficacy of sorghum flour addition on dough rheological properties and bread quality: A short review // Grain & Oil Science and Technology. – 2020. – Vol. 3. – No. 4. – pp. 164-171. (In English)

8. Tertychnaya T.I. "Perspektivy primeneniya zerna sorgo i produktov ego pererabotki dlya proizvodstva hlebobulochnykh izdelii [Prospects for the use of sorghum grain and its processed products for the production of bakery products]" / T.I. Tertychnaya V.S. Agibalova, V.I. Manzhesev // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. – 2012. – No. 2. – pp. 189-191. (In Russian)

9. Mokhova V.I., Vikhrova E.A., Nikonorova Yu.Yu. "Ocenka kachestva vypechki pshenichnogo hleba s dobavleniem primesi muki zernovogo sorgo [Assessment of the quality of baking wheat bread with the addition of an admixture of grain sorghum flour]" // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2019. No. 151. pp. 193-199. (In Russian)

10. Temnikova O.E. "Izuchenie vozmojnosti primeneniya muki iz sorgo v tehnologii mучnykh konditerskikh izdelii [Studying the possibility of using sorghum flour in the technology of flour confectionery products]" / Temnikova O.E., Zimichev A.V. Belyaev S.Ya. // Bread products. – 2017. – No.8. – pp. 34-35. (In Russian)

11. Malinovskii, B.N. "Sorgo na Severnom Kavkaze [Sorghum in the North Caucasus]" Rostov-

na-Donu.: Izd-vo Rostovskogoun-ta, 1992.– 208 s. (In Russian)

12. Makushin A.N., Kazarina A.V. et al. “Perspektivy ispolzovaniya novykh sortov zerna netraditsionnykh mukomol’nykh kul’tur pri proizvodstve bezglutenovykh hlebobulochnykh izdelii [Prospects for the use of new grain varieties of non-traditional milling crops in the production of gluten-free bakery products]” // Food technologies of the future: innovations in the production and processing of agricultural products: collection of articles. Penza : RIO PGSHA, 2020. – pp. 58-61. (In Russian)

13. GOST 5900-73 “Izdelia konditerskie. Metody opredeleniya vlagi i suhih veshstva [Confectionery

products. Methods for determining moisture and dry matter.]” – M. : Standartinform, - 2012. – 8 p. (In Russian)

14. GOST 10114-80 “Izdelia konditerskie muchnye. Metod opredeleniya namokaemosti [Confectionery flour products. Method of determination of wetness.]” – M. : Standartinform, - 2012. – 2 p. (In Russian)

15. “Degustatsionnyi analiz: metod. ukazaniya [Tasting analysis: method. Instructions]” / Novosibirsk State Agrarian. un-T. Biology and Technology. fac.; comp.: D. A. Plotnikov, O. V. Lisichenok. - Novosibirsk: IC "Golden Ear", 2015. - 76 p. (In Russian)

IRSTI 65.63.33

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-26-38>

FUNCTIONAL WHEY-BASED DRINKS WITH GRAPE POMACE EXTRACT AND FRUIT JUICE

¹A.A. UTEBAEVA , ¹R.S. ALIBEKOV , ²M.A. SYSOEVA ,
³G.E. ORYMBETOVA *, ¹A.A. ABLASH , ¹ZH.A. ABISH 

(¹ M. Auezov South Kazakhstan University, Kazakhstan, 160001, Shymkent, Tauke khan av., 5

²Kazan National Research Technological University, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation

³South Kazakhstan Medical Academy, Kazakhstan, 160001, Shymkent, Al-Farabi sq., 1)

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

Industrial waste leads to pollution and deterioration of the environment, as well as harming the living population and animals. Whey, being a by-product of milk processing, is a source of protein and nitrogenous compounds, carbohydrates, lipids, mineral supplements, vitamins, organic acids, enzymes and macro- and microelements. Amino acid content of whey is represented by amino acids of protein substances and free amino acids. The next valuable secondary raw material is grape pomace, which is practically not processed and becomes a factor of anthropogenic load, polluting the environment. Grape pomace has a rich chemical composition, especially a large number of phenolic compounds, which have antioxidant properties. Currently, there is a significant increase in the production and consumption of soft drinks with various additives, the composition of which is replete with unnecessary colors and flavors. The aim of the work is to use milk whey for the development of technology of drinks of functional purpose, which will directly increase the efficiency of its processing, as a secondary raw material in industrial production, as well as serve the purpose of improving the environmental situation in places where milk processing plants are located. In particular, the creation of functional drinks on the basis of milk whey with the addition of grape pomace, fruit juices and pectin, will enrich the milk drink with a complex of biologically active substances, trace elements, antioxidants, vitamins. Using organoleptic and physico-chemical parameters, two technologies of functional drinks based on milk whey with 25% Husein Black grape pomace extract, in the first 25% cherry and in the second 25% peach juices were developed. The first formulation demonstrated noteworthy macro- and microelement content, including calcium (12.10%), sodium (5.04%), magnesium (1.60%), phosphorus (7.31%), and potassium (24.61%). Similarly, the second formulation exhibited significant macro- and microelement composition, including calcium (9.50%), sodium (4.28%), magnesium (1.33%), phosphorus (6.37%), and potassium (21.91%). All microbiological indicators meet the requirements of GOST and indicate the absence of pathogenic microflora, which is one of the indicators of guaranteed sanitary well-being of the proposed products. The developed drinks have pleasant organoleptic indicators, high biological value and low cost price.

Keywords: Functional food products, secondary raw materials, polyphenols, antioxidants, macro- and microelements.

ЖҮЗІМ КҮНЖАРАСЫ СЫҒЫНДЫСЫ МЕН ЖЕМІС ШЫРЫНЫ ҚОСЫЛҒАН САРЫСУ НЕГІЗІНДЕ ФУНКЦИОНАЛДЫ СУСЫНДАР

¹А.А. УТЕБАЕВА, ¹Р.С. АЛИБЕКОВ, ²М.А. СЫСОЕВА,
³Г.Э. ОРЫМБЕТОВА*, ¹А.А. АБЛАШ, ¹Ж.А. АБИШ

(¹М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан,
160001, Шымкент, Тәуке хан даңғ., 5

²Казан ұлттық зерттеу технологиялық университеті,
Казан қ., Татарстан Республикасы, Ресей Федерациясы

³Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Қазақстан,
160001, Шымкент, Әл-Фараби ал.,1)

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

Өнеркәсіптік қалдықтар қоршаған ортаның ластануына және нашарлауына әкеледі, сонымен қатар тұрғындар мен жануарларға зиян келтіреді. Сүт сарысуы, сүтті өңдеудің жанама өнімі, ақуыз және азотты қосылыстардың, көмірсулардың, липидтердің, минералды қоспалардың, витаминдердің, органикалық қышқылдардың, ферменттердің және макро - және микроэлементтердің көзі болып табылады. Сарысудың аминқышқылдарының құрамы ақуызды заттардың аминқышқылдары мен бос аминқышқылдарынан тұрады. Келесі құнды қайталама шикізат-жүзім сығындылары, олар іс жүзінде өңделмейді және қоршаған ортаны ластайтын антропогендік факторға айналуға. Жүзім сығындылары бай химиялық құрамға ие, әсіресе антиоксидантты әсері бар фенолды қосылыстардың көп мөлшері бар. Бүгінгі таңда құрамы қажетсіз түстер мен хош иістерге толы әртүрлі қоспалары бар алкогольсіз сусындарды өндіру мен тұтынудың айтарлықтай өсуін атап өтуге болады. Жұмыстың мақсаты сүт сарысуын функционалды мақсаттағы сусындар технологиясын әзірлеу үшін пайдалану болып табылады, бұл оны өнеркәсіптік өндірістерде қайталама шикізат ретінде өңдеудің тиімділігін тікелей арттырады, сондай-ақ сүт өңдеу зауыттарының орналасқан жерлеріндегі экологиялық жағдайды жақсарту мақсатына қызмет етеді. Атап айтқанда, жүзім сығындысы, жеміс шырындары мен пектин қосылған сүт сарысуы негізінде функционалды сусындар әзірлеу өнімді биологиялық белсенді заттар, микроэлементтер, антиоксиданттар, дәрумендер кешенімен байытады. Органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерді пайдалана отырып, 25% қара Хусейн жүзім сығындысына қосымша 25% шие және 25% шабдалы шырыны қосылған сүт сарысуы негізінде функционалды сусындардың екі технологиясы әзірленді. Алынған үлгілерде келесі маңызды макро және микроэлементтер бар. Бірінші үлгіде кальций -12,10%, натрий -5,04%, магний -1,60%, фосфор -7,31%, калий -24,61%, ал екіншісінде -кальций -9,50%, натрий -4,28%, магний -1,33%, фосфор -6,37%, калий -21,91% және басқалар. Барлық микробиологиялық көрсеткіштер МЕСТ талаптарына сәйкес келеді және патогендік микрофлораның жоқтығын көрсетеді, бұл ұсынылатын өнімнің кепілдендірілген санитарлық әл-ауқатының көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Әзірленген сусындардың жағымды органолептикалық көрсеткіштерге ие, биологиялық құндылығы жоғары және де өнімнің өзіндік құны төмен болып табылады.

Негізгі сөздер: Функционалды тамақтану өнімдері, қайталама шикізат, полифенолдар, антиоксиданттар, макро-және микроэлементтер.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАПИТКИ НА ОСНОВЕ СЫВОРОТКИ С ЭКСТРАКТОМ ВИНОГРАДНОЙ ВЫЖИМКИ И ФРУКТОВЫМ СОКОМ

¹А.А. УТЕБАЕВА, ¹Р.С. АЛИБЕКОВ, ²М.А. СЫСОЕВА,
³Г.Э. ОРЫМБЕТОВА*, ¹А.А. АБЛАШ, ¹Ж.А. АБИШ

(¹Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Казахстан, 160001, Шымкент, пр.Тәуке хана, 5

²Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация

³Южно-Казахстанская медицинская академия, Казахстан, 160001, Шымкент, пл.Аль-Фараби, 1)
Электронная почта автора-корреспондента: orim@mail.ru*

Промышленные отходы приводят к загрязнению и ухудшению состояния окружающей среды, а также наносят вред населению и животным. Сыворотка, являясь побочным продуктом переработки молока, является источником белков и азотистых соединений, углеводов, липидов, минеральных добавок,

витаминов, органических кислот, ферментов, макро- и микроэлементов. Аминокислотный состав молочной сыворотки представлен аминокислотами белковых веществ и свободными аминокислотами. Еще одним ценным вторичным сырьем являются виноградные выжимки, которые практически не перерабатываются и становятся фактором антропогенной нагрузки, загрязняющим окружающую среду. Виноградные выжимки имеют богатый химический состав, в их составе особенно большое количество фенольных соединений, обладающих антиоксидантными свойствами. В настоящее время можно отметить значительный рост производства и потребления безалкогольных напитков с различными добавками, состав которых изобилует ненужными красителями и ароматизаторами. Целью работы является использование молочной сыворотки для разработки технологии напитков функционального назначения, что непосредственно повысит эффективность ее переработки, в качестве вторичного сырья при промышленном производстве, а также послужит цели улучшения экологической обстановки в местах расположения молокоперерабатывающих предприятий. В частности, создание функциональных напитков на основе молочной сыворотки с добавлением виноградных выжимок, фруктовых соков и пектина позволит обогатить молочный напиток комплексом биологически активных веществ, микроэлементов, антиоксидантов, витаминов. Были разработаны две технологии функциональных напитков на основе молочной сыворотки с добавлением 25% экстракта выжимок черного винограда Хусейна, в первой 25% вишневого, а во второй 25% персикового соков. Первая рецептура продемонстрировала значительное содержание макро- и микроэлементов, включая кальций (12,10%), натрий (5,04%), магний (1,60%), фосфор (7,31%) и калий (24,61%). Аналогичным образом, вторая рецептура имела значительный состав макро- и микроэлементов, включая кальций (9,50%), натрий (4,28%), магний (1,33%), фосфор (6,37%) и калий (21,91%). Все микробиологические показатели соответствуют требованиям ГОСТ и свидетельствуют об отсутствии патогенной микрофлоры, что является одним из показателей гарантированного санитарного благополучия предлагаемой продукции. Разработанные напитки обладают хорошими органолептическими показателями, высокой биологической ценностью и низкой себестоимостью.

Ключевые слова: продукты функционального питания, вторичное сырье, полифенолы, антиоксиданты, макро- и микроэлементы.

Introduction

The utilization of secondary dairy raw materials presents an opportunity for diversification within the dairy industry, particularly through the exploration of whey-based products. Whey, a by-product of cheese, cottage cheese, or casein production, boasts a rich nutritional profile comprising proteins, nitrogenous compounds, carbohydrates, lipids, vitamins, enzymes, mineral salts, and organic acids. Notably, whey proteins are distinguished by their abundance of essential amino acids, making them highly valued in the realm of functional foods and beverages [1].

Recent studies have shed light on the nuanced differences between cheese and curd whey, with curd whey exhibiting higher concentrations of select amino acids such as valine, phenylalanine, leucine, and isoleucine. Moreover, the presence of α -lactalbumin and β -lactoglobulin in whey proteins further contributes to its superior biological value compared to proteins from other sources [2-4]. This nutritional richness positions whey as a promising ingredient in the development of functional beverages, particularly when combined with extracts from plant sources.

Whey is also utilized with vegetables for the development of beverages. A whey based herbal beverage was developed with carrot, beetroot, mint and ginger [5].

Research evidences have proved that the supplementation of various fruits can be very effective for the treatment for various diseases. One of the research evidence claimed that that the daily consumption of whey guava beverage has shown a significant impact on the hemoglobin levels of the school-a-deg children [6].

Development and optimization of whey-mango beverage with ginger extracts were developed successfully. The herbal beverage was developed with different percentages of ingredients 5%, 7% and 10 % of mango pulp, 82-87% whey was used, 0.5% ginger extract and 0.05% of guar gum was used [7]. Study aimed to develop whey-based herbal beverages. The cost of the formulated whey brahmi drink, whey mint drink, and whey jaljeera drinks were Rs.18.33/250ml, Rs.20.20/250ml and Rs.14.75/250ml, respectively. The study concluded that nutritionally rich whey-based herbal drinks can be recommended to all group of people [8].

Whey beverages supplemented with fruit juice, milk or milk permeate, or nutraceutical compounds are estimated to occupy a larger stake in the dairy and functional foods market in the near future. Heat-triggered sedimentation is the major challenge of whey-based beverage industry. To overcome this handicap and protect the nutritional value of whey beverages, nonthermal food

processing technologies may well be considered as alternatives to heat treatment.

Functional beverages fortified with whey protein and fruit fillers have garnered attention for their potential to deliver both nutritional benefits and sensory appeal. Studies have shown that blending traditional whey with fruit juices or pulps enhances the sensory attributes and consumer acceptance of these beverages [9]. Fruit-flavored whey beverages have demonstrated higher acceptability scores compared to control formulations containing 100% traditional whey [10,11].

Further exploration into the integration of whey protein with various fruits and vegetables has yielded promising results. Homemade fruit and vegetable whey beverages, comprising a blend of acid whey and other ingredients such as carrot puree, rosehip puree, sea buckthorn jam, pear puree, concentrated cherry juice, parsley, and banana puree, have shown potential in enriching dairy products with enhanced health-promoting properties [12].

In addition to fruit juices, grape pomace extract has emerged as a valuable additive in whey-based beverages. Grape pomace, rich in phenolic compounds and antioxidants, offers functional properties that can augment the nutritional profile and health benefits of beverages [13,14-17]. Moreover, the recycling of grape pomace contributes to sustainability efforts within the food industry, mitigating ecological disturbances caused by its disposal [18].

Besides all these factors various research evidences have proved that functional whey beverages have potential to be utilized in various forms and can be alternate healthy source of nutrition in daily diet when compared to other thirst-quenchers. The various nutrient content and their health potential health benefits of whey protein makes it to be equally suitable for utilization rather than wasting and treating it as a byproduct.

In terms of chemical composition, grape pomace is rich in a polysaccharide complex and contains significant amounts of phenolic substances and lignin (Table 1).

Table 1. Chemical composition of the skins of some technical grape sorts [19]

Components	Content in grape varieties, mg /100 g dry preparation	
	White	Red
Polysaccharides (total of monomer components), including L-cellulose	42-44 24-25	41-45 24-25
Phenolic and lignin-like substances	36-38	37-39
Nitrogenous substances (nitrogen content)	1.4-1.6	1.5-1.8
Residual ash	2.5-2.7	2.6-2.8

The development of functional beverages, such as apple-whey-based ready-to-serve (RTS) beverages, underscores the potential for innovation in this field. By blending apple juice with whey and jaljeera extract, researchers have produced beverages that maintain quality under various storage conditions [20]. Building upon these findings, our research aims to investigate the additive effects of grape pomace extract and fruit juices, particularly cherry and peach, in whey-based beverages.

In summary, this study seeks to contribute to the advancement of functional beverage development by exploring innovative combinations of whey protein with grape pomace extract and fruit juices. By leveraging the nutritional richness of whey and the bioactive compounds present in grape pomace extract and fruit juices, we aim to develop beverages that meet consumer preferences for taste, convenience, and health-

promoting benefits. Through a comprehensive analysis of previous research and consistent experimental methodologies, this study aims to bridge existing knowledge gaps and offer insights into the formulation of functional whey-based beverages.

Materials and research methods

Studies of raw materials and finished products to determine physical and chemical properties were carried out using appropriate methods:

1) One of the main physico-chemical indicators of whey beverage is the dry matter content. The dry matter content was determined using a GOST ISO 2173-2013 [21]. This method is highly accurate and technically simple. The method is based on determining the refractive index (refraction coefficient) and some of its functions. It is applied for identification of chemical compounds, quantitative and structural

analysis, and determination of physical and chemical parameters of substances;

2) Titratable acidity of the product was determined according to GOST ISO 750-2013 (GOST 750) [22].

3) Organoleptic evaluation of finished products is carried out by closed tasting method, developed based on GOST 33957-2016 (GOST 33957) [23]. The following indicators are monitored: appearance and consistency, smell and taste, colour.

4) The mass fraction of protein was determined in accordance with GOST 23327-98 (GOST 23327) [24].

5) The antioxidant activity was determined according to the amperometric method (GOST 54037) [25] on the device “Svet-Yauza-01-AA”.

6) Microbiological parameters of whey-based drinks were analyzed in accordance with the Methods for detection and enumeration of lactic acid bacteria (GOST 10444.11) [26].

To determine the composition of micro- and macroelements, the method of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) and also scanning electron microscope (SEM) were used. ICP-MS is very useful in determining all elements simultaneously, thereby shortening the measurement process [27-29].

In the course of the study, recipes and technologies for the preparation of whey based drinks with the addition of grape extracts were developed, the physico-chemical properties of beverages were determined.

Results and discussion

The technological process for the production of whey-based drinks includes the following technological operations:

- Raw material reception and preparation;
- Preparation of milk whey;
- Preparation of dairy-free beverage components (apple pectin, citrus pectin, grape extract, fruit juices);
- Mixing of all ingredients;
- Cooling and packaging.

During the process milk whey pasteurized, cooled up to 10 °C, then grape pomace extract and peach or cherry juice are added in an amount of 20-25% and pasteurized by heating to 65-67°C with 1.0-2.0 min of soaking, as well as a mixture of apple and citrus pectin in equal proportions of 0.5-1% is added, all ingredients are thoroughly mixed for 5 minutes, cooled, poured and packaged.

Thus, the process of preparing a functional whey-based drink with grape pomace extract consists of the following main process steps shown in Figure 1.

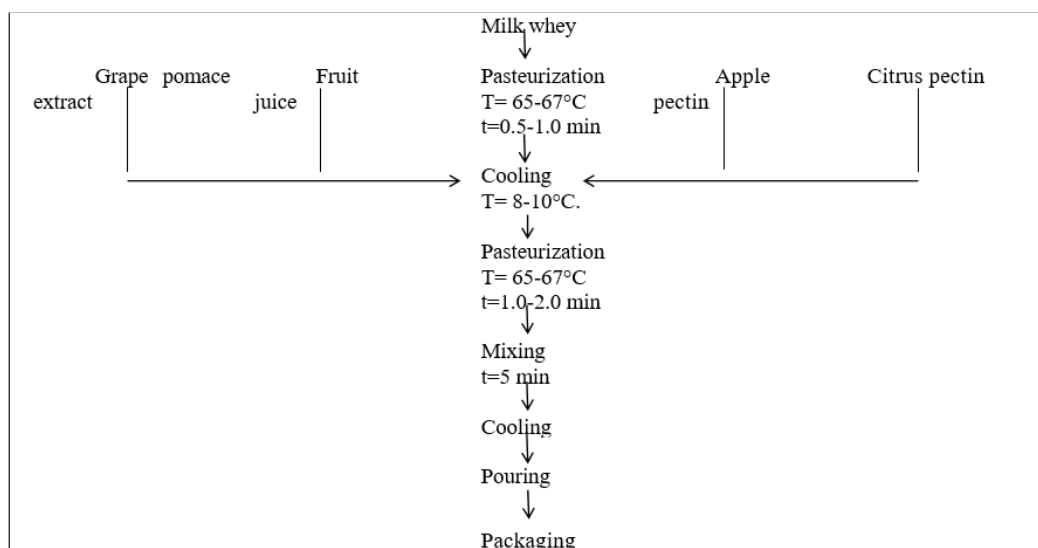


Figure 1. Technological scheme of the functional whey-based drink with grape pomace extract

A recipe was compiled in accordance with the technology and the organoleptic characteristics of the whey drink with extracts were studied from two different varieties of Hussein Black and Taifi Pink grapes pomace were inves-

tigated. Tables 2 and 3 show the experimental recipe for a functional whey-based drink with different fruit juice and grape pomace extract compositions.

Table 2. Recipes for a functional whey-based drink with Hussein Black grape pomace extract and cherry juice

Raw materials	Samples				
	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5
Milk whey	39	49	49	49	49
Hussein Black grape pomace extract	30	50	35	25	15
Cherry juice	30		15	25	35
Apple pectin	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Citrus pectin	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Total	100	100	100	100	100

Table 3. Recipes for functional whey-based drink with Pink Taifi grape pomace extract and peach juice

Raw materials	Samples				
	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5
Milk whey	39	49	49	49	49
Taifi Pink grape pomace	30	50	35	25	15
Peach juice	30		15	25	35
Apple pectin	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Citrus pectin	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Total	100	100	100	100	100

Table 4. and figure 2 show the organoleptic characteristics of a functional whey-based drink with Hussein Black grape pomace extract and cherry juice.

Table 4. Organoleptic characteristics of functional whey-based drink with Hussein Black grape pomace extract and cherry juice

Samples		Appearance and consistency	Taste	Smell	Color
	Photo				
1		Homogeneous liquid and with slight sediment	Sweet and sour whey, astringent taste	Sweet and sour whey	Deep red
2		Homogeneous liquid and with slight sediment	Mild, not sour, slightly sweet, hints of grape and a slight lactic flavour	Milky acidic with a slight grape aroma	Transparent pink
3		Homogeneous liquid with slight sediment	Mild, not sour, slightly sweet	Sweet and sour whey	Clear burgundy
4		Homogeneous liquid with slight sediment	Mild, not too sour slightly sweet, astringent taste	Sweet and sour whey	Dark burgundy
5		Homogeneous liquid with slight sediment	Very sour	Sweet sour	Dark burgundy

Table 5 and Figure 3 show the organoleptic characteristics of a functional whey-based drink

with Taifi Pink grape pomace extract and peach juice.

Table 5. Organoleptic characteristics of a functional whey-based drink with Pink Taifi grape pomace extract and peach juice

Samples		Appearance and consistency	Taste	Smell	Color
№	Photo				
1		Homogeneous liquid and with slight sediment	Brightly sweet, but no grape or peach flavours	Whey or milky	Light yellow
2		Homogeneous liquid with slight sediment	Sweet	It has a sour smell of lactic acid	Clear yellow
3		Homogeneous liquid with slight sediment	Slightly sweet	It has a sour smell of lactic acid	Light yellow
4		Homogeneous liquid with slight sediment	Sweet	Milky and sour with a hint of peach	Light yellow
5		Homogeneous liquid with slight sediment	Brightly sweet with a milky taste	It has a sour smell of lactic acid	Light yellow

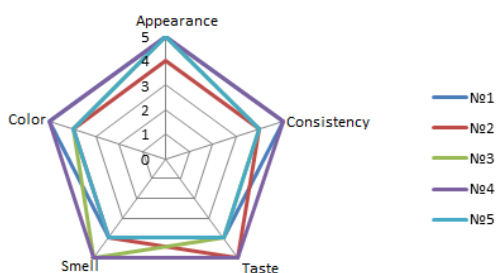


Figure 2. Organoleptic parameters of functional whey-based drink with Hussein Black grape pomace extract and cherry juice

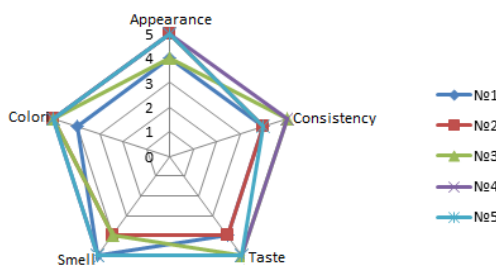


Figure 3. Organoleptic parameters of functional whey-based drink with Taifi Pink grape pomace extract and peach juice

The results of the organoleptic studies on functional whey-based drinks enriched with Hussein Black grape pomace extract and cherry juice, as well as Taifi Pink grape pomace extract and peach juice, indicate that recipe number 4 outperformed the alternative recipe across all assessed parameters, including appearance, color, smell, taste, and consistency (refer to Figures 3 and 4). This preference for recipe number 4 aligns with the sensory expectations of consumers and underscores its potential for market acceptance.

Building upon these sensory findings, a comprehensive analysis of the physical and

chemical properties of the two formulations was conducted according to GOST 33957-2016 standards:

1) Whey-based functional drink with 25% Hussein Black grape pomace extract and 25% cherry juice and 0.5% apple and 0.5% citrus pectin;

2) Whey-based functional drink with 25% Taifi Pink grape pomace extract and 25% peach juice and 0.5% apple and 0.5% citrus pectin.

The results, presented in Table 6, shed light on the compositional characteristics of the whey-based functional drinks.

Table 6. Physico-chemical properties of the whey-based functional drinks enriched with grape pomace extract and fruit juice

Name, units	No 1	No 2
Mass fraction of protein, %	0.52	0.63
Mass fraction of carbohydrates, %	0.69	5.68
Mass fraction of fat, %	Not found	Not found
Antioxidant content, mg/g	0.69±0.0170	0.37±0.0003
Titrateable acidity, T°C	55	49
Mass fraction of dry matter, %	10.2 ± 0.02	9.8 ± 0.03
Density, kg/m ³	1030.5	1038.5
Content of elements, %		
Carbon (C)	-	11.23
Oxygen (O)	41.37	36.89
Sodium (Na)	5.04	4.28
Magnesium (Mg)	1.60	1.33
Aluminum (Al)	-	0.43
Silicon (Si)	0.40	2.04
Phosphorus (P)	7.31	6.37
Sulfur (S)	0.87	0.69
Chlorine (Cl)	6.70	5.33
Potassium (K)	24.61	21.91
Calcium (Ca)	12.10	9.50

Comparing these results with existing literature on similar formulations and methodologies, we observe trends consistent with the known properties of whey-based beverages fortified with grape pomace extract and fruit juice. The observed protein and carbohydrate contents align with previous studies, highlighting the potential for these drinks to serve as sources of essential nutrients. Additionally, the presence of antioxidants underscores the potential health benefits associated with consumption. The variations in titrateable acidity and elemental composition between the two recipes may reflect differences in grape pomace varieties and fruit juice compositions, further emphasizing the importance of ingredient selection in product development.

The developed samples of whey-based

functional drinks in terms of mineral substances, formulation No 1, consisting of 25% Hussein Black grape pomace extract and 25% cherry juice, demonstrates higher levels of several elements compared to formulation No 2, which includes 25% Taifi Pink grape pomace extract and 25% peach juice. Notably, formulation No 1 exhibits elevated levels of sodium (Na) – 5.04%, magnesium (Mg) – 1.60%, phosphorus (P) – 7.31%, potassium (K) – 24.61%, and calcium (Ca) – 12.10 compared to formulation No 2 sodium (Na) – 4.28%, magnesium (Mg) – 1.33%, phosphorus (P) – 6.37%, potassium (K) – 21.91% and calcium (Ca) – 9.50%.

This suggests that the whey-based functional drink enriched with Hussein Black grape pomace extract and cherry juice (formulation No 1) contains a higher concentration of mineral

substances compared to the variant with Taifi Pink grape pomace extract and peach juice (formulation No 2).

The results obtained are shown in the following Figures 4-5.

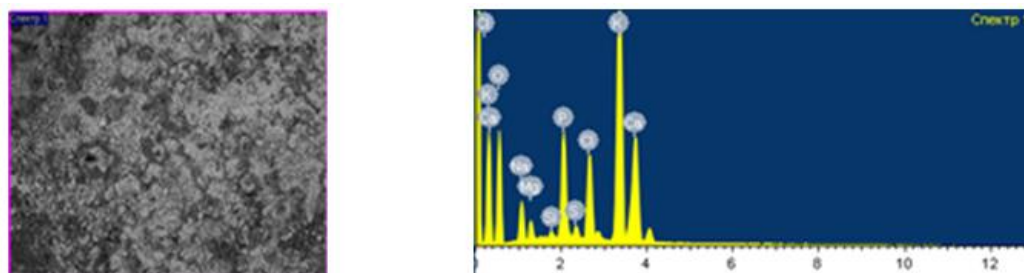


Figure 4. Mineral content spectrum of whey-based functional drink no 1.

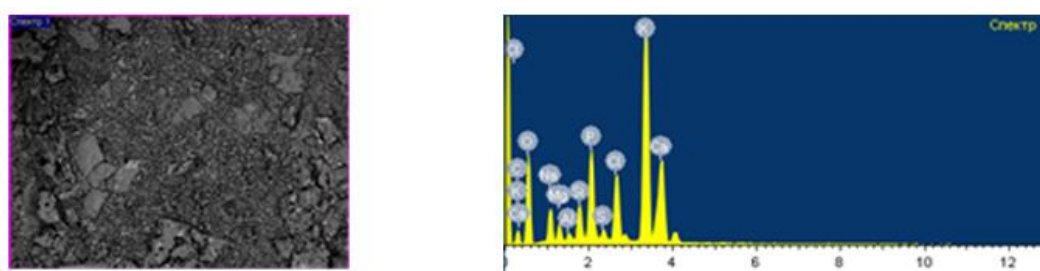


Figure 5. Mineral content spectrum of whey-based functional drink no 2.

The macroelement calcium supports the condition of tooth enamel, is involved in the formation and maintenance of bone mineral density and prevents the absorption of non-cracked proteins. There are established norms of daily intake for adults (calcium) - 800÷1000 mg, for children - 400÷1200 mg.

Macroelements - phosphorus and magnesium - play an important role in reducing osteoporosis. Their average daily requirement for phosphorus for adults is 600÷800 mg, for children – 300÷1200 mg.

The established average daily requirement for the macronutrient potassium for adults is 2,500 mg, for children it is between 400 and 2,500 mg.

The established average daily requirement of the microelement of iron for adults is 10 mg for males and 18 mg for females, and 4 to 18 mg for children [30].

Thus it is proved that the obtained products contain vital macro- and microelements.

The microbiological parameters of whey-based drinks are presented in Table 7 and compared between two formulations over a span of 15 days. These parameters are crucial indicators of product safety and quality, ensuring that the drinks are free from harmful microorganisms.

Table 7. Microbiological parameters of whey-based drinks

Microbiological parameters of whey-based drinks according to the TR CU 033/2013		No 1			No 2		
		1 day	7 days	15 days	1 day	7 days	15 days
Number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic micro-organisms, CFU/ g(cm ³), no more than	1×10 ⁵	1×10 ⁴	1×10 ⁴	1×10 ⁵	1×10 ³	1×10 ⁴	1×10 ⁵
Weight of the product (g/cm ³), not allowed:							
<i>E. coli</i> bacteria (Coliformes)	0.1	Not found			Not found		
Pathogenic, <i>Salmonella</i>	25	Not found			Not found		
<i>S.aureus</i>	1.0	Not found			Not found		
<i>L.monocytogenes</i>	25	Not found			Not found		

For both formulations, the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms is within the permissible limits throughout the observation period, as specified by the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union “About the safety of milk and dairy products” (TR CU 033/2013) [31]. This indicates that the drinks maintain microbial stability and meet regulatory standards for microbial contamination and guaranteed sanitary well-being of the products produced [32].

Regarding specific pathogenic microorganisms, including *E. coli* bacteria (Coliformes), *Salmonella*, *S. aureus*, and *L. monocytogenes*, none were detected in either formulation during the entire 15-day period. This absence of pathogenic bacteria underscores the hygienic production process and the effectiveness of microbial control measures applied during manufacturing.

Comparing the microbiological parameters between the two formulations, no significant differences are observed in terms of microbial counts or presence of pathogenic bacteria. Both formulations exhibit similar microbiological profiles, indicating that the choice of grape pomace extract and fruit juice does not substantially impact the microbial stability of the whey-based drinks.

These findings align with previous research demonstrating the microbiological safety of whey-based beverages and the effectiveness of good manufacturing practices in controlling microbial contamination. Studies have shown that factors such as pH, water activity, and antimicrobial compounds present in ingredients can influence the microbial growth and survival in dairy-based products [33, 34].

In conclusion, the microbiological analysis confirms the safety and quality of the whey-based drinks, providing assurance to consumers and regulatory authorities. The absence of pathogenic bacteria and compliance with microbial standards highlight the suitability of these drinks for consumption over the specified storage period.

Conclusion

It was developed technology and new recipes of functional whey-based drinks aimed at enriching the realm of functional foods:

1) Whey-based functional drink with 25% Hussein Black grape pomace extract and 25% cherry juice and 0.5% apple and 0.5% citrus pectin;

2) Whey-based functional drink with 25% Taifi Pink grape pomace extract and 25% peach juice and 0.5% apple and 0.5% citrus pectin.

The first formulation, a whey-based functional drink infused with 25% Hussein Black

grape pomace extract and 25% cherry juice, alongside 0.5% apple and 0.5% citrus pectin, demonstrated noteworthy macro- and microelement content, including calcium (12.10%), sodium (5.04%), magnesium (1.60%), phosphorus (7.31%), and potassium (24.61%). Similarly, the second formulation, comprising 25% Taifi Pink grape pomace extract and 25% peach juice, with 0.5% apple and 0.5% citrus pectin, exhibited significant macro- and microelement composition, including calcium (9.50%), sodium (4.28%), magnesium (1.33%), phosphorus (6.37%), and potassium (21.91%).

Both formulations met essential microbiological standards, confirming the absence of pathogenic microflora and ensuring the products' sanitary well-being. Moreover, the developed drinks boasted favorable organoleptic characteristics, rendering them appealing to consumers. These beverages offer high biological value and cost-effectiveness, making them accessible to a wide consumer base.

Furthermore, developed functional drinks contribute to enhancing antioxidant protection, promoting calcium bioavailability, and supporting immunity. This is attributed to the inclusion of pectin, natural antioxidants from grape pomace extracts rich in anthocyanins and flavonoids, and other beneficial compounds. Thus, our research presents a significant advancement in the field of functional beverage development, offering products that align with consumer preferences for taste, convenience, and health-promoting benefits.

Acknowledgment, conflict of interest (funding)

The authors gratefully acknowledge to the “Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan” for the financial support of the research within the framework of Programme Targeted Funding IRN BR18574252 “Complex waste-free processing of agricultural raw materials of animal and vegetable origin”.

The authors declare that there is no conflict of interest.

REFERENCES

1. Alibekov, R.S., & Turlybekova, K. A. Mo-lochnaja syvorotka i koncentrat syvorotochnyh belkov [Milk whey and whey protein concentrate]. *Zh.Izvestiya Kirgizskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta imeni I. Razzakova* [J.Proceedings of the Kirgiz State Technical University named after I. Razzakov], (1), P. 208-212. 2016 (In Russian)
2. Kosjura V., Donchenko L. & Nadykta V. Osnovy vinodelija [Fundamentals of winemaking]. 2nd

edition, Moscow, 422p. 2018 (In Russian)

3. Utebaeva A.A., Bakhtybekova A.R., Alibekov R.S. & Sysoeva M.A. Razrabotka kislomolochnogo produkta s funktsional'nymi pishhevymi do-bavkami [Development of a fermented milk product with functional food additives]. *Zh.Novye tehnologii* [J.New Technologies], (2), P.33-39. 2016 (In Russian)

4. Nurtaevna, Z.G., Talgatovna, S.A. Development of technology of yoghurt by using acid whey. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series Chemistry and Technology*, 442(4), P.51-57. 2020

5. Joshi J. et al. Whey based beverages: A review // *Octa J. Biosci.* – 2020. – T. 8. – C. 30-37.

6. Choudhary S. et al. Effect of whey guava beverage supplementation on haemoglobin level of school going children // *Indian Journal of Community Health.* – 2014. – T. 26. – №. Supp 2. – C. 123-129.

7. Alane D. et al. Studies on preparation and storage stability of whey based mango herbal beverage // *Int J Chem Stud.* – 2017. – T. 5. – №. 3. – C. 237-41.

8. Kanchana N., Veeranan Arun G. V., Vijayalakshmi R. Development and Evaluation of Whey-based Herbal Beverages as Health Drink // *Madras Agricultural Journal.* – 2021. – T. 108.

9. Özer B., Evrendilek G. A. Whey beverages // *Dairy Foods.* – Woodhead Publishing, 2022. – C. 117-137. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820478-8.00012-2>

10. Joshi J. et al. Whey based beverages: A review // *Octa J. Biosci.* – 2020. – T. 8. – C. 30-37.

11. Hailu M. et al. Development of Beverages from Traditional Whey and Natural Fruit Juices // *Food Sci. Nutr. Complet. Res.* – 2019. – T. 1. – P. 85-93.

12. Purkiewicz A., Pietrzak-Fiećko R. Antioxidant properties of fruit and vegetable whey beverages and fruit and vegetable mousses // *Molecules.* – 2021. – T. 26. – №. 11. – C. 3126. <https://doi.org/10.3390/molecules26113126>

13. Mohamed, S. Functional foods against metabolic syndrome (obesity, diabetes, hypertension and dyslipidemia) and cardiovascular disease. *Trends in Food Science & Technology*, 35(2), P.114-128. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2013.11.001>

14. Utebaeva, A., Alibekov, R., Evlash, V. & Lonkin, V. Functional jam based on the grapes-seedless raisins. *Industrial Technology and Engineering*, 2(35), P.25-32. 2020

15. Utebaeva A.A., Bakhtybekova A.R., Alibekov R.S. & Sysoeva M.A. Razrabotka kislomolochnogo produkta s funktsional'nymi pishhevymi do-bavkami [Development of a fermented milk product with functional food additives]. *Zh.Novye tehnologii* [J.New Technologies], (2), P.33-39. 2016 (In Russian)

16. Melo P.S., Massarioli A.P., Denny C., dos Santos, L.F., Franchin M., Pereira G.E., de Souza Vieira, T.M.F., Rosalen P.L. & de Alencar S.M. Winery by-products: Extraction optimization, phenolic composition and cytotoxic evaluation to act as a new source of scavenging of reactive oxygen species. *Food*

Chemistry, 181, Pp.160-169. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.087>

17. Shingisov A.U., Alibekov R.S., Yerkebayeva S.U., Mailybayeva E.U. & Kadeyeva M.S. Study of the polyphenols content in the various apples sorts of the Kazakhstan selection. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series Chemistry and Technology*, 451(2), P.169-179. 2022. DOI: <https://doi.org/10.32014/2022.2518-1491.112>

18. Masutti, D. C., Borgognone, A., Scardovi, F., Vaccari, C., & Setti, L. Effects on the enzymes production from different mixes of agro-food wastes. *Chemical Engineering*, 43, Pp.487-492. 2015

19. AntoniĆ, B., Janćiková, S., Dordević, D. & Tremlová, B. Grape pomace valorization: A systematic review and meta-analysis. *Foods*, 9(11), P.1627. 2020. DOI: [doi:10.3390/foods9111627](https://doi.org/10.3390/foods9111627)

20. Sharma R. et al. Development and quality of apple-whey based herbal functional ready-to-serve beverage // *Journal of Applied and Natural Science.* – 2019. – T. 11. – №. 2. – C. 291-298. <https://doi.org/10.31018/jans.v11i2.2047>

21. GOST 2173 Federal'noye agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii. Fruktovyeye i ovoshchnyye produkty. Refraktometricheskiiy metod opredeleniya sodержaniya rastvorimyykh sukhikh veshchestv. Tekhnicheskiiye kharakteristiki [Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. Fruit and vegetable products. Refractometric method for determination of soluble solids content. Specifications]. 2013. Retrieved from: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=185724> (In Russian)

22. GOST 750 Federal'noye agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii. Fruktovyeye i ovoshchnyye produkty. Opredeleniye titruyemoy kislotnosti. Tekhnicheskiiye kharakteristiki [Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. Fruit and vegetable products. Determination of titratable acidity. Specifications]. 2013. <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=236163> (In Russian)

23. GOST 33957 Federal'noye agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii. Molochnaya syvorotka i napitki na yeye osnove. Pravila priyemki, otbora prob i metody kontrolya. Tekhnicheskiiye kharakteristiki [Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. Dairy whey and drinks on its basis. Acceptance rules, sampling and methods of control. Specifications]. 2016. <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=205826> (In Russian)

24. GOST 23327 Federal'noye agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii. Moloko i molochnyye produkty. Opredeleniye massovoy doli obshchego azota po metodu K'ye'l'dalya i opredeleniye massovoy doli belka. Tekhnicheskiiye kharakteristiki [Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. Milk and milk products. Determination of mass

part of total nitrogen by Kjeldahl method and determination of mass part of protein. Specifications]. 2016. <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=132311> (In Russian)

25. GOST 54037 Federal'noye agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii. Pishchevye produkty. Opredeleniye sodержaniya vodorastvorimyykh antioksidantov amperometricheskim metodom v ovoshchakh, fruktakh, produktakh ikh pererabotki, alkohol'nykh i bezalkogol'nykh napitkakh. Tekhnicheskiye kharakteristiki. [Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. Foodstuffs. Determination of water-soluble antioxidants content by amperometric method in vegetables, fruits, products of their processing, alcoholic and soft drinks. Specifications]. 2010. Retrieved from: <https://docs.cntd.ru/document/1200084226> (In Russian)

26. GOST 10444.11 Federal'noye agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii. Mikrobiologiya pishchevykh produktov i kormov dlya zhivotnykh. Metody obnaruzheniya i podscheta mezofil'nykh molochnokislykh bakteriy. Tekhnicheskiye kharakteristiki [Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Methods for detection and enumeration of mesophilic lactic acid bacteria. Specifications]. 2013. Retrieved from: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=185391> (In Russian)

27. Thompson M.M., Wolsh D.N. Guideline for spectrometric analysis with inductive-bonded plasma. Moscow, Nedra. 288p. 1988

28. Alibekov, R.S., Sikorski, M., Urazbayeva, K.A., & Gabrilyants, E.A. Physico-chemical study of macro- and microelement composition of the enriched macaroni products. *J. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series Chemistry and Technology*, 3(423), Pp.13-20. 2017

29. Popova, A.Y., Tutelyan, V.A. & Nikityuk, D.V. O novykh Normakh fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pishchevykh veshchestvakh razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii [On the new Standards of physiological needs for energy and nutrients of various groups of the population of the Russian Federation]. *Zh. Voprosy pitaniia [J. Nutrition issues]*, 90(4), P. 6-19. 2021. (In Russian)

30. Martemyanova, A. A., & Kozub Yu. A. Tehnologiya moloka i molochnykh produktov [Technology of milk and dairy products]. Irkutsk, 134p. 2019. (In Russian)

31. Tekhnicheskiy reglament Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti moloka i molochnoy produktarii» [Technical Regulations of the Customs Union "About the safety of milk and dairy products"] (TR CU 033/2013). <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P080000230> (In Russian)

32. Utebaeva, A.A., Alibekov, R.S., Gabrilyants, E.A., Abish, Z.A. & Aitbayeva, A.Z. Impact of Burnet (*Sanguisorba officinalis*) extracts for a *Lac-*

tobacillus growth. *J. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series Chemistry and Technology*, (1), Pp.156-167.2023

33. Huppertz T. et al. Novel processing technologies: Effects on whey protein structure and functionality //Whey proteins. – Academic Press, 2019. – C. 281-334.

34. Thakkar P. et al. Formulation and shelf life study of a whey-based functional beverage containing orange juice and probiotic organisms //International Food Research Journal. – 2018. – T. 25. – №. 4.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Алибеков Р.С., Турлыбекова К. А., 2016 – Молочная сыворотка и концентрат сывороточных белков. //Известия Кыргызского государственного технического университета имени И. Раззакова, (1), С. 208-212

2. Utebaeva, A., Alibekov, R., Evlash, V. & Lonkin, V., 2020 - Functional jam based on the grapes-seedless raisins. *Industrial Technology and Engineering*, 2(35), PP.25-32.

3. Утебаева А.А., Бахтыбекова А.Р., Алибеков Р.С. & Сысоева М.А., 2016 - Разработка кисломолочного продукта с функциональными пищевыми добавками. (2).- С.33-39

4. Nurtaevna, Z.G., Talgatovna, S.A. Development of technology of yoghurt by using acid whey. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series Chemistry and Technology*, 442(4), 2020, P.51-57.

5. Joshi J. et al. Whey based beverages: A review //Octa J. Biosci. – 2020. – V. 8. – P. 30-37.

6. Choudhary S. et al. Effect of whey guava beverage supplementation on haemoglobin level of school going children //Indian Journal of Community Health. – 2014. – V. 26. – №. Supp 2. – P. 123-129.

7. Alane D. et al. Studies on preparation and storage stability of whey based mango herbal beverage //Int J Chem Stud. – 2017. – T. 5. – №. 3. – C. 237-41.

8. Kanchana N., Veeranan Arun G. V., Vijayalakshmi R. Development and Evaluation of Whey-based Herbal Beverages as Health Drink //Madras Agricultural Journal. – 2021. – T. 108.

9. Özer B., Evrendilek G. A. Whey beverages //Dairy Foods. – Woodhead Publishing, 2022. – C. 117-137. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820478-8.00012-2>

10. Joshi J. et al. Whey based beverages: A review //Octa J. Biosci. – 2020. – T. 8. – C. 30-37.

11. Hailu M. et al. Development of Beverages from Traditional Whey and Natural Fruit Juices //Food Sci. Nutr. Complet. Res. – 2019. – T. 1. – C. 85-93.

12. Purkiewicz A., Pietrzak-Fiećko R. Antioxidant properties of fruit and vegetable whey beverages and fruit and vegetable mousses //Molecules. – 2021. – T. 26. – №. 11. – C. 3126. <https://doi.org/10.3390/molecules26113126>

13. Mohamed, S. Functional foods against metabolic syndrome (obesity, diabetes, hypertension and dyslipidemia) and cardiovascular disease. Trends in

Food Science & Technology, 35(2), P.114-128. 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2013.11.001>

14. Utebaeva, A., Alibekov, R., Evlash, V. & Lonkin, V. Functional jam based on the grapes-seedless raisins. *Industrial Technology and Engineering*, 2(35), P.25-32. 2020

15. Утебаева А.А., Бахтыбекова А.Р., Алибеков Р.С. и Сысоева М.А. Разработка кисломолочного продукта с функциональными пищевыми добавками. // *Новые технологии*, (2), С.33-39. 2016

16. Melo, P.S., Massarioli, A.P., Denny, C., dos Santos, L.F., Franchin, M., Pereira, G.E., de Souza Vieira, T.M.F., Rosalen, P.L. & de Alencar, S.M., 2015 - Winery by-products: Extraction optimization, phenolic composition and cytotoxic evaluation to act as a new source of scavenging of reactive oxygen species. *Food Chemistry*, 181, Pp.160-169. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.087>

17. Shingisov A.U., Alibekov R.S., Yerkebayeva S.U., Mailybayeva E.U. & Kadeyeva M.S. 2022 - Study of the polyphenols content in the various apples sorts of the Kazakhstan selection. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series Chemistry and Technology*, 451(2), Pp.169-179 DOI: <https://doi.org/10.32014/2022.2518-1491.112>

18. Masutti, D. C., Borgognone, A., Scardovi, F., Vaccari, C., & Setti, L., 2015 - Effects on the enzymes production from different mixes of agro-food wastes. *Chemical Engineering*, 43, Pp.487-492

19. Antonić, B., Jančiková, S., Dordević, D. & Tremlová, B., 2020- Grape pomace valorization: A systematic review and meta-analysis. *Foods*, 9(11), Pp.1627. DOI: [doi:10.3390/foods9111627](https://doi.org/10.3390/foods9111627)

20. Sharma R. et al. Development and quality of apple-whey based herbal functional ready-to-serve beverage // *Journal of Applied and Natural Science*. – 2019. – Т. 11. – №. 2. – С. 291-298. <https://doi.org/10.31018/jans.v11i2.2047>

21. ГОСТ 2173 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Фруктовые и овощные продукты. Рефрактометрический метод определения содержания растворимых сухих веществ. Технические характеристики. 2013. <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=185724>

22. ГОСТ 750 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Фруктовые и овощные продукты. Определение титруемой кислотности. Технические характеристики. 2013. <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=236163>

23. ГОСТ 33957 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Молочная сыворотка и напитки на ее основе. Правила приемки, отбора проб и методы контроля. Технические характеристики. 2016. <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=205826>

24. ГОСТ 23327 Федеральное агентство по

техническому регулированию и метрологии. Молоко и молочные продукты. Определение массовой доли общего азота по методу Кьельдаля и определение массовой доли белка. Технические характеристики. 2016.

<https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=132311>

25. ГОСТ 54037 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Пищевые продукты. Определение содержания водорастворимых антиоксидантов амперометрическим методом в овощах, фруктах, продуктах их переработки, алкогольных и безалкогольных напитках. Технические характеристики.

<https://docs.cntd.ru/document/1200084226>

26. ГОСТ 10444.11 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы обнаружения и подсчета мезофильных молочнокислых бактерий. Технические характеристики. 2013.

<https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=185391>

27. Thompson M.M., Wolsh D.N., 1988 - Guideline for spectrometric analysis with inductive-bonded plasma, 288p. Moscow, Nedra

28. Alibekov, R.S., Sikorski, M., Urazbayeva, K.A., & Gabrilyants, E.A., 2017 - Physico-chemical study of macro-and microelement composition of the enriched macaroni products. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series Chemistry and Technology*, 3(423), PP.13-20

29. Попова А.Ю., Тутельян В.А. и Никитюк Д.В. 2021. О новых Нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах различных групп населения Российской Федерации. *Вопросы питания*, 90(4), 6-19

30. Мартемьянова А.А., Козуб Ю.В. А. Технология молока и молочных продуктов. -Иркутск: 2019.- 134 с.

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

<https://adilet.zan.kz/rus/docs/P080000230>

32. Utebaeva, A.A., Alibekov, R.S., Gabrilyants, E.A., Abish, Z.A. & Aitbayeva, A.Z., 2023 - Impact of Burnet (*Sanguisorba officinalis*) extracts for a *Lactobacillus* growth. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series Chemistry and Technology*, (1), PP.156-167

33. Huppertz T. et al. Novel processing technologies: Effects on whey protein structure and functionality // *Whey proteins*. – Academic Press, 2019. – С. 281-334.

34. Thakkar P. et al. Formulation and shelf life study of a whey-based functional beverage containing orange juice and probiotic organisms // *International Food Research Journal*. – 2018. – Т. 25. – №. 4.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЯ SALICORNIA В КАЧЕСТВЕ ЗАМЕНИТЕЛЯ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ В РЕЦЕПТУРЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЯСНЫХ ЧИПСОВ

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

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

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

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

В Казахстане перерабатывающая мясная отрасль представлена в основном традиционным ассортиментом, таким как, стейки, мясные вырезки, колбасные изделия. Однако у предприятий мясной промышленности есть понимание о необходимости расширения ассортимента мясных изделий в сторону новых продуктов, которые появляются на мировых продовольственных рынках. Одними из них являются пищевые продукты быстрого приготовления и потребления, так называемые снеки, которые появились в связи с потребностью части населения сократить время на приготовление пищи, а для молодого поколения современных по своим потребительским характеристикам продуктов. В свою очередь, исследования в сфере разработки новых продуктов питания должны решать актуальные вопросы, связанные с повышением биологической и пищевой их ценности на основе применения натурального сырья и минимального использования различных добавок и веществ, оказывающих в последующем негативное влияние на здоровье. Так, например, на зарубежных рынках появился такой продукт, как мясные чипсы, представляющий собой тонкие пластины округлой формы, с хрустящей консистенцией и корочкой, солоноватого вкуса. Наличие в нем животного белка делает его источником необходимых для организма аминокислот с одной стороны, однако с другой, применение в рецептуре поваренной соли в количестве, необходимом для придания соленого вкуса, является не совсем полезным для людей, страдающих повышенным давлением, имеющих проблемы с почками и т.д. Цель наших исследований – снижение части пищевой соли в составе мясных чипсов растительным сырьем Salicornia, содержащим природный натрий хлорид, а также различные биологические вещества и минеральные элементы. В качестве методологии исследований применены экспериментальные методы, включающие отбор и подготовку растения Salicornia, выбор соотношений пищевой соли и Salicornia в рецептуре изготовления мясных чипсов, экспертные методы для определения вкуса, запаха и цвета готовой продукции. Установлено, что на территории Казахстана в больших количествах произрастает вид Salicornia E., в котором, рентгеноспектральным методом подтверждено содержание 32,89 % Na и 33,51% Cl, а также таких элементов, как Mg -1,8 %, K -1,94 %, Ca -0,74%, кремний -1,32%. Для сохранения биологически активных веществ растения Salicornia при его подготовке высушивание проводят при температуре, не превышающей 50 °C, а в рецептуре изготовления полуфабриката-фарша применяют только в порошкообразном виде. Установлено, что для сохранения солоноватого вкуса без выраженного травяного привкуса, а также цвета, присущего мясным продуктам, соотношение пищевой соли и порошкообразного Salicornia должно быть 1:1.

Ключевые слова: растение *Salicornia*, мясные чипсы, поваренная соль, частичная замена, биологическая и пищевая ценность, сырье, натрий хлорид, минеральные элементы, рецептура, органолептические показатели.

SALICORNIA ӨСІМДІГІН ЕТ ЧИПСІЛЕРІН ӨНДІРУ РЕЦЕПТУРАСЫНДА АСПАЗДЫҚ ТҰЗДЫ АЛМАСТЫРҒЫШ РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУ

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

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

²Ұлттық зерттеу университеті ИТМО, Ресей Федерациясы,
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский проспектi, 49)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: kaisarova-92@mail.ru*

Қазақстанда ет өңдеу өнеркәсібі негізінен стейктермен, ет кесектерімен, шұжықтар сияқты дәстүрлі ассортименттермен ұсынылған. Дегенмен, ет өнеркәсібі кәсіпорындары ет өнімдерінің

ассортиментін әлемдік азық-түлік нарығында пайда болатын жаңа өнімдерге қарай кеңейту қажеттілігін түсінеді. Мұндай өнімдердің кейбірі халықтың бір бөлігінің тамақ дайындау уақытын қысқарту қажеттілігіне байланысты пайда болған тез дайындалатын және тұтынылатын тағамдар, ал жас ұрпақ үшін тұтынушылық сипаттамалары бойынша заманауи өнімдер пайда болуы. Өз кезегінде, жаңа азық-түлік өнімдерін әзірлеу саласындағы зерттеулер табиғи шикізатты пайдалану және кейіннен денсаулыққа теріс әсер ететін әртүрлі қоспалар мен заттарды минималды пайдалану негізінде олардың биологиялық және тағамдық құндылығын арттыруға байланысты өзекті мәселелерді шешуі керек. Мысалы, сыртқы нарықта жұқа дөңгелек пішінді, қытырлақ құрылымы мен қыртысы, тұзды дәм бар ет чипсы өнім пайда болды. Оның құрамында жануар ақуызының болуы бір жағынан ағзаға қажетті аминқышқылдарының көзі етеді, бірақ екінші жағынан, рецептурада тұзды дәм беру үшін қажетті мөлшерде ас тұзын қолдану жоғары қысымнан зардап шегетін, бүйрек аурулары және т.б ауруларға шалдықтыру адамдар үшін мүлдем пайдалы емес. Зерттеу жұмысымыздың мақсаты – құрамында табиғи натрий хлориді, сондай-ақ әртүрлі биологиялық заттар мен минералды элементтер бар *Salicornia* өсімдік шикізатын пайдалана отырып, ет чипсілеріндегі ас тұзының мөлшерін азайту. Зерттеу әдістемесі ретінде тәжірибелік әдістері қолданылды, оның ішінде *Salicornia* өсімдігін іріктеу және дайындау, ет чипсілерін әзірлеу рецептурасындағы ас тұзы мен *Salicornia* арақатынасын таңдау, сарапшылық әдістер арқылы дайын өнімнің дәмін, иісін, түсін анықтау. Қазақстан аумағында *Salicornia* E. түрі көп мөлшерде өсетіні және рентгенспектрлік әдіс бойынша құрамында 32,89% Na және 33,51% Cl, сондай-ақ Mg -1,8%, K -1,94%, Ca -0,74%, кремний -1,32% элементтерді анықталды. *Salicornia* өсімдігінің биологиялық белсенді заттарын сақтау үшін оны 50 °C аспайтын температурада кептіреді және фарш -жартылай фабрикаттарды дайындау рецептінде тек ұнтақ түрінде қолдану қажет. Дәмі тұзды айқын шөп дәмі жоқ, сондай-ақ ет өнімдеріне тән түсті сақтау үшін ас тұзы мен *Salicornia* ұнтағының арақатынасы 1:1 болуы керек екендігі анықталды.

Негізгі сөздер: *Salicornia* өсімдігі, ет чипсі, аспаздық тұз, жартылай алмастыру, биологиялық және тағамдық құндылығы, шикізат, натрий хлориді, минералды элементтер, рецептура, органолептикалық көрсеткіштер.

USE OF THE SALICORNIA PLANT AS A SUBSTITUTE FOR SALT IN THE RECIPE FOR MANUFACTURING MEAT CHIPS

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

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

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

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

In Kazakhstan, the meat processing industry is represented mainly by traditional assortments, such as steaks, meat tenderloins, and sausages. However, meat industry enterprises understand the need to expand the range of meat products towards new products that appear on world food markets. One of them is food products for instant preparation and consumption, the so-called snacks, which appeared in connection with the need of part of the population to reduce the time for preparing food, and for the younger generation, products that are modern in their consumer characteristics. In turn, research in the development of new food products must solve pressing issues related to increasing their biological and nutritional value based on the use of natural raw materials and the minimal use of various additives and substances that subsequently have a negative impact on health. For example, a product such as meat chips has appeared on foreign markets, which are thin, round-shaped plates with a crispy texture and crust, and a salty taste. The presence of animal protein in it makes it a source of amino acids necessary for the body, on the one hand, but on the other hand, the use of table salt in the recipe in the amount necessary to impart a salty taste is not entirely beneficial for people suffering from high blood pressure, having kidney problems, etc. The goal of our research is to reduce the amount of table salt in meat chips using *Salicornia* plant raw materials containing natural sodium chloride, as well as various biological substances and mineral elements. As a research methodology, experimental methods were used, including selection and preparation of the *Salicornia* plant, selection of the ratio of table salt and *Salicornia* in the recipe for the production of meat chips, expert methods for determining the taste, smell, color of the finished product. It has been established that the species *Salicornia* E. grows in large quantities on the territory of Kazakhstan, in which the content of 32.89% Na and 33.51% Cl, as well as elements such as Mg -1.8%, K -1.94%, is confirmed by X-ray spectral method. Ca -0.74%, silicon -1.32%. To preserve the biologically active substances of the *Salicornia* plant during its preparation, drying is carried out at a temperature not exceeding 50°C, and in the recipe for the manufacture of semi-finished minced meat, use only in powder form. It has been established

that to preserve the salty taste without a pronounced herbal taste, as well as the color inherent in meat products, the ratio of table salt and powdered Salicornia should be 1:1.

Keywords: *Salicornia* plant, meat chips, edible salt, partial replacement, biological and nutritional value, raw materials, sodium chloride, mineral elements, recipe, organoleptic characteristics.

Введение

Наличие мясного сырья, как по разнообразию его видов, так и по его объемам является основным фактором развитой перерабатывающей отрасли в Казахстане, которая производит большую номенклатуру мясной продукции, начиная от колбас всех видов, и заканчивая мясными деликатесами. Во всех регионах Казахстана присутствуют крупные, средние и мелкие предприятия, которые производят, как традиционные, так и новые для Казахстана продукты переработки мяса [1]. Это обусловлено тем, что, как и во всем мире, происходят изменения в рационе питания людей за счет возрастающего с каждым годом количества населения, активной урбанизации и роста численности городов, куда стремятся жители аулов и сел. А для такого количества населения необходимы промышленные объемы продуктов питания, которые характеризуются большей долей рафинированных и подвергаемых кулинарной обработке пищевого сырья. Свою лепту вносят и различные пищевые добавки и вещества, применяемые при массовом производстве продуктов питания для увеличения сроков их хранения, привлекательности органолептических характеристик – внешнего вида, вкуса, запаха, имитации натуральности продуктов. Все эти факторы начинают оказывать негативное воздействие на здоровье человека [2, 3].

Также необходимо отметить, что потребители более молодого возраста быстрее реагируют на различные новинки в сфере питания, чем грамотно пользуются маркетинговыми инструментами ведущих производителей пищевых продуктов, чтобы увеличить объемы своих продаж. Так, на торговом продовольственном рынке спросом стали пользоваться продукты быстрого приготовления и потребления, называемые снеками. Кроме традиционных картофельных чипсов, можно увидеть уже различные фруктово-овощные снеки, которые позиционируются, как более здоровые для человека продукты [4-6]. С учетом этих тенденций стали активно проводиться и исследования в направлении, где основой является мясное сырье.

Мясные чипсы – новый инновационный продукт, предлагаемый учеными для перера-

ботчиков мясной отрасли, который сочетает в себе натуральность, так как сделан из мяса, а значит, в нем много необходимого для организма животного белка, не содержит углеводов, следовательно, подходит для любителей здорового образа жизни, а также в силу своих органолептических характеристик становится привлекательным для практически всех категорий потребителей [7-10]. В практическом плане имеются разработки по способам изготовления мясных чипсов и составу их приготовления, которые были взяты в качестве прототипов для разрабатываемой нами технологии изготовления мясных чипсов из местного мясного сырья [11, 12].

Однако и здесь должны решаться вопросы, касающиеся повышения биологической и пищевой ценности. Как известно, в составе мясных продуктов обязательно присутствует пищевая соль, которая кроме улучшения вкусовых характеристик, оказывает прямое влияние на микробиологические показатели, т.е. на пищевую безопасность, так как натрий хлорид, составляющий основу поваренной соли, играя роль консерванта, не дает развитию в пищевом продукте нежелательных микроорганизмов. Общеизвестно, что потребление соли в среднем для взрослого человека не должно превышать 5-10 г в сутки со всеми продуктами, употребляемыми в течение этого периода [13, 14]. Вкусовые свойства мясных чипсов, прежде всего, определяются их солоноватым вкусом, что предусматривает наличие большего объема соли в рецептуре продукта, следовательно, перед исследователями ставится задача замены и/или снижения количества натрия хлорида, но без ущерба для вкусовых характеристик конечного продукта.

В рамках проводимых нами исследований по разработке технологии изготовления мясных чипсов из местного мясного сырья, необходимо решение актуальной задачи по снижению количества пищевой соли в составе мясных чипсов путем применения растительного сырья, которое, с одной стороны, позволяет заменить часть натрия хлорида, с другой – не ухудшить вкусовые качества конечного продукта.

Аналитический обзор имеющихся в мировой практике исследований показал, что одним из такого растительного сырья является растение *Salicornia*, содержащее большое количество натрия хлорида, и поэтому имеющее соленый вкус [15, 16]. Особенностью природного ареала его произрастания является то, что оно входит в немногочисленную группу растений, растущих исключительно на территориях, представляющих собой сильно засоленную почву, солончаки, где другие растения практически не могут выжить. Эти свойства обусловлены тем, что оно растет только на солончаках, т.е почве, которая насыщена таким соединением [17].

В Казахстане *Salicornia* встречается только в пустынных и полупустынных территориях, в основном на территории Мангистауской и Туркестанской областей. В Туркестанской области *Salicornia* произрастает на территории Созакского района, расположенного на пустынной территории Мойынкумских песков. Для местного населения оно известно под названием – «кызыл сораң», «бұзаубас сораң». На рисунке 1 приведены места произрастания *Salicornia* на территории Созакского района аула Кұмкент. Это растение нами было отобрано в качестве образцов для проведения исследований.



Рисунок 1. *Salicornia*, Созакский район, близ аула Кұмкент

Цель наших исследований – изучить состав *Salicornia*, произрастающего на территории Созакского района с возможностью его применения в рецептуре, разрабатываемой технологии получения мясных чипсов из местного мясного сырья для замены и/или снижения количества пищевой поваренной соли.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследований нами были подготовлены:

- образцы растения *Salicornia*, произрастающего на территории Созакского района. Для

экспериментов были отобраны наземные части стебля, который усыпан листьями в виде приросших чешуек. Отбор растения проводился в летнее время, в связи с этим его окрас зеленый.

Образцы высушивали при температуре 40-50 °С в сушильном шкафу, рисунок 2. Такой температурный режим рекомендован для лекарственных растений для сохранения в нем биологически активных компонентов, в том числе эфирных масел.



Рисунок 2. Отбор образцов *Salicornia*, подготовка и высушивание

Высушенную растительную массу из-мельчили до порошкообразного состояния в

фарфоровой чашке с помощью специальной ступки, рисунок 3.



Рисунок 3. Порошкообразный образец *Salicornia*

Измельченный образец был сдан на анализ для определения содержания натрия хлорида и минеральных элементов в растении *Salicornia* в аттестованную лабораторию ЮКУ им. М. Ауэзова. Для определения минерального состава растения *Salicornia* рентгеноспектральным мето-

дом на растровом электронном микроскопе была подготовлена зола, полученная сжиганием 0,5 кг образцов высушенного растения. На рисунке 4 приведены результаты анализа, которые подтверждают наличие в нем натрия хлорида и других микроэлементов.

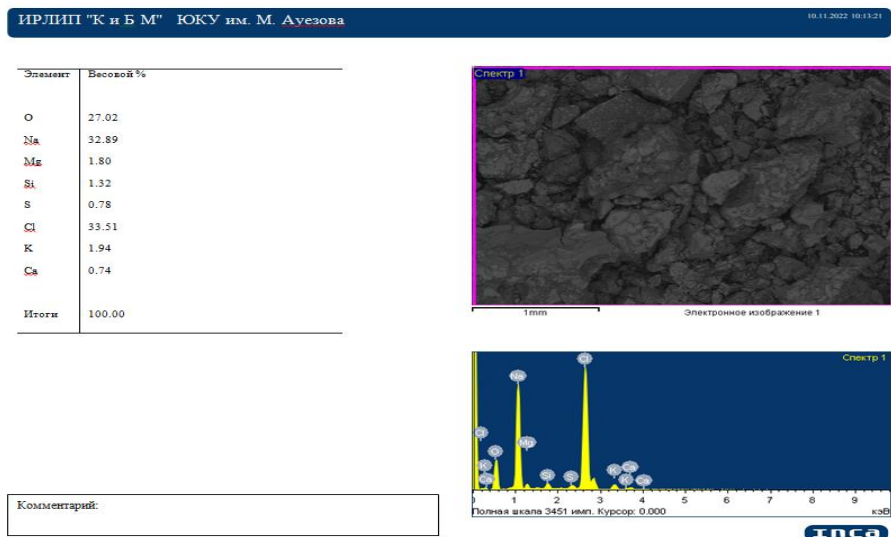


Рисунок 4. Минеральный состав растения *Salicornia*, определенный рентгеноспектральным методом

Также образцы растения *Salicornia* были проанализированы на содержание массовой доли хлористого натрия в аттестованной лаборатории Алматинского технологического университета аргонетрическим методом по

ГОСТ 15113.7-77. Результаты анализа, приведенные в таблице 1, подтвердили наличие натрия хлорида и его % содержание в образце растения *Salicornia*.

Таблица 1. Результаты анализов образцов растения *Salicornia* (Протокол №10056 от 02.12. 2022 года).

Ноименование показателя	Норма по НД	Фактические результаты	НД на методы испытаний
Физико-химические:			
Массовая доля хлористого натрия, %	-	26,68±0,05	ГОСТ 15113-77
Массовая доля нитрата натрия, %	-	0,42±0,05	ГОСТ EN 12014-3-2015

Нами поставлена цель – снижение количества поваренной соли по разработанной ранее рецептуре, заменив часть пищевой соли на измельченное до порошкообразного состояния растение *Salicornia*. Для этого были подготовлены:

- 6 экспериментальных образцов полуфабрикатов по оптимальной рецептуре, разработанной по ранее проведенным результатам исследований, которые позволили выбрать состав исходного мясного сырья, состоящего из комбинации двух видов мяса, соотношение которых позволяет получить хорошие вкусовые качества конечной продукции, снизить содержание жира, повысить количество минеральных веществ, таких как К, Р, Mg, Са.

Для получения консистенции полуфабриката, из которого, удобно формировать размерные характеристики мясных чипсов – круглой или овальной формы диаметром не менее 60 мм, толщиной не более 1,2 мм, необходимо комбинированное мясное сырье измельчить в виде фарша. Для вкусовых характеристик в фарш добавлялись специи и пряности - черный молотый перец, сушеный чеснок, красный молотый перец в количестве 1 % от общего веса полуфабриката. Для стабилизации фарша вводился крахмал в количестве 6 % от общего веса. Пищевую соль и порошок растения *Salicornia* вводили в соотношениях, представленных в таблице 2.

Таблица 2. Основные составляющие рецептуры комбинированного мясного полуфабриката для изготовления мясных чипсов

Номер образца	Состав полуфабриката	Содержание пищевой соли, вес. %	Содержание порошка <i>Salicornia</i> , вес. %
Образец №1	Мясо конины 25 % Мясо курицы 60 % Крахмал 6% Специи и пряности 1 %	4	4
Образец №2	Мясо конины 25 % Мясо курицы 60 % Крахмал 6% Специи и пряности 1 %	3	5
Образец №3	Мясо конины 25 % Мясо курицы 60 % Крахмал 6% Специи и пряности 1 %	5	3
Образец №4	Мясо говядины 60 % Мясо курицы 25 % Крахмал 6% Специи и пряности 1 %	4	4
Образец №5	Мясо говядины 60 % Мясо курицы 25 % Крахмал 6% Специи и пряности 1 %	3	5
Образец №6	Мясо говядины 60 % Мясо курицы 25 % Крахмал 6% Специи и пряности 1 %	5	3

Из каждого образца были сформированы колбасовидные формы фарша, которые помещались в холодильник для охлаждения при температуре +4 °С. Образцы выдерживали в

течении 3-х часов. Такой прием необходим для облегчения нарезки полуфабриката в округлую форму толщиной не более 1,2 мм, диаметром до 60 мм, рисунок 5.

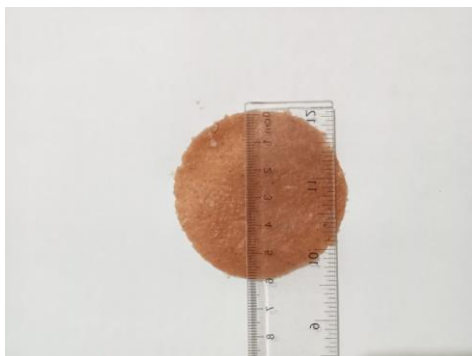


Рисунок 5. Форма фарша для мясных чипсов

Подготовленные формы образцов полуфабриката помещались на противень, покрытый пергаментом, и подвергались 3-х ступенчатой сушке в сушильном шкафу марки ШС-80 с конвекционной продувкой воздухом (ОАО «Гродторгмаш»), рисунок 6. Режимные параметры сушки: 1 ступень сушки – в течение

1 часа, $t = 70^{\circ}\text{C}$, затем поднимали температуру до 60°C и продолжали сушить в течении 5 часов, 3-й режим сушки предусматривал снижение температуры до 50°C и продолжительности времени сушки 4 часа. Суммарное время сушки составило 10 часов.



Рисунок 6. Подготовка и сушка мясных чипсов, обогащенных растительным сырьем

Высушенные готовые мясные чипсы от каждого образца были оценены по органолептическим показателям экспертным методом по

балльной системе от 1 до 10, которые, приведены в таблице 3.

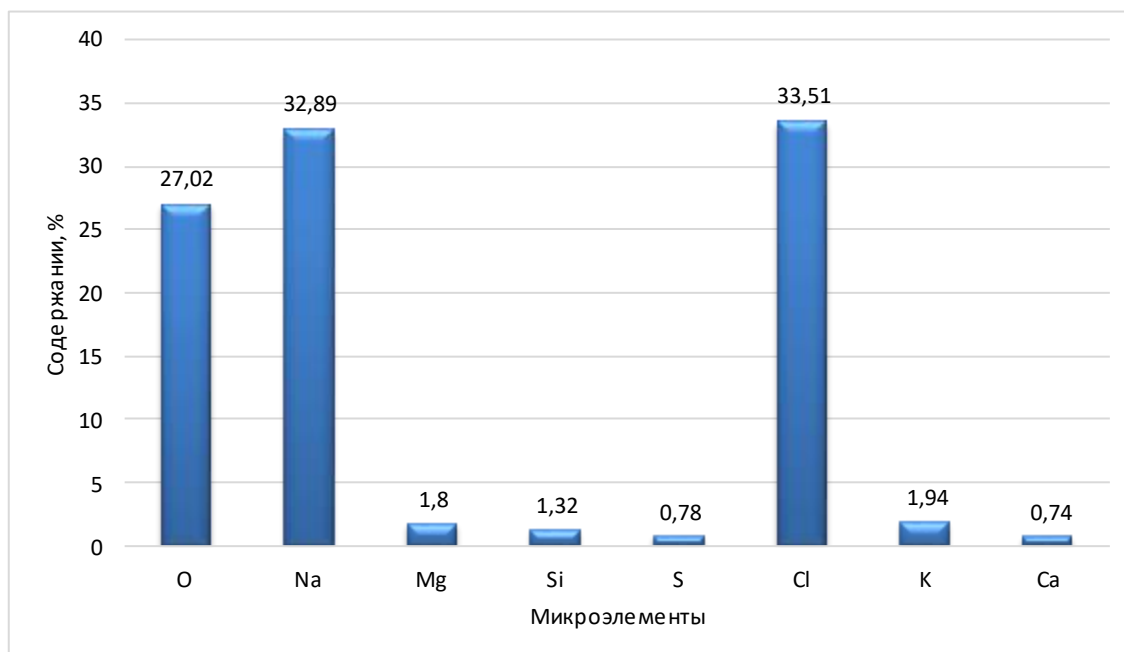
Таблица 3. Балльная оценка органолептических показателей готовых мясных чипсов

Показатели	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Образец 6
Цвет	8	7	8	8	7	8
Запах	9	9	6	10	8	9
Вкус	10	8	6	9	8	8
Консистенция	9	7	8	9	8	7

Результаты и их обсуждение

1) Полученные результаты подтвердили наличие высокого содержания натрия хлорида в растении *Salicornia* – 32,89 % Na и 33,51% Cl. По ГОСТ 13830-97 в соли поваренной пищевой сортов экстра и высший содержание хлористого натрия составляет в среднем 98,2-99,5%, или 39,5% натрия и 60% хлора. В растении *Salicornia* содержатся также такие мик-

роэлементы, как Mg -1,8 %, K -1,94 %, Ca - 0,74%, кремний -1,32%, что подтверждают результаты исследований: верхние побеги растения *Salicornia* богаты магнием, кальцием, калием и т.д., а также пищевыми волокнами, полисахаридами. На рисунке 7 приведены полученные результаты химического и минерального состава растения *Salicornia*.

Рисунок 7. Химический и минеральный состав растения *Salicornia*

2) Проведенные исследования по замене части пищевой поваренной соли в рецептуре изготовления мясных чипсов растением *Salicornia* показали, что соотношение 50% пищевой соли и 50% растения *Salicornia* от общего количества в 8% от веса полуфабриката фарша дает хорошие органолептические характеристики конечного продукта – мясных чипсов.

Приемлемые характеристики по цвету, запаху и вкусу показали образец №1, состав которого - мясо конины 25%, мясо курицы 60%, специй и пряностей 1%, крахмала 6%, 4% пищевой поваренной соли и 4% порошкообразного растительного сырья *Salicornia* и образец № 4: мясо говядины 60%, мясо курицы 25%, крахмала 6%, 4% поваренной соли и 4% порошкообразного растительного сырья *Salicornia*.

Конечные продукты - высушенные мясные чипсы, изготовленные из образцов № 2 и №5 с повышенным содержанием *Salicornia*, характеризовались более выраженным травяным вкусом и запахом, цвет готового продукта зеленоватый.

Образцы № 3 и № 6, с пониженным содержанием растения *Salicornia* в рецептуре не давали выраженный солоноватый вкус, присутствующий для мясных чипсов.

Заключение, выводы

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о возможности замены части пищевой соли в рецептуре нового для Казахстана мясного продукта – мясных

чипсов, изготавливаемых из нескольких видов мясного сырья – конины, говядины и куриного мяса, объемы производства которых достаточны в стране для круглогодичного обеспечения перерабатывающих предприятий мясной промышленности растением *Salicornia*, произрастающего в большом количестве в пустынных территориях страны и содержащего практически такое же количество основного вещества – хлорида натрия, как в поваренной соли, и в то же время повышать биологическую ценность за счет наличия в *Salicornia* веществ, обладающих антиоксидантами свойствами и целого ряда полезных микроэлементов. Органолептические показатели готовых мясных чипсов, изготовленных по предлагаемой рецептуре, такие как вкус, цвет и запах, показали хорошие характеристики.

Конфликт интересов

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлов, Ю. С. Достижения и проблемы мясной индустрии Республики Казахстан [Текст] / Ю. С. Козлов, О. А. Яковлева // Молодой ученый. - 2020. - № 29 (319). - С. 210-212.
2. Kozhakhmetova G., Lashkareva O. Proper nutrition for a healthy lifestyle of the population of the Republic of Kazakhstan// Проблемы агрорынка. - 2020. - №3. - С.102-108.DOI: 10.46666/2020.2708-9991.12

3. Косинский, П.Д. Взаимосвязь качества питания и качества жизни населения: региональный аспект [Текст] /П. Д. Косинский, А.В. Харитонов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 7-1. – С. 130-133.<https://appliedresearch.ru/ru/article/view?id=11708>

4. Зотова, Л.В. Совершенствование технологий многокомпонентных функциональных снеков из отечественного растительного сырья [Текст]: автореф. дис... канд. технич. наук / Л.В.Зотова. - Краснодар: ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2019.- 12с.

5. Типсина, Н.Н., Белопухов С.Л., Толмачева Т.А. Разработка технологии производства снеков с использованием растительного сырья [Текст] / Н.Н.Типсина, С.Л. Белопухов, Т.А.Толмачева// Вестник КрасГАУ. Технология продовольственных продуктов. -2021. -№ 12. -С. 275–281.

6. Синявский, Ю.А. Разработка снеков функционального назначения [Текст]/ Ю.А. Синявский, Д.Н. Туйгунов, Е.А. Дерипаскина, Х.С. Сарсембаев, С.М. Бармак, В.А. Редько// Вестник Алматинского технологического университета. -2021. - №3. – С.47-52.

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

8. Echegaray N., Hassoun A., Jagtap S., Tetteh-Caesar M., Kumar M., Tomasevic I., Goksen G., Lorenzo J. M.. Meat 4.0: Principles and Applications of Industry 4.0 Technologies in the Meat Industry// Appl. Sci. 2022. No. 12(14). P. 6986; doi: 10.3390/app12146986

9. Прянишников В.В. Производство снеков «Халыль» из баранины [Текст] //Журнал "Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы, -2016. -№ 5. -С. 20-24.

10. Шишкина Д.И., Соколов А.Ю. Анализ зарубежных технологий мясных продуктов функционального назначения [Текст]// Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2018. - № 80(2). –С.189-194. doi:10.20914/2310-1202-2018-2-189-194

11. Левин А.Э. Способ изготовления мясных чипсов и состав для их приготовления // Патент РФ № 2727653, 22.07.2020

12. Хайруллин М. Ф., Ребезов М Б, Лукин А. А. и др. Способ изготовления мясных снеков (варианты)// Патент РФ № 2470529, 27.12.2012

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

14. Брашко И.С. Характеристика ферментных препаратов и разработка нового технического решения для биоконверсии коллагенсодержащего сырья [Текст]/ И.С. Брашко, В.М .Позняковский, Л.А. Донскова // Индустрия питания| Food Industry. -2024. -Т. 9. -№ 1. - С. 50–59. doi: 10.29141/2500-1922-2024-9-1-6. EDN: TIHVPQ

15. Исякаева Р.Р. Перспектива применения *Salicornia Perennans* willd в качестве заменителя пищевой соли[Текст] / Р.Р Исякаева, М. В. Мажитова, Е. В. Голубкина [и др.] // В сборнике: Молодые учёные в решении актуальных проблем современной физиологии. Сборник материалов Всерос. науч.- практич. конф. Астрахан. гос. ун-та, 14-15 ноября 2019. – Астрахань, 2020. – С. 12-13.

16. Голубкина Е. В. Особенности распространения и идентификации растений рода *Salicornia* — уникального источника пищевой соли [Текст]/ Е.В Голубкина, М.В. Мажитова, Р.Р. Исякаева, Н.А. Хазова // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 3. – С. 11-15.

17. Edison D.D., Karupphasamy R., Veerabahu R.M. Activity, total phenolics and flavonoids of *Salicornia brachiataroxb.* leaf extracts (Chenopodiaceae) // World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2013. Vol.2. No1. P. 352-366.

REFERENCES

1. Kozlov, YU. S. Dostizheniya i problemy myasnoj industrii Respubliki Kazakhstan [Tekst] / YU. S. Kozlov, O. A. YAKovleva // Molodoj uchenyj. - 2020. – No 29 (319). - pp. 210-212. (In Russian)

2. Kozhakhmetova G., Lashkareva O. Proper nutrition for a healthy lifestyle of the population of the Republic of Kazakhstan// Problemy agrorynka. -2020. - No3. –pp.102-108.DOI: 10.46666/2020.2708-9991.12 (In Russian)

3. Kosinskij, P.D. Vzaimosvyaz' kachestva pitaniya i kachestva zhizni naseleniya: regional'nyj aspekt [Tekst] /P. D. Kosinskij, A.V. Haritonov // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy. –2017. –No7-1. –pp.130-133. https://applied_research.ru/ru/article/view?id=11708/ (In Russian)

4. Zotova, L.V. Sovershenstvovanie tekhnologij mnogokomponentnyh funkcional'nyh snekov iz otechestvennogo rastitel'nogo syr'ya [Tekst]: avtoref. dis... kand. tekhnich. nauk / L.V.Zotova. - Krasnodar: FGBOU VO «KubGTU», 2019.- 12p.

5. Tipsina, N.N., Belopuhov S.L., Tolmacheva T.A. Razrabotka tekhnologii proizvodstva snekov s ispol'zovaniem rastitel'nogo syr'ya [Tekst] / N.N.Tipsina, S.L. Belopuhov, T.A.Tolmacheva// Vestnik KrasGAU. Tekhnologiya prodovol'stvennyh produktov. -2021. - No 12. -P. 275–281.

6. Sinyavskij, YU.A. Razrabotka snekov funkcional'nogo naznacheniya [Tekst]/ YU.A. Sinyavskij, D.N. Tujgunov, E.A. Deripaskina, H.S. Sarsembaev, S.M. Barmak, V.A. Red'ko// Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta. -2021. - No3. – P.47-52. (In Russian)

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

8. Echegaray N., Hassoun A., Jagtap S., Tetteh-Caesar M., Kumar M., Tomasevic I., Goksen G., Lorenzo J. M.. Meat 4.0: Principles and Applications of Industry 4.0 Technologies in the Meat Industry// Appl.

Sci. 2022. No. 12(14). pp. 6986; doi: 10.3390/app12146986

9. Pryanishnikov V.V. Proizvodstvo snekov «Hal-yal'» iz baraniny [Tekst] //ZHurnal "Racional'noe pitanie, pishchevye dobavki i biostimulyatory, -2016. - No 5. -P. 20-24. (In Russian)

10. SHishkina D.I., Sokolov A.YU. Analiz za-rubezhnyh tekhnologiy myasnyh produktov funkcion-al'nogo naznacheniya [Tekst]// Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tekhnologij. – 2018. - No 80(2). –S.189-194. doi:10.20914/2310-1202-2018-2-189-194/ (In Russian)

11. Levin A.E. Sposob izgotovleniya myasnyh chipsov i sostav dlya ih prigotovleniya // Patent RF № 2727653, 22.07.2020

12. Hajrullin M. F., Rebezov M B, Lukin A A. i dr Sposob izgotovleniya myasnyh snekov (varianty)// Patent RF № 2470529, 27.12.2012

13. SHipulin, V.I. Tekhnologicheskie osobennosti primeneniya NaCl pri proizvodstve myasnyh produktov [Tekst]/ V.I. SHipulin, A.I. ZHarinov //Sovremennaya nauka i innovacii. -2018. - No 4. -P.191-199. (In Rus-sian)

14. Brashko I.S. Harakteristika fermentnyh pre-paratov i razrabotka novogo tekhnicheskogo resheniya

dlya biokonversii kollagensoderzhashchego syr'ya [Tekst]/ I.S. Brashko, V.M. Poznyakovskij, L.A. Donskova // Industriya pitaniya| Food Industry. -2024. - T. 9. - No 1. - P. 50–59. doi: 10.29141/2500-1922-2024-9-1-6. EDN: TIHVPQ/ (In Russian)

15. Isyakaeva R.R. Perspektiva primeneniya Sali-cornia Perennans willd v kachestve zamenitelya pishchevoj soli [Tekst] / R.R. Isyakaeva, M. V. Mazhito-va, E. V. Golubkina [i dr.] // V sbornike: Molodye uchy-onye v reshenii aktual'nyh problem sovremennoj fizi-ologii. Sbornik materialov Vseros. nauch.- praktich. konf. Astrahan. gos. un-ta, 14-15 noyabrya 2019. – Astrahan', 2020. – P. 12-13. (In Russian)

16. Golubkina E. V. Osobennosti rasprostraneniya i identi fikacii rastenij roda Soleros Salicornia) — unikal'nogo istochnika pishchevoj soli [Tekst]/ E.V. Golubkina, M.V. Mazhitova, R.R. Isyakaeva, N.A. Hazova // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2020. – No 3. – P. 11-15. (In Russian)

17. Edison D.D., Karuppasamy R., Veerabahu R.M. Acvity, total phenolics and flavonoids of Salicornia brachiataroxb.leaf extracts (Chenopodiaceae) // World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2013. Vol.2. No1. P. 352-366.

УДК 664.642.1
МРНТИ 65.33.29

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-48-58>

ҚҰЛМАҚ АШЫТҚЫСЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП НАН-ТОҚАШ ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.

Г.Е. АУБАКИРОВА *, З.К. МОЛДАХМЕТОВА , З.Б. ТЛЕУБАЕВА 

(«Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ,
Қазақстан, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынұлы көш., 47)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aubakirova.10.67@mail.ru*

Қазіргі заманғы нан пісіру өнеркәсібі тұрақты дамып келе жатқан тамақ өнеркәсібінің бірі болып табылады. Ол ассортименттің айтарлықтай дамуымен, шикізат пен материалдардың бастанқы қасиеттерінің күрделілігі мен әртүрлілігімен, нан өнімдерін дайындаудың жаңа бағытталған технологияларын енгізумен, олардың сапасы мен қауіпсіздігіне жаңа бағалауды қолданумен сипатталады. Азық-түлік сапасы және адамның жалпы диетасының тепе-теңдігі денсаулық жағдайы мен оның өмір сүру сапасы үшін өте маңызды. Нан пісіру технологиясының ғылыми негіздері отандық және шетелдік авторлардың жаңа іргелі зерттеулерімен едәуір кеңейтілді. Нан-ең маңызды тағамдардың бірі. Оның көптеген ерекшеліктері бар. Табиғат бидай мен қара бидай дәнінде өмірлік маңызды қоректік заттардың кешенін құрды: ақуыздар, көмірсулар, майлар, дәрумендер, минералды қосылыстар және т.б., олар ұзақ уақыт бойы биологиялық белсенділігін сақтайды. Мақалада ресейлік және шетелдік зерттеушілердің байытылған өнімдер ассортиментін, атап айтқанда дәстүрлі емес шикізатты, оның ішінде құлмақты қолдана отырып, байытылған нан өнімдерін кеңейтудің бүкіл әлемдегі перспективалық бағыты бойынша ғылыми еңбектеріне шолу жасалады. Зерттеу нәтижелері дәстүрлі емес шикізатты пайдалана отырып, нан өнімдерінің жаңа

рецептері мен технологияларын әзірлеу кезінде зерттеушілер мен өндірушілерге қызықты және пайдалы болуы мүмкін.

Негізгі сөздер: нан, бидай ұны, қара бидай ұны, құлмақ, байыту, тағамдық құндылығы, құрамы.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХМЕЛЬНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Г.Е. АУБАКИРОВА, З.К. МОЛДАХМЕТОВА, З.Б. ТЛЕУБАЕВА*

**(«Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтурсын» КРУ,
Казахстан, 110000, г.Костанай, ул.Байтурсын, 47)**

Электронная почта автора корреспондента: aubakirova.10.67@mail.ru*

Современная хлебопекарная промышленность является одной из устойчиво развивающихся пищевых отраслей. Она характеризуется значительным развитием ассортимента, сложностью и разнообразием исходных свойств сырья и материалов, внедрением новых направленных технологий приготовления хлебобулочных изделий, применением новой оценки их качества и безопасности. Качество продуктов питания и сбалансированность в целом рациона человека имеют определяющее значение для состояния здоровья и качества его жизни. Научные основы технологии хлебопечения, также значительно расширены новыми фундаментальными исследованиями отечественных и зарубежных авторов. Хлеб – один из важнейших продуктов питания. Он отличается многими особенностями. Природа заложила в пшеничное и ржаное зерно комплекс жизненно необходимых пищевых веществ: белков, углеводов, жиров, витаминов, минеральных соединений и др., длительное время сохраняющих свою биологическую активность. В статье приведен обзор научных трудов российских и зарубежных исследователей по перспективному во всем мире направлению расширения ассортимента обогащенных продуктов, а именно обогащенных хлебных изделий с использованием в производстве нетрадиционного сырья, в том числе хмеля. Результаты исследования могут быть интересны и полезны исследователям и производителям при разработке новых рецептов и технологий хлебных изделий с использованием нетрадиционного сырья.

Ключевые слова: хлеб, пшеничная мука, ржаная мука, хмель, обогащение, пищевая ценность, рецептура.

TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS USING HOP YEAST

G.E. AUBAKIROVA, Z.K. MOLDAHMETOVA, Z.B. TLEUBAYEVA*

(NLC «Akhmet Baitursynuly KRU», Kazakhstan, 110000, Kostanai, Baitursynov street, 47)

Corresponding author e-mail: aubakirova.10.67@mail.ru*

The modern bakery industry is one of the steadily developing food industries. It is characterized by a significant development of the assortment, the complexity and variety of the initial properties of raw materials and materials, the introduction of new directed technologies for the preparation of bakery products, the application of a new assessment of their quality and safety. The quality of food and the balance of the human diet as a whole are crucial for the state of health and quality of life. The scientific foundations of baking technology have also been significantly expanded by new fundamental research by domestic and foreign authors. Bread is one of the most important food products. It has many features, Nature has placed in wheat and rye grain a complex of vital nutrients: proteins, carbohydrates, fats, vitamins, mineral compounds, etc., which retain their biological activity for a long time. The article provides an overview of the scientific works of Russian and foreign researchers on the promising worldwide direction of expanding the range of fortified products, namely fortified bread products using non-traditional raw materials in the production, including hops. The results of the study may be interesting and useful to researchers and manufacturers in the development of new recipes and technologies for bread products using non-traditional raw materials.

Keywords: bread, wheat flour, rye flour, hops, fortification, nutritional value, formulation.

Кіріспе

Нан - бұл ең маңызды тамақ өнімі, адамзаттың керемет өнертабысы. Әр түрлі елдерде оны күнделікті тұтыну жан басына шаққанда 150-ден 500 г-ға дейін. Нан тұтыну нормалары жасына, жынысына, физикалық және ақыл-ой жүктемесінің дәрежесіне, климаттық ерекшеліктерге, тұрғылықты жеріне, сондай-ақ белгілі бір жерде халықтың тамақтануын ұйымдастырудағы қалыптасқан әдеттерге байланысты.

Нанның тағамдық құндылығы көбінесе ұнның түріне және қамырдың құрамына байланысты. Ұнның астықтан шығуының төмендеуімен оның құрамындағы ақуыз, минералдар, дәрумендер азаяды, бұл белгілі бір дәрежеде нанның биологиялық құндылығына теріс әсер етеді. Қамырдың рецептіне май, қант, сүт және басқа да байытқыштарды енгізу нанның тағамдық құндылығын арттырады.

Зерттеу материалдары мен әдістері:

- құлмақ ашытқысын пайдалана отырып нан-тоқаш өнімдерін өндіру рецептурасын әзірлеу;
- құлмақ ашытқысынан жасалынған нан-тоқаш өнімдерінің органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерін талдау;
- құлмақ ашытқысынан жасалған нан өнімінің тағамдық және энергетикалық құндылығын анықтау;
- құлмақ ашытқысынан жасалынған нан өнімінің экономикалық тиімділігін есептеу.

Республиканың қала халқының өсуі нан пісіру өндірісін қолөнер кәсіпшілігінен өнеркәсіптің механикаландырылған саласына айналдыруды талап етті. Нан пісіру өнеркәсібінде нарықтық экономикаға көшу жағдайында, басқа тамақ салаларымен салыстырғанда, бірқатар себептерден туындаған шағын кәсіпорындардың қарқынды өсуі байқалды. Ең алдымен, халықтың төлем қабілеттілігі төмен болған жағдайда нан мен нан - тоқаш өнімдерін ең қол жетімді өнім ретінде тұтыну өсті, бұл нан өнімдерін өндіруді ұлғайтуды талап етті. Статистикалық деректер бойынша, (2014 жылдан бастап) жалпы нан өндірісінің жылдық көлемдері мен пайыздық мөлшерлері әр жылда әр түрлі көлемде өзгеріп есептелініп отырды. Айта кететін болсақ, 2014 жылы 726,1 мың тонна (бір жылда -2.2 %), 2015 жылы 722 мың тонна (-0.6 %) , 2016 жылы 730 мың тонна (+1.1 %) , 2017 жылы 711,7 мың тонна (-2.5 %) , 2018 жылы 707,9 мың тонна (-0.5

%) , 2019 жылы 562,8 мың тонна (-20.5 %) , 2020 жылы 539 мың тонна (-4.2 %) болып есептелінді.

Нан өндіретін ірі кәсіпорындардың қиын экономикалық жағдайы нарықтық жағдайдың өзгеруіне тез жауап бере алатын мобильді шағын кәсіпорындардың пайда болуына әкелді. Нан пісіру өнеркәсібінде қолданатын өнімді өндірудің қарапайым технологиясы шағын кәсіпкерлікті дамытуды ынталандырудың бірі болды. Өнімнің едәуір бөлігін шағын кәсіпорындар өндіретіндіктен, олардың көпшілігі өндірілетін нан өнімдерінің тиісті сапа деңгейін қамтамасыз ете алмайды, сондықтан нан өнімдерінің сапасын жақсарту мәселесі ерекше өзекті болып отыр. [1]

Нан өнімдерін дайындау процесін тездетіп қана қоймай, оларға ерекше дәм беретін болған себебінен ашытқы деп аталынды. Демек бүгінгі таңда ашытқы - бұл “технологиялық ингредиент” ғана емес, соңғы екі тренд аясында тұтас философия онымен байланысты. Біріншіден, ашытқыдан айырмашылығы, ашытқы наны организм үшін пайдалы, бұл қазіргі заманғы сатып алушылардың қажеттіліктеріне сәйкес келеді. Екіншіден, бұл нағыз нанның ерекше қышқыл хош иісін, нан рухын қамтамасыз ететін ашытқы. [2]

Құлмақ екіжақты өсімдіктерге жатады, оны өсіру кезінде тек аналық өсімдіктер өсіріледі, олар екінші жылдан бастап құлмақ конустары деп аталатын гүлшоғыр шығарады. Құлмақ конусы 40-80 гүлден тұрады, олар иілген шыбықта орналасқан, шаштарымен жабылған. Кішкентай гүлдер (өзекшеде) үстіңгі жағында жапырақтары бар – жасыл жапырақшалар – конус тәрізді таразылар. Гүлдердің түбінде өлшемі 0,15 алтын сары лупулин дәндері орналасқан. 0,25 мм, құрамында шайырлы (ащы және хош иісті) заттар бар. Лупулин дәндері бекітілген аяқтан оңай бөлінеді. Құлмақ конусында лупулин 19,81 %, таразы – 66,85 %, өзек – 7,36%, педикаль – 5,98 % құрайды. Бірқатар авторлардың пікірінше, құлмақ конустарының химиялық құрамы әртүрлілікке, өсімдік жағдайларына, егін жинау мерзіміне, егіннен кейінгі өңдеуге байланысты айтарлықтай өзгереді. Жаңа піскен құлмақтың жұмсақ шайырларында аз мөлшерде деокси гумулондары бар, олар А және Р - қышқылдарының биосинтезінің аралық өнімі болып табылады. Егер құлмақтың тотығу процестері едәуір дәрежеде жүрсе, онда

суда еритін жанбайтын гумулин қышқылдарының болуы байқалады. Р - қышқылдардың тотығу өнімі- гулупон 5-қышқыл ретінде де белгілі және жаңа құлмақта 0,5% мөлшерінде кездеседі, ал оның ескі құрамы 3-4 % жетеді. [3]

Ұн қайнату арқылы дайындалған қара бидай ұнынан нан дайындауға арналған сұйық ашытқыны өндіру белгілі әдіс.

Алайда, мұндай ашытқыны алу процесі көп уақытты қажет етеді, температура режимін қатаң сақтайды. Сонымен қатар, ашытқы алу үшін сүт қышқылы бактериялары мен ашытқылардың таза дақылдары қажет.

Нанды дайындауға арналған сұйық ашытқыны өндірудің белгілі әдісі бар, ол қоректік ортаны дайындауды және құлмақ сығындысы қолданатын ашыту компонентін енгізуді қамтиды.

Ашытқы өндіру процесі көп уақытты қажет етеді және ұсынылған әдіс тек жоғары және бірінші сұрыпты бидай ұнынан нан өндіруде қолданылады.

Техникалық мәні бойынша өнертабысқа ең жақын әдіс-белсенді штамдардың лиофилизацияланған микробтық массасы түрінде ашытқысы мен сүт қышқылы бактерияларының таза культураларымен су-ұн қоспасын ашыту.

Алайда, ашытқыны дайындау кезінде ай сайын жаңа қоректік ортаға қайта егілуі керек ашытқы мен сүт қышқылы бактерияларының таза дақылдары қолданылады, өйткені ұзақ мерзімді сақтау кезінде культуралардың белсенділігі күрт төмендейді, бұл ашытқыны дайындау процесін қиындатады. [4]

Ол үшін сұйық ашытқыны өндіру әдісі ашыту компонентін енгізе отырып, ұнды сумен қайнатады (қайнатуды), қоспаны ашытуды және қоспаға қоректік ортаны қосудан тұратын өндірістік циклді қамтиды, сонымен қатар ашыту компоненті ретінде құлмақ сығындысы қолданылады, ал 2:1:0,1 қатынасында құлмақтың қайнатпасы, суы және сығындысынан тұратын қоректік орта сұйық ашытқыға қосылады, өйткені ол нан өндіру үшін таңдалады.

Өндірістік циклде ашытқыға қара бидай ұны мен хоп сорпасы ашытқы массасы бойынша қосылады: ұн:сорпа 1:1, 2:1 қышқылдығы 15 градусқа жеткенге дейін 28°C температурада ұсталады және көтеру күші 20-23 мин. Өндірістік циклде алынған дайын ашытқы қамырға 100 кг ұнға 41,5 кг мөлшерінде қамыр

илеу кезінде енгізіледі (қамырдағы ұнның массасына 25%). [5]

Ашытқы үздіксіз тұтынылатын және қамырды дайындау үшін қолданылатын қайта жаңартылатын фаза деп аталады. Мұндай ашытқының бір бөлігі қамырды дайындауда қара бидай қамырының белсенді микрофлорасы мен қышқылдардың едәуір мөлшері бар өнім ретінде қолданылады. Ашытқының қалған бөлігінде бір мөлшерде ұн мен су қосылып, ашытқының жаңа бөлігі дайындалады. Ашытудың белгілі бір уақытынан кейін ашытқы қышқылдығын, ашыту микрофлорасының құрамын қалпына келтіреді және тағы да ішінара қамырдың бір немесе бірнеше порциясын дайындау үшін қолданылуы мүмкін. [6]

Сүт қышқылы бактериялары мен ашытқылардың таза культураларын қолдану арқылы ашытқыны дайындау: біздің елімізде нан ашытқысын дайындау үшін микроорганизмдердің таза культураларын пайдаланудың теориялық негіздемесі өткен ғасырдың 20-жылдарында нан ашытқысы мен белгілі бір микрофлорасын бөліп, анықтағаннан кейін пайда болды. [7]

Сүт қышқылы бактерияларының таза культураларын қолданудың артықшылықтары:

- таза культура микроорганизмдердің белгілі бір түрлері мен штамдарын қолдануға, олардың қоршаған ортада өмір сүруіне оңтайлы жағдай жасауға және дайын өнім сапасының максималды әсеріне қол жеткізуге мүмкіндік береді;

- сүт қышқылы бактерияларының жеке штамдарының ерекше қасиеттерін, атап айтқанда, олардың өмірлік белсенділігінің жанама өнімдерін қышқыл түзуге және синтездеуге қабілеттілігін қолдана отырып, осы бактерияларды біріктіріп, әртүрлі талғамға ие өнімдер ала аласыз, өйткені бұл сапа көрсеткіші микроорганизмдердің таза дақылдарының түрлері таңдау арқылы анықталады;

- таза культуралар қысқа мерзімде жоғары сапалы ашытқыларды дайындауды қамтамасыз етеді және ұнның сыртқы микрофлорасын басуға кепілдік береді;

- таза культуралар ашыту процесінде ұнды үнемді пайдалану арқылы өнім өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді;

- ашытқы мен сүт қышқыл бактерияларының таза культураларын қолдану арқылы технологиялық процесті бағытты басқаруға мүмкіндік жасалады. [8]

Қәсіпорнында өндірісті жаңғырту процесі басталды, технологиялық желілер механикаландырылды, яғни неміс пештерімен толық жабдықталған. Бұл өнім түрлерін едәуір кеңейтуге және қол еңбегінің үлесін азайтуға мүмкіндік берді.

Бұл жерде өндірілетін барлық өнімдер - жоғары сапалы өнімдер. Яғни, биологиялық және тағамдық құндылықтары өте жоғары. Нан тоқаш өнімдері адамның күнделікті өміріндегі қажетті өнім болғандықтан, нан зауыты нан құрамындағы барлық витамин түрлерін, ақуыз, май көмірсулар мен макро және микроэлементтерді сақтауға және өнім құрамын қосымша шикізат көмегі арқылы байытуға жағдай жасайды.

ЖК «Коваленко» жағдайында жасалына-тын жұмыстың тағамдық құндылығын арттыру мақсатында күнделікті ашытқы орнына құлмақ ашытқысы алынды.

Қара бидай мен жоғары сортты ұнынан құлмақ ашытқысын пайдаланып нан өнімі шыға-

рылды. Тоқтала кететін болсақ, қара бидай ұны екінші азық-түлік культурасы десекте болады. Ол өзінің ерекше иісімен және дәмімен ерекшеле-неді. Бойында ақуыздардың орташа көрсеткіші 12% және тербелісі 10 - нан 17% дейін құрайды. Бірақ бидайға қарағанда осы қара бидайдағы ауыстырылмайтын аминқышқылдары 1,5 есеге жоғары.

МЕСТ 16990-88 сәйкес қара бидайдың сапасын ылғалдық массасына, қоспа массасына және зиянды қоспалары секілді көрсеткіштеріне қарап бағалайды [9].

Нәтижелері және оларды талқылау

Құлмақ ашытқысын пайдалана отырып нан-тоқаш өнімдерін өндіру үшін ең алғаш құлмақ ашытқысын дайындап аламыз.

Ашытқыны жасамастан алдын бізге тұнба жасап алуымыз керек. Тұнба жасауға керек заттар: 0,5 л су (қатты қайнатылмаған), 15 гр құрғақ құлмақ бүрлері, 2 ас қасық бал, 1 л болатын шыны ыдыс. 1- суретпен 1-кестеде көрсетілген.



Сурет 1. Ашытқы дайындауға керек заттар

Кесте 1. Тұнба дайындау

Тұнба дайындау	Шикізат шығыны (кг,г)	Құны (тг)	Нәтижесі (тг)
Су	5	20	10
Құлмақ бүрлері	15	315	158
Бал	5	320	10

Тұнбаның жасалу жолы:

Кеш түскенде 15 г құрғақ құлмақ бүрлерін банкамызға салып үстінен 0,5 л қатты қайнатылмаған суымызды құйып, таң атқанға дейін

қалдырдым. Таңертеңгілік 35-40 °С температурада 2 ас қасық бал салып араластырып тұндырып қоямыз. (2 – суретті қараңыз)



Сурет 2. Тұнбаның дайын болуы

Құрғақ ашытқыны дайындау үшін бізге керек заттар: су, құлмақ бүрлері, бал, шыны ыдыс, бидай кебегі, дәке, аршылған қара бидай ұны. Бұл ашытқыны дайындау 3 күнге созылды. Ашытқыны дайындауға кеткен заттардың шығындары 3- кестеде көрсетілген.

Ашытқыны дайындау әдісі:

Көлемі 08-1 л таза шыны ыдысқа 150 г бидай кебегін салып, кебекті толығымен басып тұрғанша дайындаған тұнбамның 400 мл суын құйдым. Кейін бетін дәкемен жауып қараңғы жылы жерге қойдым. Ашыту кезінде құрғақ ашытқы сұйық ашытқы сияқты көтерілмейді. 3 - суретте көрсетілген.

Кесте 2. Ашытқы дайындауға керек заттар

Ашытқы дайындау	Шикізат шығыны (кг,г)	Құны (тг)	Нәтижесі (тг)
Бидай кебегі	150	325	48,75
Тұнба	400	-	-



Сурет 3. Ашытқының дайындалған бірінші күні

Әр күн сайын ашытқыны араластырып отыру қажет. 3 күн өткен соң ашытқымыз дайын болып, жағымды жеміс иісіне ие болды. Кейін оны дәкеге шашыратып, бөлме температурасында табиғи түрде кептіріп алдым. Дайын болған

құрғақ ашытқымызды қақпағы бар шыны ыдысқа салып, тоңазытқышта сақтаймыз. Құрғақ ашытқымыздың дайын болғаны 4 - суретте көрсетілген.



Сурет 4. Дайын болған ашытқы

Ашытқыны қолданар алдында ыдысымызға дайын болған құрғақ ашытқымыздың 1 – ас қасығын салып, $\frac{1}{2}$ стакан жылы су құйып (1 шәй қасық бал қосуға болады), қою қаймақ тәрізді



болатындай етіп аршылған қара бидай ұнын қосып, араластырып, бетін жауып жылы жерде бір түнге қалдардым. 5 - суретте көрсетілген.



Сурет 5. Ашытқымызды қолдану барысы

Келесі күні дайын ашытқымызға 100 грамм жоғары сортты ұн қосып илеп, 2 сағатқа көтеруге жылы жерге қойдым. Қойған уақытым өткеннен кейін дайын болған қамырымды өлшеп алып, дөңгелек пішінді формадағы қалыпқа пергамент қағазын төсеп, ішін майлап салып 10-15 минутқа бетін бүркеп қоя тұрдым. Сол уақыт

өткеннен кейін 200-250°C – та қызып тұрған пеште 45-50 минутта қамырымды пісіріп алдым. Қамырым піскенге дейін 370 г, піскеннен кейін 320 г болды. Қамырды дайындауға кеткен жоғары сортты ұнның шығыны 3 - кестеде және 6 - суретте көрсетілген.

Кесте 3. Қамыр дайындау

Қамырды дайындау	Шикізаттың шығыны (кг,г)	Құны (тг)	Нәтижесі (тг)
Жоғары сұрыпты ұн	100	418	41,8



Сурет 6. Дайын болғанға дейінгі және кейінгі сипаты

Піскенге дейін және піскеннен кейінгі нанның ылғалдылығы 50 г - ға азайды.

Нан және нан-тоқаш өнімдерін органолептикалық сапасының негізгі көрсеткіштері болып сыртқы түрі (пішіні, бетінің күйі, түсі), үгіндісі (пісірілгендігі, көрнектілігі, кеуектілігі), дәмі мен иісі табылады.

Нан өнімдерінің сыртқы түрін анықтау. Алдымен өнім тексеріледі. Нанның пішінінің дұрыс екендігіне (жалпақ, тегіс, ойыс), бетінің күйіне (тегіс, біркелкілігі, кедір - бұдырлығы, жарылғандығы) көңіл бөлінеді.

Нан өнімінің ортасының күйін анықтау. Нанды алдымен жоғарыдан төменге қарай өте

өткір ара пышақпен теңдей етіп екі бөлікке кеседі, осы кезде нан кеуектерінің өлшемдеріне (ұсақ, орташа, ірі), нан үгінділерінің барлық кесілген кеңістігі арқылы белгілі бір мөлшердегі кеуектердің таралып кетуінің біркелкілігіне және де сол кеуек қабырғаларының қалыңдығына (жұқа, орташа қалыңдықтағы, қалың қабатты) аса зор назар аударылады.

Нан ортасының созылмалдылығын бақылап, бағалайтын кезде нанның бетін саусағымызбен аздап басып қайта тездетіп алып, нанның әуелгі формасына келуін қадағалауымыз қажет. Нан ортасының мыжылуы уақытында және қал-

дық деформациялары болған жағдайда–нашар; көп емес қалдық деформациямен – орташа; ал мүлдем қалдық деформация болмаған жағдайда нан ортасының созылмалдығы жақсы деп сипаттай аламыз. Нан ортасының түсінің біркелкілігі қамырымыздың дұрыс немесе дұрыс емес иленгенін білдіртеді.

Нан өнімінің иісін және дәмін анықтау. Нанның иісі мен дәмі дәмдік бағалау уақытында анықталады. Бұл бірқалыпты, қышқыл, тұщы және ащы болуы әбден мүмкін. Олар дәміне әсер ететін бөгде иістердің болуын білдіртеді.

4-кестеде көрсетілген. [10]

Кесте 4. Құлмақ ашытқысы арқылы жасалынған нан өнімінің органолептикалық көрсеткіші

Сыртқы түрі: пішіні	Дөңгеленіп, көтерілген	Дөңгелентіп, көтерілген
Сыртқы бетінің жағдайы	Аз ғана кедір бұдырлы, жарықсыз	Аз ғана кедір бұдырлы, жарықтары аз
Сыртқы қабағының түсі	Қоңыр түсті	Қою қоңыр, қара түсті
Нан ортасының күйі: кеуектілік	Біркелкі, ұсақ тесіктері бар	Біркелкі, ұсақ тесіктерімен

Тағамдық құндылық тағам өнімдерінің пайдалы деген қасиеттерінің толықтығын, бұл өнімнің адамның негізгі қоректік заттар мен энергияға физиологиялық қажеттіліктерін қамтамасыз ету дәрежесін интегралды түрде көрсе-

тетін ұғым. Тағамдық құндылық тағамдық өнімнің белгілі бір қасиеттерін тұтынуды ескеріп, оның химиялық құрамымен сипатталады. (5,6-кесте). [11]

Кесте 5. Қара бидай ұнынан жасалған 350 г нанның тағамдық құндылығы

Өнім	Салмағы, г	Ақуыздар,г	Майлар,г	Көмірсу,г	Калориясы,ккал
Қара бидай ұны	246	15,99	2,5	98,64	468,9
Жоғары сорт ұны	100	7,6	0,6	52,3	220,7
Тұз	4	0	0	0,008	0
Қант	7	0	0	0,0098	26,5
Ашытқы	7	0,889	0,189	5,18	-
Өсімдік майы	6	0,138	3,24	1,53	54
Барлығы	370	24,6	6,5	157,7	770,1

Кесте 6. Құлмақ ашытқысы арқылы жасалған 350 г нанның тағамдық құндылығы

Өнім	Салмағы,г	Ақуыздар,г	Майлар,г	Көмірсу,г	Калориясы,ккал
Қара бидай ұны	246	15,99	2,5	98,64	468,9
Жоғары сорт ұны	100	7,6	0,6	52,3	220,7
Тұз	4	0	0	0,008	0
Қант	7	0	0	0,0098	26,5
Құлмақ ашытқысы	10	0,8	-	2,6	36,5
Өсімдік майы	3	0,069	1,6	0,8	27
Барлығы	370	24,5	4,7	154,4	779,6

Құлмақ ашытқысы қосылып жасалынған нан өнімінің қарапайым қара бидай ұнынан жасалған өнімнен калориясы әлдеқайда жоғары болды. Және құрамындағы ақуыз бен көмірсу мөлшері сәл төмендесе, майдың мөлшері әлдеқайда төмендеді. Құлмақ ашытқысын нан өнімінде пайдалана отырып, адамның жүйке жүйесінің функционалды жағдайын, ұйқыны қалпына келтіру, яғни ұйқысыздықты жою, зат алмасуды реттестіруге ықпал жасай аламыз. Ішек құрттарға қарсы әсерінде тигізеді. [12]

Ел экономикасында нан-тоқаш өнімдері өмірлік қажеттілікке ие деп айта аламыз. Және де олар өз өнімдерінің маңызды екендігіне байланысты өзіндік ерекше орын ала алады.

Барлығымыз анық білетіндей, халық шаруашылығының әр сала түрлерінің кәсіпорындары өздеріне тән қыр – сырлары мен ерекшеліктеріне ие. Нан өндіретін наубайханалар үшін мұндай негізгі айырмашылық өндірген өнімдерінің сапасы болып келеді. [13].

ЖК «Коваленко» жағдайында жоғары сортты және қара бидай ұнымен жасалынатын нан өніміне құлмақ ашытқысын қосу арқылы жасалынған нан өнімінің бір бөлkesі мен 100 кг ұннан дайын болатын нан өнімдерінің шикізаттар құны мен өнімнің жалпы шығымын есептейміз (7,8 – кестелерде көрсетілген).

Кесте 7. Бір бөлke нанның шикізаты мен негізгі материалдарының өзіндік құны

Шикізат	Шикізат шығыны, кг	Құны, тг	Өзіндік құны, тг
Қара бидай ұны	250	325	81,25
Жоғары сортты бидай ұны	100	418	42
Құлмақ ашытқысы	20	217	43,4
Тұз	0,03	50	0,0015
Бал	5	320	5,2
Өсімдік майы	0,02	600	0,012
Су	50	-	
Барлығы	425,05	1950	172,9

Кесте 8. 100 кг ұннан жасалынатын нан өнімдерінің шикізаты мен материалдарының өзіндік құны

Шикізат	Шикізат шығыны, кг	Құны, тг	Өзіндік құны, тг
Қара бидай ұны	60	325	19500
Жоғары сортты бидай ұны	40	418	16720
Құлмақ ашытқысы	2	217	4,34
Тұз	1,1	50	0,055
Бал	20	320	20,6
Су	40	20	800
Өсімдік майы	0,13	600	0,078
Барлығы	163,2	1320	37045

100 кг ұннан 100,1кг нан алынады, 1 бөлke нанның салмағы 0,35 кг болған жағдайда 286 дана бөлke алынады, сонда есептелген үлгі үшін өнімнің бір данасының өзіндік құны 200 тг құрады.

Қорытынды

Жасалынған сараптаманың нәтижесі бойынша көзделген мақсатқа қол жеткізілді:

– Құлмақ ашытқысын пайдалана отырып нан-тоқаш өнімінің рецептурасы әзірленілді. Әзірленген рецептура бойынша 250 г қара бидай

ұнымен 100 г жоғары сортты ұнына 20 г құлмақ ашытқысын қосу қарастырылды. Нәтижесінде, құлмақ ашытқысын пайдалану арқылы жасалынған нан өнімі жақсы нәтижеге ие болды және тағамдық құндылығы жағынан тиімділігін көрсетті;

– Құлмақ ашытқысын қосу арқылы жасалынған нан өніміне физика-химиялық көрсеткіші жасалды. Нәтижесінде стандарт талаптарына сай келді. Яғни, ылғалдық көрсеткіші – 13,5,

кеуектілігі – 37,10, қышқылдылығы – 1,9 град болды;

– Құлмақ ашытқысын пайдалана отырып жасалған нан өнімінің тағамдық және энергетикалық құндылығы қарастырылды. Оның құрамындағы ақуыз мөлшері – 24,5, май – 4,7, көмірсу – 154,4-ке тең нәтижені көрсетті. Энергетикалық құндылығы – 779,6-ға тең болды;

– Құлмақ ашытқысын қолдана отырып жасалынатын нан өнімінің экономикалық тиімділігі жағынан нәтижесі жақсы болғанына қарап ЖК «Коваленко» шарттарында құлмақ ашытқысын пайдалануды қосу туралы ұсыныс қарастырылды.

Қорыта келе, жүргізілген сараптама нәтижелеріне қарап құлмақ ашытқысын қолдану арқылы адам организміне биологиялық жағынан да, экономикалық жағынан да тиімді нан өнімдерін шығаруға әбден болатынын айта аламыз. Құлмақ ашытқысын пайдалану наубайханаларда тиімді көрсеткіштерді көрсете алады деп ойлаймыз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Пашенко Л. П., Жаркова И. М. Технология хлебобулочных изделий. – М.: Колос, 2008. – С. 70-75
2. Wali, A., Ma, H., Aadil, R. M., Zhou, C., Rashid, M. T., & Liu, X. (2017). Effects of multifrequency ultrasound pretreatment on the enzymolysis, ACE inhibitory activity, and the structure characterization of rapeseed protein. In *Journal of Food Processing and Preservation* (Vol. 41, Issue 6, p. e13413). - (In English)
3. Слонимер Б.М. Монтаж предприятий пищевой промышленности. Краткое справочное пособие. – М.:Машгиз, 1960. – С. 275-278
4. Лесникова, Н. А. Использование льняной муки в технологии хлеба / Н. А. Лесникова, Е. Н. Орлова // Издат-во Уральский государственный экономический университет. – 2015. – С. 87 – 91.
5. Хромеев В.М. Технологическое оборудование хлебопекарных и макаронных фабрик. СПб. ГИОРД, 2002. – С. 496.
6. Журналы (Кондитерское и хлебопекарное производство). М., 2014. – С. 30-33
7. ГОСТ 171-81. Дрожжи хлебопекарные пресованные. Технические условия. – 1981. – С. 10-12
8. Edwards, C.H., Rossi, M., Corpe, C.P., Butterworth, P.J., & Ellis, P.R. (2016). The role of sugar and sweeteners in food, diet and health: Alternatives for the future. In *Trends in Food Science and Tehnology* (Vol. 56, pp. 158-166) - (In English)
9. Shiri, A., Ehrampoush, M. H., Yasini Ardakani, S. A., Shamsi, F., & Mollakhali-Meybodi, N. (2021). Technological characteristics of inulin enriched gluten-

free bread: Effect of acorn flour replacement and fermentation type. In *Food Science and Nutrition* (Vol. 9, Issue 11, pp. 6139–6151). - (In English)

10. Dhal, S., Anis, A., Shaikh, H. M., Alhamidi, A., & Pal, K. (2023). Effect of Mixing Time on Properties of Whole Wheat Flour-Based Cookie Doughs and Cookies. In *Foods* (Vol. 12, Issue 5, p. 941). - (In English)

11. Poveromo, A. R., & Hopfer, H. (2019). Temporal Check-All-That-Apply (TCATA) Reveals Matrix Interaction Effects on Flavor Perception in a Model Wine Matrix. In *Foods* (Vol. 8, Issue 12, p. 641). - (In English)

12. Guerrini, L., Parenti, O., Angeloni, G., & Zanoni, B. (2019). The bread making process of ancient wheat: A semi-structured interview to bakers. In *Journal of Cereal Science* (Vol. 87, pp. 9–17). - (In English)

13. AbuDujayn, A. A., Mohamed, A. A., Alamri, M. S., Hussain, S., Ibraheem, M. A., Qasem, A. A. A., Shamlan, G., & Alqahtani, N. K. (2022). Relationship between Dough Properties and Baking Performance of Panned Bread: The Function of Maltodextrins and Natural Gums. In *Molecules* (Vol. 28, Issue 1, p. 1). - (In English)

14. Ruttarattanamongkol, K., Wagner, M. E., & Rizvi, S. S. H. (2011). Properties of yeast free bread produced by supercritical fluid extrusion (SCFX) and vacuum baking. In *Innovative Food Science & Emerging Technologies* (Vol. 12, Issue 4, pp. 542–550). - (In English)

15. Zolfaghari, M. S., Asadi, G., Ardebili, S. M. S., & Larijani, K. (2016). Evaluation and comparison of different dough leavening agents on quality of lavash bread. In *Journal of Food Measurement and Characterization* (Vol. 11, Issue 1, pp. 93–98). - (In English)

REFERENCES

1. Pashchenko L. P., Zharkova I. M. *Tekhnologiya hlebobulochnykh izdelij* [Technology of bakery products]. – М.: Kolos, 2008. – P. 70-75 (In Russian)
2. Edwards, C. H., Rossi, M., Corpe, C. P., Butterworth, P. J., & Ellis, P. R. (2016). The role of sugars and sweeteners in food, diet and health: Alternatives for the future. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 56, pp. 158–166). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.07.008>
2. Wali, A., Ma, H., Aadil, R. M., Zhou, C., Rashid, M. T., & Liu, X. (2017). Effects of multifrequency ultrasound pretreatment on the enzymolysis, ACE inhibitory activity, and the structure characterization of rapeseed protein. In *Journal of Food Processing and Preservation* (Vol. 41, Issue 6, p. e13413). - (In English)
3. Slonimer B.M. *Montazh predpriyatij pishchevoj promyshlennosti* [Installation of food industry enterprises]. *Kratkoe spravocnoe poso'ie*. – М.:Mashgiz, 1960. – P. 275-278. (In Russian)
4. Lesnikova, N. A. *Ispol'zovanie l'nyanoj muki v tekhnologii hleba* [Use of flaxseed flour in bread technology] / N. A. Lesnikova, E. N. Orlova // *Izdat-vo Ural'skij*

gosudarstvennyj ekonomicheskij universitet. – 2015. – P. 87 – 91. (In Russian)

5. Hromeenkov V.M. Tekhnologicheskoe oborudovanie hlebozavodov i makaronnyh fabrik [Technological equipment for bakeries and pasta factories]. SPb. GIOR, 2002. – P. 496. (In Russian)

6. ZHurnaly (Konditerskoe i hlebopekarnoe proizvodstvo) [Confectionery and baking production]. M., 2014.- P. 30-33. (In Russian)

7. GOST 171-81. Drozhzhi hlebopekarnye pressovannye. Tekhnicheskie usloviya [Pressed baker's yeast. Technical conditions]. – 1981. – P.10-12. (In Russian)

8. Edwards, C.H., Rossi, M., Corpe, C.P., Butterworth, P.J., & Ellis, P.R. (2016). The role of sugar and sweeteners in food, diet and health: Alternatives for the future. In the Trends in Food Science and Tehnology (Vol. 56, pp. 158-166) - (In English)

9. Shiri, A., Ehrampoush, M. H., Yasini Ardakani, S. A., Shamsi, F., & Mollakhali-Meybodi, N. (2021). Technological characteristics of inulin enriched gluten-free bread: Effect of acorn flour replacement and fermentation type. In Food Science and Nutrition (Vol. 9, Issue 11, pp. 6139–6151). - (In English)

10. Dhal, S., Anis, A., Shaikh, H. M., Alhamidi, A., & Pal, K. (2023). Effect of Mixing Time on Properties of Whole Wheat Flour-Based Cookie Doughs and Cookies. In

Foods (Vol. 12, Issue 5, p. 941). - (In English)

11. Poveromo, A. R., & Hopfer, H. (2019). Temporal Check-All-That-Apply (TCATA) Reveals Matrix Interaction Effects on Flavor Perception in a Model Wine Matrix. In Foods (Vol. 8, Issue 12, p. 641). - (In English)

12. Guerrini, L., Parenti, O., Angeloni, G., & Zannoni, B. (2019). The bread making process of ancient wheat: A semi-structured interview to bakers. In Journal of Cereal Science (Vol. 87, pp. 9–17). - (In English)

13. AbuDujayn, A. A., Mohamed, A. A., Alamri, M. S., Hussain, S., Ibraheem, M. A., Qasem, A. A. A., Shamlan, G., & Alqahtani, N. K. (2022). Relationship between Dough Properties and Baking Performance of Panned Bread: The Function of Maltodextrins and Natural Gums. In Molecules (Vol. 28, Issue 1, p. 1). - (In English)

14. Ruttarattanamongkol, K., Wagner, M. E., & Rizvi, S. S. H. (2011). Properties of yeast free bread produced by supercritical fluid extrusion (SCFX) and vacuum baking. In Innovative Food Science & Emerging Technologies (Vol. 12, Issue 4, pp. 542–550). - (In English)

15. Zolfaghari, M. S., Asadi, G., Ardebili, S. M. S., & Larijani, K. (2016). Evaluation and comparison of different dough leavening agents on quality of lavash bread. In Journal of Food Measurement and Characterization (Vol. 11, Issue 1, pp. 93–98). - (In English)

IRSTI: 65.53.01

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-58-66>

METHODS OF MARAL (CASPIAN RED DEER) DRIED BLOOD PRODUCTION BY SUBLIMATION AND EVALUATION OF ITS QUALITY

A.B. NAMYSBAYEVA , V.S. ZHAMUROVA , A.T. KOZHABERGENOV* 

(Kazakh National Agrarian Research University,
Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay avenue, 8)

Corresponding author e-mail: Kozhabergenov79@yandex.ru*

The presented article represents the results of a thorough investigation aimed at a deep understanding of the process of producing dried maral blood using the sublimation method. The main focus is on analyzing the technological aspects of this method and evaluating the chemical and biological properties of the resulting product. The results of the conducted research led to the conclusion that the sublimation method is an effective and promising means of preserving the biologically active components in dried maral blood. This assessment is based on a careful analysis of various product characteristics, including protein content, trace elements, and other important constituents. Scientific measurements and comparisons with standards, including physicochemical analysis, and other methods, allowed establishing that dried maral blood obtained by the sublimation method exhibits a high degree of preservation of biologically active substances. This confirms its potential for use in various fields such as medicine, the food industry, and cosmetology. Such results are of significant importance for the scientific community and industry as they confirm the prospects and effectiveness of this production method, which can contribute to the development of new technologies and products in the future. Ultimately, the conclusions drawn confirm the prospects for the widespread use of dried maral blood in various fields, including medicine, the food industry, and cosmetology. These findings are of great significance for the scientific community and industrial circles, as they emphasize not only the importance of this

production method but also open up new horizons for further research and development in the field of biologically active products.

Keywords: sublimation, dried maral blood, production technology, biologically active substances, physicochemical analysis, product quality, medical application, food industry, cosmetology, method efficiency.

СУБЛИМАЦИЯ ӘДІСІМЕН МАРАЛДЫҢ (КАСПИЙ БҰҒЫСЫНЫҢ) КЕПТІРІЛГЕН ҚАНЫН ӨНДІРУ ТӘСІЛДЕРІ ЖӘНЕ ОНЫҢ САПАСЫН БАҒАЛАУ

*А.Б. НАМЫСБАЕВА, В.С. ЖАМУРОВА, А.Т. КОЖАБЕРГЕНОВ**

(Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті,
Қазақстан, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы, 8)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: Kozhabergenov79@yandex.ru*

Бұл мақалада маралдың кептірілген қанын сублимация әдісімен өндіру процесін терең түсінуге бағытталған мұқият зерттеудің нәтижелері келтірілген. Бұл әдістің технологиялық аспектілерін талдауға және алынған өнімнің химиялық және биологиялық қасиеттерін бағалауға баса назар аударылады. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері сублимация әдісі маралдың кептірілген қанындағы биологиялық белсенді компоненттерді сақтаудың тиімді және келешегі зор құралы болып табылады деген қорытындыға келуге мүмкіндік берді. Бұл бағалау өнімнің әртүрлі сипаттамаларын, соның ішінде ақуыз, микроэлементтер және басқа да маңызды құрамдастар мөлшерін мұқият талдауға негізделген. Физикалық-химиялық талдау мен басқа әдістерді қоса алғанда, ғылыми өлшемдер және эталондармен салыстырулар сублимация әдісімен алынған кептірілген марал қанының биологиялық белсенді заттардың жоғары сақталу дәрежесіне ие екенін анықтауға себептесті. Бұл оның медицина, тамақ өнеркәсібі және косметология сияқты әртүрлі салаларда қолданылу мүмкіндігін растайды. Мұндай нәтижелер ғылыми қауымдастық пен өнеркәсіп үшін үлкен маңызға ие, өйткені олар болашақта жаңа технологиялар мен өнімдерді дамытуға ықпал ететін осы өндіріс әдісінің болашағы мен тиімділігін растайды. Қорыта келе, бұл тұжырымдардың медицина, тамақ өнеркәсібі және косметологияны қоса алғанда, әртүрлі салаларда кептірілген марал қанын кеңінен қолдану перспективасын растайтынын атап өткен жөн. Бұл тұжырымдар ғылыми қауымдастық пен өнеркәсіптік орта үшін үлкен маңызға ие, өйткені олар осы өндіріс әдісінің маңыздылығын атап қана қоймайды, сонымен қатар биологиялық белсенді өнімдерді одан әрі зерттеу және дамыту үшін жаңа көкжиектер ашады.

Негізгі сөздер: сублимация, кептірілген марал қаны, өндіру технологиясы, биологиялық белсенді заттар, физикалық-химиялық талдау, өнім сапасы, медициналық қолдану, тамақ өнеркәсібі, косметология, әдістің тиімділігі.

СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА СУШЕНОЙ КРОВИ МАРАЛА (КАСПИЙСКОГО БЛАГОРОДНОГО ОЛЕНЯ) МЕТОДОМ СУБЛИМАЦИИ И ОЦЕНКА ЕЕ КАЧЕСТВА

*А.Б. НАМЫСБАЕВА, В.С. ЖАМУРОВА, А.Т. КОЖАБЕРГЕНОВ**

(Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8)

Электронная почта автора-корреспондента: Kozhabergenov79@yandex.ru*

В данной статье представлены результаты тщательного исследования, направленного на глубокое понимание процесса производства сушеной крови марала методом сублимации. Основное внимание уделяется анализу технологических аспектов этого метода и оценке химических и биологических свойств получаемого продукта. Результаты проведенных исследований позволили сделать вывод о том, что метод сублимации является эффективным и перспективным средством сохранения биологически активных компонентов в сушеной крови марала. Данная оценка основана на тщательном анализе различных характеристик продукта, включая содержание белка, микроэлементов и других важных составляющих. Научные измерения и сравнения

с эталонами, включая физико-химический анализ и другие методы, позволили установить, что сушеная кровь марала, полученная методом сублимации, обладает высокой степенью сохранности биологически активных веществ. Это подтверждает ее потенциал для использования в различных областях, таких как медицина, пищевая промышленность и косметология. Такие результаты имеют большое значение для научного сообщества и промышленности, поскольку они подтверждают перспективность и эффективность этого метода производства, который может способствовать разработке новых технологий и продуктов в будущем. Подводя итоги, следует отметить, что сделанные выводы подтверждают перспективность широкого использования сушеной крови марала в различных областях, включая медицину, пищевую промышленность и косметологию. Эти результаты имеют большое значение для научного сообщества и промышленных кругов, поскольку они не только подчеркивают важность этого метода производства, но и открывают новые горизонты для дальнейших исследований и разработок в области биологически активных продуктов.

Ключевые слова: сублимация, сушеная кровь марала, технология производства, биологически активные вещества, физико-химический анализ, качество продукта, медицинское применение, пищевая промышленность, косметология, эффективность способа.

Introduction

In modern society, there is a growing interest in utilizing natural resources with skill and efficiency. This interest not only drives the development of new processing methods and technologies but also fuels the search for valuable products that can be derived from these resources. In this context, one of the most attractive and promising research directions is the production of dried maral blood using the sublimation method.

The choice of this topic is justified by several factors. Firstly, dried maral blood is a unique product of natural origin, possessing high biological activity and valuable therapeutic properties. While traditional methods of its production exist, the sublimation method as a technological process remains relatively underexplored and requires further research and optimization.

The relevance of the topic is confirmed by both practical and theoretical significance. Dried maral blood has already demonstrated its effectiveness in treating various diseases, including anemia, immunodeficiencies, and aiding in rehabilitation after traumatic conditions. However, existing production methods can be enhanced by employing the sublimation method, making this topic pertinent for further investigation.

The aim of the research is to thoroughly examine the methods of producing dried maral blood using sublimation technology and to assess the quality of the resulting product. We aim not only to expand our understanding of the sublimation process in the context of maral blood production but also to introduce new methods and approaches that can be applied to optimize this process and improve the quality of the resulting product. Ultimately, we

hope that our findings will have significant implications for medical practice, the food industry, and other sectors where the use of dried maral blood may be beneficial [1].

Materials and research methods

For this study, the main materials consist of data from existing scientific research and methods developed previously. Literature analysis involves searching and analyzing relevant scientific articles, publications, and reports related to the production of maral blood dried by sublimation method.

The research question is: "Which sublimation methods of maral blood can be effectively adapted to develop a universal and efficient production formula for dried maral blood?"

The proposed hypothesis (thesis) is that by combining and adapting existing sublimation methods, it is possible to develop a universal and efficient production formula for dried maral blood, ensuring high quality and biological activity of the product.

The stages of the research include the following actions: gathering and analyzing existing scientific data and methods of maral blood sublimation; identifying key parameters of the sublimation process and technological aspects affecting the product quality; combining and adapting existing methods to develop a universal formula for producing dried maral blood; conducting experiments to test the effectiveness of the proposed formula; analyzing the results and comparing them with existing data.

Research methods include: literature review and analysis of scientific research; experimental modeling of the sublimation process; statistical analysis of the obtained results.

Expected research outcomes include the development of a universal and efficient production formula for dried maral blood, as well as confirmation of its quality and biological activity through experimental studies.

Results and discussion

The introduction to the method of producing dried maral blood by sublimation begins with a review of the historical context of research in this field. Continuous interest in the process of producing dried maral blood is reflected in the extensive accumulated research experience conducted over a long period. Examining historical aspects allows for an assessment of the evolution of methodologies and approaches in this sphere, as well as identifying key moments and mechanisms that have influenced the development of dried maral blood production.

Building on retrospective analysis, the choice of the sublimation method for producing dried maral blood is justified by its potential effectiveness and prospects in preserving the biological active components of the raw material. The sublimation method represents a technological strategy aimed at optimizing the process of obtaining the product while preserving its qualitative characteristics. The rational selection of the method is based on its ability to extract and preserve valuable bioactive compounds, which actualizes its application in various industrial sectors and scientific research [2].

In addition to promising opportunities, the sublimation method is also accompanied by certain limitations that need to be considered during the implementation of the process. These limitations include technical aspects, such as the need for specialized equipment and complexities in process setup, as well as potential losses of biologically active substances during processing. This implies the need for a comprehensive approach to the application of the sublimation method to optimize the process and minimize its limitations, considering specific contextual conditions and research objectives.

It is worth noting that the theoretical foundations of the sublimation process play a significant role in the development of methods for producing dried maral blood. The concept of sublimation represents a phase transition in which a substance directly converts from a solid state to a gaseous state, bypassing the liquid phase, under specific temperature and pressure conditions. The

fundamental principles of sublimation include the sublimation of the substance itself and the subsequent re-crystallization of vapors on the surface, resulting in the formation of a thin solid film [4].

When a solid substance is subjected to certain conditions, such as heating or reducing atmospheric pressure, the energy applied to the substance converts it directly into vapors without transitioning to the liquid phase. This process is called sublimation. When the substance vapors reach a cold surface, they re-crystallize, forming a thin layer of solid substance.

In the context of producing dried maral blood, the application of sublimation allows for the extraction of important components from the raw material, such as proteins, enzymes, and trace elements, while preserving their biological activity. This method ensures a higher level of preservation of bioactive substances compared to traditional drying methods, making it attractive for application in the pharmaceutical and food industries. Thus, understanding the theoretical principles of sublimation enables the effective application of this process in the production of dried maral blood to preserve its biological activity and enhance product quality.

In turn, the physico-chemical aspects of maral blood sublimation constitute a complex set of parameters that influence the process and the quality of the final product.

An important aspect is the chemical composition of the raw material, including the content of proteins, enzymes, hormones, and trace elements. These components play a key role in determining the biological activity of dried maral blood. During sublimation, it is necessary to consider the degree of their preservation and changes under the influence of environmental factors.

The morphological structure of the raw material is also significant because it determines the surface availability for the sublimation process and the uniform distribution of heat and moisture in the material. Optimal morphology ensures efficient evaporation and preservation of valuable components [3].

Physical properties of the raw material, such as density, particle size, moisture, and texture, also influence the sublimation process. They determine the rate of moisture evaporation, heat transfer, and

mass transfer in the system, affecting the efficiency of the process and the quality of the product.

In the process of sublimation, environmental factors such as temperature, pressure, and time play a significant role. Optimal sublimation conditions should be selected considering the specificity of the raw material and the requirements for the final product. Monitoring and regulating these parameters allow achieving maximum process efficiency and preservation of bioactive substances.

It is also worth noting that the optimal temperature in the process of maral blood sublimation typically ranges from 50 °C to 70 °C. This temperature range provides sufficient energy for moisture evaporation from the raw material while minimizing the loss of bioactive components. It should be noted that at higher temperatures, protein denaturation and other sensitive components may occur, negatively affecting the quality of the final product.

Pressure also plays a significant role in the sublimation process. Typically, pressure ranging from 100 to 200 millibars provides sufficient intensity of evaporation while preventing excessive destruction of bioactive substances. Pressure variation can control the evaporation rate and, consequently, influence the yield of valuable components and product quality [6].

Exposure time, i.e., the time during which the raw material is subjected to the sublimation process, is also an important parameter. The optimal time depends on the characteristics of the raw material and the requirements for the final product but usually ranges from several hours to a day. Prolonged exposure time may lead to the loss of bioactive components due to overheating or oxidation, while too short exposure time may not ensure complete moisture evaporation and extraction of all valuable components from the raw material [7].

Each stage of the production technology of dried maral blood by sublimation method plays an important role, starting from raw material preparation and ending with the final packaging of the finished product.

The preparation and pretreatment of raw materials, such as maral blood, are crucial stages in the production process of dried blood by sublimation method. This stage begins with careful selection of raw materials, where the quality and purity of the material are checked. Cleaning the raw

material from impurities and microorganisms is critical because even a small amount of impurities can adversely affect the quality and biological activity of the final product. Various purification methods, such as filtration, centrifugation, or sedimentation, may be used for this purpose [8].

After the raw material is cleaned, excess moisture is removed. Excess moisture can lead to unwanted chemical reactions during the sublimation process, which may reduce the quality and biological activity of the final product. Various methods, such as vacuum drying or low-temperature drying, can be used to remove moisture.

Next, the raw material is fractionated to extract the necessary components. This allows optimizing the use of the material by extracting bioactive substances such as proteins, enzymes, and other beneficial components. Fractionation may involve separating the raw material into components based on their size, mass, or chemical composition, followed by the extraction of target components.

As a result of the preparation and pretreatment of the raw material, optimal quality and purity of the material are ensured, which is a key condition for the successful implementation of subsequent stages of producing dried maral blood by the sublimation method [11].

In turn, the sublimation process is a key stage in the technology of producing dried maral blood, which involves transitioning the raw material directly from a solid to a gaseous state, bypassing the liquid phase. This process requires maintaining optimal temperature and pressure conditions for effective sublimation and preservation of bioactive components.

The optimal temperature for sublimating maral blood may vary depending on specific process conditions, but usually ranges from 0 °C to -20 °C. Maintaining a low temperature is important to prevent overheating of the raw material and preserve its biological properties [16].

Pressure also plays a critical role in the sublimation process. Vacuum pressure is usually used, creating conditions for sublimation, allowing raw material molecules to transition to a gaseous state without entering the liquid phase. The optimal vacuum pressure typically ranges from 0.1 to 10 millibars.

Temperature and pressure control is carried out using specialized equipment and automatic control systems, ensuring accuracy and stability of

these parameters throughout the sublimation process.

It is important to note that maintaining optimal temperature and pressure conditions is critically important for minimizing the loss of bioactive components and ensuring high-quality final products. Effective control of these parameters allows achieving optimal product yield while preserving its beneficial properties [9].

Final processing and packaging of dried maral blood are important stages of the production technology aimed at ensuring the safety, quality, and durability of the final product. This stage begins with processing and cleaning the dried maral blood from possible residues and particles that may have formed during the sublimation process. Thorough cleaning of the product is important to eliminate any undesirable impurities that may negatively affect its quality and safety.

Product cleaning may involve various methods such as sorting, separation, or filtration aimed at removing mechanical impurities or residues from the production process. Chemical treatment may also be applied to destroy potential microorganisms or pathogens.

After cleaning, dried maral blood is packaged in special containers or packaging materials designed specifically to preserve its freshness and quality. Packaging plays a crucial role in protecting the product from external factors such as light,

moisture, oxygen, and microorganisms that may cause spoilage or loss of biological activity [10].

The choice of packaging materials depends on the requirements of the specific product and may vary from plastic containers to vacuum packaging bags. Airtight and sturdy packaging ensures the preservation of the product throughout its storage and transportation, maintaining its biological activity and quality.

Quality assessment of dried maral blood is a critical stage in the production process as it ensures compliance with quality and safety requirements. Various physicochemical analysis methods are used for this purpose, allowing the evaluation of important product parameters.

Moisture content assessment plays a crucial role as excess moisture can negatively affect the biological components and durability of the product. This parameter is evaluated using methods such as gravimetry or infrared spectroscopy [13].

Protein content is a key indicator of the nutritional value of the product. Assessment is carried out using protein analysis methods such as the Lowry method or bicinchoninic acid method.

Micronutrients such as iron, zinc, and copper play an important role in human nutrition and health. Their content is assessed using methods such as atomic absorption spectrometry or inductively coupled plasma spectroscopy.

Table 1. Key indicators for evaluating the quality of dried maral blood

Indicator	Value
Moisture content (%)	4.2
Protein content (%)	92.5
Iron (mg/100 g)	7.8
Zinc (mg/100 g)	5.2
Copper (mg/100 g)	2.1
Calcium (mg/100 g)	120

This table presents key quality indicators of dried maral blood obtained by sublimation method:

Moisture content (%): This parameter indicates the amount of water in the product. Low moisture content is important as moisture promotes microbial growth and can deteriorate the product's shelf life. In this case, the moisture content is 4.2 %, indicating that the product is well dried.

Protein content (%): This parameter determines the amount of protein in the product.

High protein content is an important indicator, especially for food products. The value of 92.5 % indicates high-quality dried maral blood rich in protein.

Iron (mg/100 g), Zinc (mg/100 g), Copper (mg/100 g), Calcium (mg/100 g): These parameters represent the content of essential trace elements in the product. Maral blood is rich in various trace elements such as iron, zinc, copper, and calcium, which play a key role in metabolism and

maintaining overall health. The values of these elements in the product may vary depending on the production method and the quality of the raw material [12].

Assessing the biological activity of the product is also an important step to confirm its effectiveness and safety. Various analysis methods are used for this purpose to evaluate the content of biologically active substances and conduct animal testing.

Analyzing the content of biologically active substances involves assessing the presence and

concentration of key components such as proteins, enzymes, hormones, and other biologically active compounds. This can be done using chromatography, spectroscopy, and immunochemical analysis methods [5].

Animal testing is conducted to evaluate the pharmacological and biological effects of the product on the organism. During these experiments, various parameters such as changes in physiological functions, biochemical indicators, and behavioral reactions are analyzed.

Table 2. Indicators of biological activity of dried maral blood

Indicator	Analysis Method	Analysis Result
Protein content (%)	Chromatography	45 ± 2
Enzyme content	Spectroscopy	Activity: 120 ± 10 U/g
Hormone content	Immunochemical analysis	Leukoneurin: 3.5 ± 0.2 mg/ml
Pharmacological tests	Animal experiments	Improvement of bone health in 75 % of cases

After the standards and requirements outlined in the tables above have been defined, the next step in laboratory conditions is the assessment of the quality and compliance of the production with these standards. This stage involves comparing the analysis results obtained with the established norms and standards [14].

This process entails systematically analyzing each measured indicator and comparing them with the permissible values set by relevant regulatory documents. Any deviations from the established standards indicate a discrepancy of the production with the established quality criteria.

Such an approach ensures compliance of the dried maral blood with high quality and safety standards, which is a key aspect in the production and evaluation of the product.

During the assessment of the compliance of the quality of dried maral blood with established standards and regulatory documents, several key indicators are considered. For each of them, there are allowable limits determining acceptable values for the product.

The first indicator is moisture content. The permissible moisture content of dried maral blood typically ranges up to 10 %. Exceeding this value may indicate improper drying or inadequate packaging, leading to a deterioration in the product's quality [17].

The second important indicator is protein content. For high-quality dried maral blood, the acceptable protein content is at least 80 %. A decrease in this indicator may indicate an insufficient amount of protein in the product, thereby reducing its nutritional value.

The third aspect is the content of trace elements such as iron, zinc, and copper. The permissible limits for each trace element are established in accordance with medical and food standards. Exceeding or deficiency of these trace elements may indicate incorrect production or storage of the product.

Finally, the assessment of biological activity is carried out through animal testing or other methods. To confirm the quality of the product, a certain level of biological activity is required, which must comply with the established standards [15].

Analyzing these indicators ensures compliance of dried maral blood with high quality and safety standards, which is important for its effective use in medicine and the food industry.

After successfully completing all stages of verification and quality confirmation, a series of dried maral blood becomes ready for wide application in various fields. Its high quality and rich composition of bioactive substances make this product a valuable resource for diverse spheres of usage.

In medical purposes, dried maral blood is utilized in the treatment of various diseases, including anemia and immunodeficiency conditions. Its high protein and micronutrient content contribute to improving the overall condition of the body and stimulate its protective functions.

In the food industry, dried maral blood can be used as an additive to various products or as an ingredient for creating functional foods. This allows enriching products with protein and beneficial substances, increasing their nutritional value and improving their properties [18].

Moreover, in cosmetology, dried maral blood can be applied in cosmetic products to enhance the condition of the skin, hair, and nails. The bioactive components of this product contribute to moisturizing, nourishing, and rejuvenating tissues, making the skin healthier and more radiant.

In other fields where a natural and valuable source of bioactive substances is required, dried maral blood can also be in demand. Its various applications demonstrate the multifaceted possibilities of this unique product.

Conclusion

During this study, the objectives were set to investigate the method of producing dried maral blood by sublimation, as well as to assess its quality and potential application areas. Using various analytical methods, including physicochemical and biological approaches, the set goals were successfully achieved.

The obtained results confirmed the effectiveness of the sublimation method in the production of dried maral blood, highlighting the key parameters of this technology. The analysis of the content of biologically active components of the product allowed determining its value and potential in various application areas.

The conclusions of the study assert that dried maral blood can be successfully used in medicine, the food industry, and the cosmetic field. Its rich composition of beneficial substances makes it a valuable product for maintaining health, improving nutrition, and cosmetic care.

Further prospects include expanding the range of products based on dried maral blood and studying its potential use in other areas. Continuous development in this research direction will fully uncover the potential of this product and create new promising developments.

REFERENCES

1. Spray-dried blood products and methods of making same, URL: <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=W02010117976> (accessed 26.03.2024)
2. Dried Blood Spots: Applications and Techniques, URL: https://www.researchgate.net/publication/291060880_Dried_Blood_Spots_Applications_and_Techniques (accessed 28.03.2024)
3. About the Processing of Blood, URL: <https://earthwormexpress.com/meat-emulsions-a-roadmap-to-investigations/about-the-processing-of-blood/> (accessed 28.03.2024)
4. Biosafety steps in the manufacturing process of spray-dried plasma: a review with emphasis on the use of ultraviolet irradiation as a redundant biosafety procedure, URL: <https://porcinehealthmanagement.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40813-020-00155-1> (accessed 26.03.2024)
5. The preparation and storage of dried-blood spot quality control materials for lysosomal storage disease screening tests, URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S009912011000762> (accessed 28.03.2024)
6. Preparation and processing of dried blood spots for microRNA sequencing, URL: <https://academic.oup.com/biomethods/article/8/1/bpad020/7279109> (accessed 28.03.2024)
7. Force of nature – maral blood, URL: <https://peptide-shop.com/en/peptide-online-store/maral-siberia> (accessed 27.03.2024)
8. Immunobiochemical parameters of maral blood in the Republic of Tuva, URL: https://www.researchgate.net/publication/341721327_Immunobiochemical_parameters_of_maral_blood_in_the_Republic_of_Tuva (accessed 28.03.2024)
9. Products based on maral deer antlers – pantothenogen. Mechanisms of action and application functions, URL: <https://shop.carlaine.com/en/novinky-2/products-based-on-maral-deer-antlers---pantothenogen--mechanisms-of-action-and-application-functions/> (accessed 27.03.2024)
10. Dried Plasma, URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7123378/> (accessed 28.03.2024)
11. Storing Blood as a Dry Powder, URL: <https://aiumthescan.blog/2018/06/19/storing-blood-as-a-dry-powder/> (accessed 28.03.2024)
12. Maral Root – Uses, Side Effects, and More, URL: <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-1467/maral-root> (accessed 26.03.2024)

13. Maral Root, URL:
https://www.rxlist.com/supplements/maral_root.htm
(accessed 28.03.2024)
14. Experimental substantiation of the use of maral deer antlers for combating extreme psycho-emotional stress, URL:
https://www.researchgate.net/publication/335678796_EXPERIMENTAL_SUBSTANTIATION_OF_THE_USE_OF_MARAL_DEER_ANTLERS_FOR_COMBATING_EXTREME_PSYCHO-EMOTIONAL_STRESS (accessed 27.03.2024)
15. Method of producing active substance from maral antlers, URL:
<https://patents.google.com/patent/RU2587755C1/en>
(accessed 28.03.2024)

16. Rassmotrenie izmenenii zakonodatelstva v oblasti pishchevoi promyshlennosti v Rossii i EAES [Consideration of changes in legislation in the field of food industry in Russia and the EAEU]/ Rudenko L. D., Shcherbakova A. A., Gulin V. M.// Improving the quality and safety of food products. – 2022. – pp. 209-211.
17. Lunicyn V.G., Nepriyatel' A.A. Bezothodnaya tekhnologiya pererabotki produkci pantoogo olenevodstva // Sib. vestn. s.-h. nauki. - 2016. - № 5. - S. 83-91.
18. Lunicyn V.G., Nepriyatel' A.A. Novye produkty funktsional'nogo pitaniya na osnove produkci maralovodstva // Sib. vestn. s.-h. nauki. - 2017. - № 4. - S. 87-92.

FTAMA 65.59.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-66-72>

РАДИАЦИЕМЕН ӨНДЕЛГЕН ҚҰС ЕТІНІҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІ ЖӘНЕ САҚТАУ МЕРЗІМІНЕ ӘСЕРІ

С. НҰРДӘУЛЕТ *  , Р.У. УАЖАНОВА  , Е.С. ЕРЖИГИТОВ 

(«Алматы технологиялық университеті» АҚ,
Қазақстан, 050012, Алматы, Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: sunkar.nurdaulet@mail.ru *

Радиациялық өңдеу тамақ өнімдерін өңдеуде, әсіресе құс етінің қауіпсіздігін арттыру және сақтау мерзімін ұзарту үшін перспективалы технология ретінде пайда болды. Зерттеудің мақсаты гамма-сәулеленуге ұшыраған құс етінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету және сақтау мерзімін ұзарту болды. Сәулелеу кезінде 2 кГр, 4 кГр, 6 кГр, 8 кГр сәулелену дозалары қолданылды, сенсорлық бағалау және физика-химиялық талдаулар жүргізілді, сәулеленген және сәулеленбеген құс етінің үлгілері үшін салыстырмалы сипаттамалар ұсынылды. Нәтижелер 0+2°C температурада сәулеленген құс етінің сақтау мерзімінің 14 күнге дейін ұзаруын көрсетті. Мақалада гамма-сәулелердің майға және ылғалдылыққа әсерін талдау берілген, құс етінің ылғалдылығы сәулелену дозасының жоғарылауымен төмендейтіні көрсетілген, 8 кг дозада 14 күн ішінде 12% төмендеген. Құс етінің сынамаларының ылғалдылығы 5-ші күні жоғарылаған, одан кейін жойылу орын алғаны көрсетілген. Сондай-ақ сақтау мерзімінің ұзаруымен сәулелендірілген құс еті үлгілерінің 6 кГр, 8 кГр дозаларында май қышқылдық құрамының төмендейтіні көрсетілген. Барлық сыналған сәулелену дозаларының ішінде 2кГр, 4кГр сәулеленбеген құс етімен салыстырғанда сенсорлық бағалау болсын, физика-химиялық талдауда жақсы көрсеткішпен тиімділі жоғары екенін көрсетті. Сәулеленудің құс етіне әсерін түсіну тұтынушылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету және бүкіл жеткізу тізбегі бойынша өнім сапасын сақтау үшін өте маңызды.

Негізгі сөздер: құс еті, гамма сәулелену, қауіпсіздік, сенсорлық бағалау, сақтау мерзімі, физика-химиялық көрсеткіш.

ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ МЯСА ПТИЦЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И СРОКИ ЕГО ХРАНЕНИЯ

С. НҰРДӘУЛЕТ*, Р.У. УАЖАНОВА, Е.С. ЕРЖИГИТОВ

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

Электронная почта автора-корреспондента: sunkar.nurdaulet@mail.ru *

Радиационная обработка стала многообещающей технологией в пищевой промышленности, особенно для повышения безопасности и продления срока хранения мяса птицы. Цель исследования –

обеспечение безопасности и продление срока хранения мяса птицы, подвергшейся воздействию гамма-излучения. При облучении использовались дозы радиации 2 кГр, 4 кГр, 6 кГр, 8 кГр, проведена органолептическая оценка и физико-химические анализы, представлена сравнительная характеристика облученных и необлученных образцов мяса птицы. Результаты показали, что срок хранения мяса птицы, облученного при температуре $0+2^{\circ}\text{C}$, продлевается до 14 суток. В статье проанализировано влияние гамма-лучей на жир и влагу, показано, что влажность мяса птицы снижается с увеличением дозы облучения, при дозе 8 кГ она снизилась на 12% за 14 дней. Показано, что влажность образцов мяса птицы увеличивалась на 5-е сутки, после чего происходило разрушение. Также было показано, что содержание жирных кислот в облученных образцах мяса птицы в дозах 6 кГр и 8 кГр снижается с увеличением срока хранения. Среди всех испытанных доз облучения 2 кГр и 4 кГр оказались более эффективными по сравнению с необлученным мясом птицы с лучшими показателями физико-химического анализа, будь то органолептическая оценка. Понимание воздействия радиации на птицу имеет решающее значение для обеспечения безопасности потребителей и поддержания качества продукции на протяжении всей цепочки поставок.

Ключевые слова: мясо птицы, гамма-излучение, безопасность, органолептическая оценка, срок годности, физико-химический показатель.

INFLUENCE ON QUALITY INDICATORS AND SHELF LIFE OF RADIATION TREATED POULTRY MEAT

S. NURDAULET*, R.U. UAZHANOVA, E.S. ERZHIGITOV

(«Almaty Technological University», JSC,

Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)

Corresponding author e-mail: sunkar.nurdaulet@mail.ru *

Radiation treatment has emerged as a promising technology in food processing, especially for enhancing safety and extending shelf life of poultry meat. The purpose of the study was to ensure the safety and extend the shelf life of poultry exposed to gamma radiation. Radiation doses of 2 kGy, 4 kGy, 6 kGy, 8 kGy were used during irradiation, sensory evaluation and physico-chemical analyzes were carried out, comparative characteristics of irradiated and non-irradiated poultry meat samples were presented. The results showed that the shelf life of poultry meat irradiated at a temperature of $0+2^{\circ}\text{C}$ was extended up to 14 days. The article analyzes the effect of gamma rays on fat and moisture, it is shown that the moisture content of poultry meat decreases with an increase in the dose of radiation, at a dose of 8 kg it decreased by 12% in 14 days. It was shown that moisture content of poultry meat samples increased on day 5, after which destruction occurred. It was also shown that the fatty acid content of irradiated poultry meat samples at doses of 6 kGy and 8 kGy decreases with the extension of the storage period. Among all the tested radiation doses, 2kGy, 4kGy showed to be more effective compared to non-irradiated poultry meat with better performance in physico-chemical analysis, be it sensory evaluation. Understanding the effects of radiation on poultry is critical to ensuring consumer safety and maintaining product quality throughout the supply chain.

Keywords: poultry meat, gamma radiation, safety, sensory assessment, shelf life, physico-chemical index.

Kіpіcne

Қазіргі әлемде азық-түлік қауіпсіздігі мен азық-түлік сапасының жоғары стандарттарын қамтамасыз ету басым бағыттардың бірі болып табылады. Құс еті ақуыздың негізгі көздерінің бірі ретінде халықтың тамақтануында маңызды орын алады. Дегенмен, кез келген басқа жануарлардан алынатын өнім сияқты, ол микробиологиялық ластануға бейім, бұл оның сапасы мен қауіпсіздігін айтарлықтай төмендетеді [1, 2, 3].

Құс етінің сапалық көрсеткіштерін жақсартуға және сақтау мерзімін арттыруға бағытталған әдістердің бірі – радиациялық өңдеу. Бұл әдіс патогенді микроорганизмдерді тиімді бұза-

тын және өнімнің бұзылу процесін бәсеңдететін иондаушы сәулеленуді қолдануға негізделген. Мұздату немесе химиялық консерванттарды қолдану сияқты дәстүрлі консервілеу әдістерінен айырмашылығы, радиациялық өңдеу еттің органолептикалық қасиеттерін және тағамдық құндылығын сақтайды [4, 5, 6].

Зерттеулер көрсеткендей, радиациялық өңдеу құс етінің құрылымын, дәмін немесе иісін айтарлықтай өзгертпестен сақтау мерзімін едәуір ұзартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл өңдеу әдісі жаһандану және халықаралық азық-түлік саудасының ұлғаюы жағдайында әсіресе маңызды болып табылатын та-

ғамдық инфекциялар қаупін азайтуға көмектеседі [7, 8].

Бұл жұмыс радиациялық өңдеудің құс етінің сапа көрсеткіштеріне және сақтау мерзіміне әсерін зерттеуге арналған. Зерттеуде бұл әдістің әртүрлі аспектілері, соның ішінде микрофлораны өлтірудегі тиімділігі, өнімнің физика-химиялық қасиеттеріне әсері және еттің органолептикалық қасиеттеріне әсері қарастырылады. Радиациялық өңдеудің қауіпсіздігін және оның тұтынушылардың денсаулығына ықтимал әсерін талдауға ерекше назар аударылатын болады [9, 10, 11].

Осылайша, бұл зерттеудің мақсаты құс етінің сапасын жақсарту және сақтау мерзімін арттырудың перспективалық әдісі ретінде радиациялық өңдеуді кешенді зерттеу болып табылады, бұл оның тамақ өнеркәсібінде қолданылуы туралы негізделген қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Зерттеу материалдар мен әдістері

Үлгілерді жинау және сәулелендіру

Үлгілер сауда нарығынан жиналады, қалыңдығы 20-дан 45 микронға дейінгі полиэтилен пакеттерге оралады. Сәулелену процесі Алматы қаласында орналасқан Ядролық Физика Институтында орындалды, гамма-сәулеленудің 2кГр, 4кГр, 6кГр, 8кГр дозалары енгізілді. Өңделген өнімнің сапасын тексеру Тамақ қауіпсіздігі ғылыми зерттеу институтының зертханасында жүйелі бағалау 1,5 және 14 тәуліктері жүргізіліп, 0+2°C температурада сақталды. Құс еті сынамаларының сенсорлық сипаттамасын бағалау кезінде 9 баллдық шкала қолданылып, 14 тәулік ішінде бақылау және сәулеленген құс еті сынамаларын жүйелі түрде сенсорлық бағалау жүргізілді. Бұл сенсорлық бағалауда құс етінің түсін, құрылымын, иісін, сонымен қатар қайнатылған ет және сорпасының дәмі, иісі, сорпа-

сының молдірлігі, еттің жұмсақтығын анықтайды.

Блғалдылықты анықтау. Блғалдылық 180°C ыстық ауа пешімен 1 сағат бойы өлшенді. Блғалдылық мөлшері келесі формула бойынша есептеледі:

Блғалдылық % = жоғалған салмақ (г)/үлгі салмағы (г) × 100.

Күлді анықтау. Күлдің мөлшері 550°C-600°C муфталы пеште 4-тен 6 сағатқа дейін жағу арқылы анықталады [12]. Күлдің мөлшері келесі формула бойынша есептеледі:

Күл мөлшері % = күлдің салмағы (г) / үлгінің салмағы (г) × 100.

Майды анықтау. Майдың мөлшері Soxhlet экстракторымен анықталады. Майдың мөлшері келесі формула бойынша есептеледі:

Май % = салмақ жоғалту (г)/үлгі салмағы (г) × 100.

Акуыздың құрамын анықтау. Акуызды анықтау үшін қолданылатын негізгі әдіс – Кдельдал әдісі. Акуыздың мөлшері келесі формула бойынша есептеледі [13, 14].

Акуыз % = 0,4 × пайдаланылған титр/үлгі салмағы (г) × 6,25 (азот коэффициенті).

pH анықтау. Сәулеленбеген және сәулеленген еттің pH мәні pH өлшегіш (Eutech Instruments PC700) көмегімен өлшенді [15].

Зерттеудің технологиялық схемасын ұйымдастыру

Үлгілерді сәулелендіру MEMCT P ISO/ASTM 51204:2004 «Гамма-сәулеленумен тамақ өнімдерін өңдеу кезіндегі дозиметрия нұсқаулығы» сәйкес Со60 сәулелену көзі бар К-120000 қуатты гамма қондырғысында жүргізілді. Жұтылған сәулелену дозасының жылдамдығы: 2 кГр, 4 кГр, 6 кГр және 8 кГр болды. Радиациялық өңдеу процесі келесідей.



Сурет 1. Гамма сәулелендірумен құс етін өңдеудің оңтайлы режимде жүргізген технологиялық схемасы

Нәтижелер және оларды талқылау

Құс етін гамма сәулесімен өңдеудегі оңтайлы режимі көрсетілді (сурет 1). Гамма-сәулеленуге дайындық: құс еті көрінетін ақауларға және сапа стандарттарына сәйкестігіне тексеріледі, сонымен қатар партияның консистенциясын қамтамасыз ету үшін ет түрі, өлшемі және салмағы бойынша сұрыпалады. Орам материалдары ет гамма-сәулелерін өткізетін материалдарға оралған болуы тиіс.

Сәулелену процесі. Гамма сәулесінің көзі кобальт-60 қолданылады. Гамма сәулелер радиоактивті көзден шығарылады және орам мен етке еніп, микроорганизмдерге әсер етеді.

Жүктеу: Буып-түйілген өнімдер оларды сәулелену камерасына жылжитатын конвейерлік жүйеге жүктеледі. Өнімдер гамма-сәулелерге біркелкі әсер етеді. Сәулелену ұзақтығы мен дозасы қажетті патогенді өлтіру деңгейіне және өнім түріне байланысты. Сәулелену дозасы камераның әртүрлі нүктелерінде орнатылған дозиметрлердің көмегімен бақыланады.

Кейінгі өңдеу. Сәулеленгеннен кейін етті сақтау температурасына дейін салқындады (әдетте 0-4°C). Өнім бөлшек сауда орындарына жіберілгенге дейін тоңазытқыштарда немесе мұздатқыштарда сақталады. Тасымалдаудың барлық кезеңдерінде суық тізбекті сақтау маңызды.

Сапаны бақылау және тестілеу. Сәулеленуден кейін 1,7,14 тәуліктері органолептикалық,

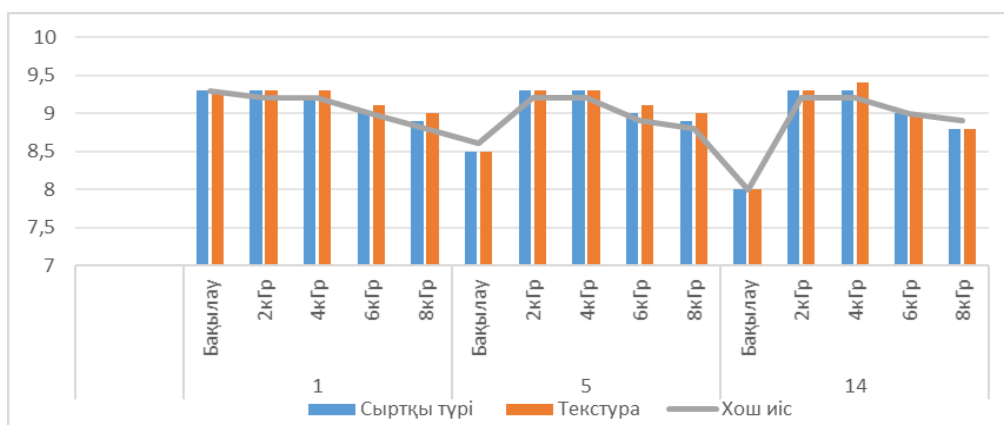
физика-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштерін анықталды.

Нормативтік талаптарға сәйкестік. Сәулелену дозалары, процесс параметрлері және сынақ нәтижелерінің жазбалары жүргізіледі. Бақылаушы органдарға есептер дайындайды. Өнім ұлттық және халықаралық стандарттарға сәйкес сертификатталған. Орындалған радиациялық өңдеу туралы ақпарат қаптамада көрсетілуі керек.

Сенсорлық талдау

Бақылау және сәулелендірілген құс еті үлгілерінің сыртқы түрі, текстурасы, хош иісі, сонымен қатар пісіргеннен кейінгі құс еті үлгілерінің хош иісі, дәмі, жұмсақтығы, шырындылығы, сорпаның мөлдірлігіне сенсорлық бағалау жүргізілді. Бұл зерттеуде пайдаланылған дозада құс етінің гамма сәулесімен сәулеленуі бастапқы сенсорлық қасиеттерге айтарлықтай әсер етпеді (Сурет 2).

2 - Суретте көрсетілгендей, сәулеленген үлгілердегі құс етінің сыртқы түрі, текстурасы, иісі бойынша ұқсас жоғары көрсеткіштері болды, шамамен 9 баллдан жоғары, тек 8кГр дозада 14 күн сақтаған үлгінің иісі кішкене өзгерген, алайда басқа дозаларда құс етінің сәулеленуі айтарлықтай әсер етпейтінін көрсетіліп 14 тәулікке дейін сақтауға болатыны дәлелденді. Ал сәулеленбеген құс еті 5 тәуліктен бастап бұзыла бастағаны байқалады, сәйкесінше төмен баға көрсетті.



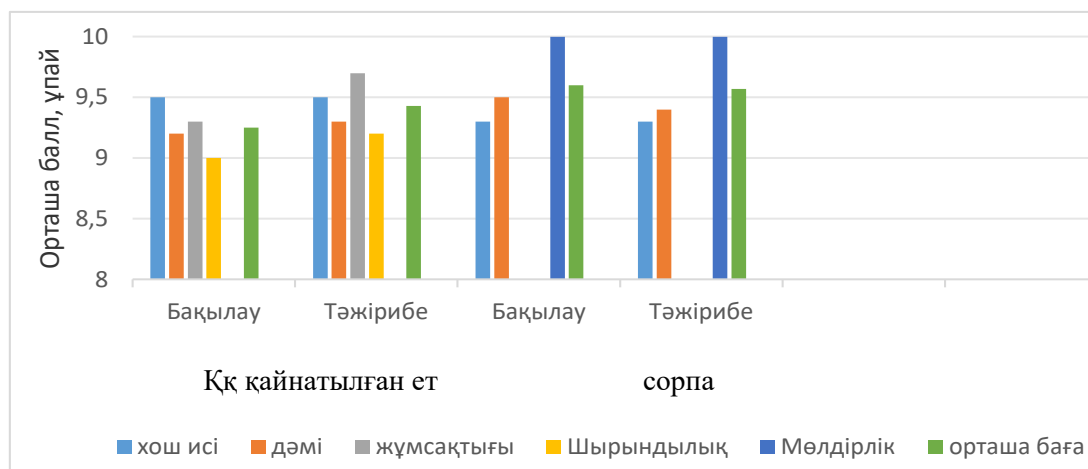
Сурет 2. 0+2°C температурада 14 тәулікке дейін сақталған құс етінің сенсорлық қасиеттеріне гамма-сәулеленудің әсері.

Гамма сәулесімен өңделген құс етінің піскеннен кейінгі еттің және сорпасы бойынша сенсорлық бағалары көрсетілді (Сурет 3). Сәулелендірілген құс етінің үлгілері 3 - суретте көрсетілгендей тұтынушыларға көбірек ұнайтыны анықталды. Сәулеленген құс еті бақылаудағы құс еті үлгісімен салыстырғанда айтарлық-

тай жақсы нәтиже көрсеткен, еттің жұмсақтығы, шырындылығы, дәмі сәйкесінше 0,1%, 0,4%, 0,2%-ға көтерілген. Сорпаның мөлдірігі сәулеленген және сәулеленбеген үлгілерде ең жоғары нәтиже көрсеткен, хош иісі мен дәмі қатты өзгеріс байқалмады.

Жалпы қайнатылған ет пен сорпасының орташа бағалары шамамен бірдей, бұл гамма сәулесімен өңдеу құс етінің сенсорлық қасиет-

теріне аса қатты әсер етеқоймайтыны белгілі болды.

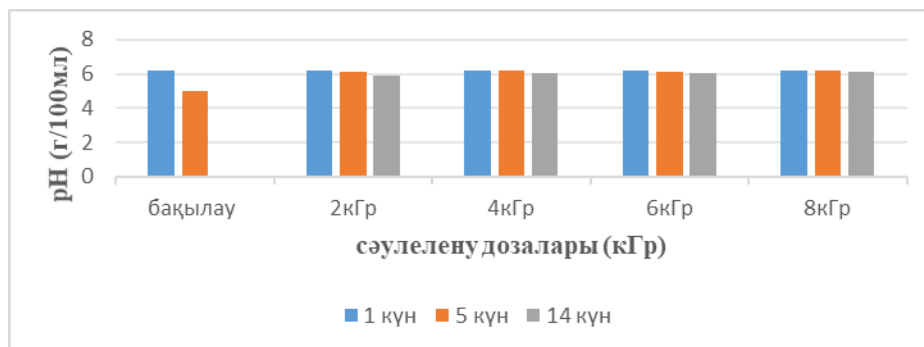


Сурет 3. Гамма сәулеленумен өңделген құс етінің піскеннен кейінгі органолептикалық бағалау көрсеткіштері.

Гамма сәулелерінің рН-ға әсері

0+2°C температурада 14 тәуліктік сақтау кезінде 2кГр, 4кГр, 6кГр, 8кГр дозада сәулеленген құс еті үлгілерінің рН мәні 3-кестеде көрсетілген. Нәтижелер арасында рН мәндерінде статистикалық айырмашылық жоқ екенін көрсетті. Бақылау үлгісі ең 1 күні ең жоғары рН мәнін көрсетті, алайда 5 күні төмендеп, одан кейін бұзылып кетті. 8 кГр сәулеленген құс еті 1 және 14 тәулік сақтау кезінде ең жоғары рН мәніне ие болды. Ал 5 күн сақтау кезінде 5 кГр

сәулеленген құс етінің ең үлкен рН мәні 6,19 болды. 1 және 14 тәулік сақтау кезіндегі рН мәні уақыт пен сәулелену дозасына байланысты өзгереді. менің зерттеуімде гамма-сәулелену дозасы рН мәніне айтарлықтай әсер еткен жоқ. Бұл бактериялардың көбеюінің тежелуінің нәтижесі болуы мүмкін, бұл сілтілі химиялық заттардың синтезін кешіктіруі мүмкін, осылайша сақтау кезінде тұрақты рН деңгейін сақтайды.



Сурет 4. Гамма сәулеленудің 0+2°C температурасында сақталған құс етінің рН-на әсері.

Гамма сәулелерінің ылғалға әсері

1-кестеде көрсетілгендей, сәулелену дозасы жоғарылаған сайын құс етінің ылғалдылығы төмендейді. 8кГр дозада сәулеленген құс еті үлгілерінің ылғалдылығы 14 тәулікте 12%-ға төмендеген. Сәулеленбеген құс еті үлгілерінің ылғалдылығы 5-ші күнге қарай сәл жоғарлады, одан кейін бұзылып кетуге байланыс, жалғасты анализге қабылданбады. Ылғалдылықтың тө-

мендеуі метаболикалық белсенділіктің төмендеуіне байланысты.

Гамма сәулелерінің май құрамына әсері

1-кестеде сәулеленген және сәулеленбеген құс етінің майлылығы көрсетілген. Майдың көбеюі липидті молекулалардың ыдырауына байланысты болуы мүмкін, бұл үлгілеріміздің майлылығын арттырады. 6кГр, 8кГр дозада сәулеленген құс еті үлгілерінің май құрамы

сақталу мерзімі ұзарған сайын азайғаны байқалады.

Гамма-сәулелердің ақуыз құрамына әсері

Құс еті ақуыздық құрамында сәулеленген немесе сәулеленбеген үлгілер болсын, айтарлықтай өзгерістер болған жоқ. 2кГр, 4кГр дозада сәулеленген құс етінің ақуыз мөлшері ең жақсы көрсеткіш көрсетті.

Гамма сәулелерінің күл құрамына әсері

Сәулеленген және сәулеленбеген үлгілердің күл құрамы көрсетілгендей дозаға тәуелді төмендеу байқалды (кесте 1). Сақтау мерзімі ұлғайған сайын құс еті күлінің мөлшері азаяды. Сәулелену дозасының жоғарылауымен күлдің мөлшері дозаға байланысты шамалы төмендегенін көрсетті.

Кесте 1. құс етінің ылғалдылығына, ақуызына, майына және күліне гамма сәулеленудің әсері (%)

Көрсеткіштер, %	Сәулелену дозалары және сақтау уақыты, 1 тәулік (0+2°C)				
	Бақылау	2 кГр	4 кГр	6 кГр	8 кГр
Ылғалдылық	75,03±0,24	74,89±0,21	74,67±0,15	74,15±0,13	73,75±0,13
Май	2,83±0,24	2,76±0,60	2,90±0,28	2,89±0,15	2,87±0,48
Ақуыз	22,49±0,25	23,04±0,63	21,23±0,29	20,45±0,28	19,98±0,40
Күл	1,94±0,11	2,08±0,18	1,96±0,14	1,63±0,05	1,47±0,07
Көрсеткіштер, %	Сәулелену дозалары және сақтау уақыты, 5 тәулік (0+2°C)				
	Бақылау	2 кГр	4 кГр	6 кГр	8 кГр
Ылғалдылық	75,33±0,23	74,22±0,25	74,19±0,24	72,42±0,14	65,55±0,47
Май	2,54±0,26	2,11±0,62	2,06±0,28	2,03±0,27	1,92±0,39
Ақуыз	18,50±0,24	21,56±0,18	20,63±0,09	20,54±0,13	19,09±0,44
Күл	1,67±0,11	1,87±0,18	1,63±0,13	1,38±0,09	1,25±0,11
Көрсеткіштер, %	Сәулелену дозалары және сақтау уақыты, 14 тәулік (0+2°C)				
	Бақылау	2 кГр	4 кГр	6 кГр	8 кГр
Ылғалдылық	қабылданбады	72,53±2,27	73,84±0,95	70,46±1,38	61,54±0,39
Май	қабылданбады	2,15±0,30	2,10±0,29	2,01±0,14	1,97±0,16
Ақуыз	қабылданбады	19,97±0,61	21,04±0,27	20,78±0,27	20,93±0,38
Күл	қабылданбады	1,40±0,13	1,26±0,16	1,03±0,18	0,91±0,09

Қорытынды

Барлық сыналған сәулелену дозаларының ішінде 2кГр, 4кГр сәулеленбеген құс етімен салыстырғанда сенсорлық бағалау болсын, физика және химиялық талдауда жақсы көрсеткішпен тиімділі жоғары екенін көрсетті. 0+2°C температурасында құс етінің қауіпсіздігін қамтамасыз ете отырып 14 күнге дейін сақтау мерзімі ұзаруы дәлелденді.

Қаржыландыру көзі

Ұсынылған зерттеулер Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі «ЖТН АР23490268 Ауыл шаруашылығы және тамақ өнімдерінің сақталуын қамтамасыз ету үшін радиациялық өңдеуді әзірлеу және эксперименттік сынақтан өткізу» 2024-2026 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша гранттық қаржыландыру шеңберінде жасалынды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Timakova R.T., Tikhonov S.L., Muratov, A.A. Ionizing evolving impact on the Foodstuff safety indicator // Food industry. - 2017. - № 2(3). - С. 64–69.

2. Чиж Т.В., Козьмин Г.В., Полякова Л.П., Мельникова Т.В. Радиационная обработка как технологический прием в целях повышения уровня продовольственной безопасности // Вестник Российской академии естественных наук. - 2011. - № 4. - С. 44–49.

3. Вазиров, Р.А. Радиационная поверхностная дезинфекция пищевой продукции наносекундным электронным пучком / Р. А. Вазиров, С. Ю. Соковнин, М. Е. Базезин // Международная молодёжная конференция "Современные проблемы радиобиологии, радиэкологии и агроэкологии". Россия, - 2019. – С. 257-259.

4. Fallah, A.A., Tajik, H., and Farshid, A.A. Chemical quality, sensory attributes and ultra structural changes of gamma irradiated camel meat. Journal of Muscle Foods, - 2010, - 21: - pp. 597-613.

5. Chouliara, E.; Badeka, A.; Savvaidis, L.; Kontominas, M. G., Combined effect of irradiation and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of chicken breast meat: microbiological, chemical and sensory changes. Journal European Food Research and Technology, (2008), 226 (4), - pp. 877-888.

6. Sweetie, R., Kanatt, Chawla, S.P., Sharma, A., Effect of radiation processing on meat tenderization. Radiation Physics and Chemistry, (2015), 111: 1–8.

7. Montiel, R.; Cabeza, M.C.; Bravo, D.; Gaya, P.; Cambero, I.; Ordóñez, J.A.; Medina. M.A., Com-

parison between E-Beam Irradiation and High-Pressure Treatment for Cold-Smoked Salmon Sanitation: Shelf-Life, Colour, Texture and Sensory Characteristics. *Food Bio. Technol.* - 2013, - 6(11), - pp. 3177–3185

8. Kissel, C., Soares, A.L., Rossa, A., Shimomaki, M.. Functional properties of PSE (Pale, Soft, Exudative) broiler meat in the production of mortadella. *Brazilian Archives Biology Technology*, - 2009, - 52: 213-217.

9. Henriques, L.S.V., Henry, F.C., Laderia, S.A., and Antonio, I.M.S., Elimination of coliforms and *Salmonella* spp. in sheep meat by gamma irradiation treatment. *Brazilian Journal of Microbiology*, - 2013, - 44(4): 1147-1153.

10. Kumar, P., Singh, A. Irradiation of Poultry Products: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, - 2012, - 52(3), - pp. 242-254.

11. Thippareddi, H., Kumar, R., & Kim, J. Impact of Irradiation on Quality and Safety of Poultry and Poultry Products. *Advances in Food and Nutrition Research*, - 2016, - 77, - PP. 195-217.

12. Farag, K. W., Al-Khalaifah, H. S., & Farouk, M. M. Recent Advances in Gamma Irradiation of Poultry Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, - 2017, - 16(1), - pp. 37-54.

13. Королев, Ю. Н., Левицкий, А. П. Влияние гамма-облучения на микробиологическую безопасность и качество мяса птицы. *Пищевая промышленность*, - 2015, - 4, - С. 28-31.

14. Волков, А. В., Петрова, Е. П. Оценка влияния электронного облучения на безопасность и качество мяса птицы. *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*, - 2018, - 4(45), - С. 95-100.

15. Мелихов, Д. Г., & Ларина, Т. А. Влияние ионизирующего облучения на качественные характеристики и срок хранения мяса птицы. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*, - 2012, - 1(38), - С. 99-104.

REFERENCES

1. Timakova R.T., Tikhonov S.L., Muratov, A.A. Ionizing evolving impact on the Foodstuff safety indicator // *Food industry*. - 2017, - № 2(3), - С. 64–69.

2. Chizh T.V., Kozmin G.V., Polyakova L.P., Melnikova T.V. Radiatsionnaya obrabotka kak tekhnologicheskii priyem v tselakh povysheniya urovnya prodovol'stvennoy bezopasnosti [Radiation treatment as a technological technique in order to increase the level of food security] // *Vestnik Rossiyskoy akademii estestvennykh nauk*. - 2011, - № 4, - pp. 44–49. (In Russian).

3. Vazirov, R.A. Radiatsionnaya poverkhnostnaya dezinfektsiya pishchevoy produktsii nanosekundnym elektronnyim puchkom [Radiation surface disinfection of food products with a nanosecond electron beam] / R.A. Vazirov, S.Yu. Sokovnin, M.E. Balezin // *Mezhdunarodnaya molodezhnaya konferentsiya "Sovremennyye problemy radiobiologii, radioekologii i agroekologii"*. Rossiya, - 2019, - pp. 257-259. (In Russian).

4. Fallah, A.A., Tajik, H., and Farshid, A.A. Chemical quality, sensory attributes and ultra structural changes of gamma irradiated camel meat. *Journal of Muscle Foods*, - 2010, - 21: - pp. 597-613.

5. Chouliara, E.; Badeka, A.; Savvaidis, L.; Kontominas, M. G., Combined effect of irradiation and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of chicken breast meat: microbiological, chemical and sensory changes. *Journal European Food Research and Technology*, - 2008, - 226 (4), - pp. 877-888.

6. Sweetie, R., Kanatt, Chawla, S.P., Sharma, A., Effect of radiation processing on meat tenderization. *Radiation Physics and Chemistry*, - 2015, - 111: 1–8.

7. Montiel, R.; Cabeza, M.C.; Bravo, D.; Gaya, P.; Cambero, I.; Ordóñez, J.A.; Medina, M.A., Comparison between E-Beam Irradiation and High-Pressure Treatment for Cold-Smoked Salmon Sanitation: Shelf-Life, Colour, Texture and Sensory Characteristics. *Food Bio. Technol.* - 2013, - 6(11), - pp. 3177–3185

8. Kissel, C., Soares, A.L., Rossa, A., Shimomaki, M.. Functional properties of PSE (Pale, Soft, Exudative) broiler meat in the production of mortadella. *Brazilian Archives Biology Technology*, - 2009, - 52: 213-217.

9. Henriques, L.S.V., Henry, F.C., Laderia, S.A., and Antonio, I.M.S., Elimination of coliforms and *Salmonella* spp. in sheep meat by gamma irradiation treatment. *Brazilian Journal of Microbiology*, - 2013, - 44(4): 1147-1153.

10. Kumar, P., Singh, A. Irradiation of Poultry Products: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, - 2012, - 52(3), - pp. 242-254.

11. Thippareddi, H., Kumar, R., & Kim, J. Impact of Irradiation on Quality and Safety of Poultry and Poultry Products. *Advances in Food and Nutrition Research*, - 2016, - 77, - pp. 195-217.

12. Farag, K. W., Al-Khalaifah, H. S., & Farouk, M. M. Recent Advances in Gamma Irradiation of Poultry Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, - 2017, - 16(1), - pp. 37-54.

13. Korolev, Yu. N., Levitskiy, A. P. Vliyanie gamma-oblucheniya na mikrobiologicheskuyu bezopasnost' i kachestvo myasa ptitsy [Influence of gamma irradiation on microbiological safety and quality of poultry meat.]. *Pishchevaya promyshlennost'*, - 2015, - 4, - pp. 28-31. (In Russian).

14. Volkov, A. V., Petrova, E. P. Otsenka vliyaniya elektronnoy oblucheniya na bezopasnost' i kachestvo myasa ptitsy [Assessment of the impact of electron irradiation on safety and quality of poultry meat]. *Vestnik Rossiyskoy selskokhozyaystvennoy nauki*, - 2018, - 4(45), - pp. 95-100. (In Russian).

15. Melikhov, D. G., & Larina, T. A. Vliyanie ioniziruyushchego oblucheniya na kachestvennyye kharakteristiki i srok khraneniya myasa ptitsy [Influence of ionizing radiation on the quality characteristics and shelf life of poultry meat]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy*, - 2012, - 1(38), - pp. 99-104. (In Russian).

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАДИЦИОННОГО МОНГОЛЬСКОГО СЫРА

¹Б. ПУРЭВСУРЭН *, ²ХО ГУЙЧЭН , ¹Н. ЧОЙЖИЛСУРЕН ⁽¹ Уланбаторский Технологический институт, Монголия² Колледж пищевой науки, Северо-Восточный сельскохозяйственный университет, Китай)

Электронная почта автора-корреспондента: nayag5669@gmail.com*

Традиционная технология монгольского сыра в разных местах страны почти что одинаковая. Она отличается от других видов сыров тем, что в нем не происходит микробиологический процесс. В рамках данного исследования были определены физико-химические и микробиологические параметры с целью оценки качества и безопасности монгольского сыра, реализуемого на рынке города Уланбатора. Статья посвящена традиционному монгольскому сыру, который относится к группе свежих кисломолочных сыров, производимых путем термокислотной коагуляции молока. Основные этапы его производства включают пастеризацию молока, свертывание, формование и прессование сырной массы. В отличие от других видов сыра, процесс производства монгольского сыра не включает обработку сгустков, посолку и созревание, что ограничивает его срок хранения. Однако этот сыр является важным источником казеина и сывороточных белков для населения Монголии. Метод производства сыра основан на термокислотной коагуляции, при которой используется высокая температура и кисломолочные продукты для осаждения белков. Этот процесс включает три стадии коагуляции казеина, что приводит к образованию плотного сгустка с низким содержанием влаги. Монгольский сыр, как и другие сыры этой группы, усваивается организмом на 96-98%, являясь важным источником кальция, фосфора и аминокислот. Молочные белки в таких сырах не разлагаются микроорганизмами, что снижает содержание растворимых белков. Исследования микрофлоры монгольского сыра показали присутствие различных микроорганизмов, преимущественно молочнокислых бактерий, и отсутствие патогенных бактерий при правильном хранении. Добавление консервантов, таких как низин и натамицин, может продлить срок хранения сыра до 15 дней.

Ключевые слова: традиционный сыр, термокислотная коагуляция, состав микрофлоры сыра

ДЭСТҮРЛІ МОНГОЛ ІРІМШІГІНІҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹Б. ПУРЭВСУРЭН*, ²ХО ГУЙЧЭН, ¹Н. ЧОЙЖИЛСУРЕН⁽¹ Ұланбатор технологиялық институты, Моңғолия,² Тағам ғылымы колледжі, Солтүстік-Шығыс ауыл шаруашылығы университет, Қытай)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: nayag5669@gmail.com*

Моңғол ірімшігінің дәстүрлі технологиясы, елдің әртүрлі жерлерінде бірдей, ірімшіктердің басқа түрлерінен ерекшеленеді, онда микробиологиялық процесс жүрмейді. Осы зерттеу аясында Ұланбатор қаласының нарығында сатылатын моңғол ірімшігінің сапасы мен қауіпсіздігін бағалау мақсатында физика-химиялық және микробиологиялық параметрлер анықталды. Мақала дәстүрлі моңғол ірімшігі туралы, ол сүтті термоқышқылды коагуляциялау арқылы өндірілетін жаңа ашытылған ірімшіктер тобына жатады. Оны өндірудің негізгі кезеңдеріне сүтті пастерлеу, ұю, қалыптау және ірімшік массасын басу жатады. Ірімшіктің басқа түрлерінен айырмашылығы, моңғол ірімшігін өндіру процесі қйытындыны өңдеуді, тұздауды және пісуді қамтымайды, бұл оның сақтау мерзімін шектейді. Алайда, бұл ірімшік Моңғолия халқы үшін казеин мен сарысу ақуыздарының маңызды көзі болып табылады. Ірімшік өндіру әдісі жоғары температураны қолданатын термоқышқылды коагуляцияға негізделген. Моңғол ірімшігі, осы топтағы басқа ірімшіктер сияқты, кальций, фосфор және аминқышқылдарының маңызды көзі бола отырып, аздаға 96-98% сіңеді. Мұндай ірімшіктердегі сүт ақуыздары микроорганизмдермен ыдырамайды, бұл еритін ақуыздардың мөлшерін азайтады. Моңғол ірімшігінің микрофлорасын зерттеу әртүрлі микроорганизмдердің, негізінен сүт қышқылы бактерияларының болуын және дұрыс сақталған кезде патогендік бактериялардың болмауын көрсетті. Низин және натамицин сияқты консерванттарды қосу ірімшіктің сақтау мерзімін 15 күнге дейін ұзарта алады.

Негізгі сөздер: дәстүрлі ірімшік, термоқышқылды коагуляция, ірімшік микрофлорасының құрамы.

INVESTIGATION OF PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF TRADITIONAL MONGOLIAN CHEESE

¹B. PUREVSUREN*, ²HUO GUICHENG, ¹N. CHOJILSUREN

(¹ Ulanbaatar Institute of Technology, Mongolia

² College of Food Science, Northeast Agricultural University, China)

Corresponding author e-mail: nayag5669@gmail.com*

The traditional technology of Mongolian cheese is almost the same in different parts of the country, it differs from other types of cheeses, there is no microbiological process in it. Within the framework of this study, physico-chemical and microbiological parameters were determined in order to assess the quality and safety of Mongolian cheese sold on the market in Ulanbaatar. The article is devoted to the traditional Mongolian cheese, which belongs to the group of fresh fermented milk cheeses produced by thermal acid coagulation of milk. The main stages of its production include pasteurization of milk, coagulation, molding and pressing of cheese mass. Unlike other types of cheese, the production process of Mongolian cheese does not include clot processing, salting and maturation, which limits its shelf life. However, this cheese is an important source of casein and whey proteins for the Mongolian population. The method of cheese production is based on thermic acid coagulation, which uses high temperature. Mongolian cheese, like other cheeses of this group, is absorbed by the body by 96-98%, being an important source of calcium, phosphorus and amino acids. Milk proteins in such cheeses are not decomposed by microorganisms, which reduces the content of soluble proteins. Studies of the microflora of Mongolian cheese have shown the presence of various microorganisms, mainly lactic acid bacteria, and the absence of pathogenic bacteria when properly stored. The addition of preservatives such as nisin and natamycin can extend the shelf life of cheese up to 15 days.

Keywords: traditional cheese, thermal acid coagulation, composition of the microflora of cheese.

Введение

Традиционный монгольский сыр по классификации относится к группе свежих кисломолочных сыров, вырабатываемых путем термокислотной коагуляции молока. Производство монгольского сыра включает пастеризацию молока, свертывание молока, формирование сырной массы и прессование сыра под действием внешних нагрузок.

По сравнению с другими видами сыра в производстве монгольского сыра отсутствуют такие этапы, как обработка сгустков, посолка сыра, созревания сыра и в нем не происходит микробиологический процесс, поэтому он не подлежит к длительному хранению. Однако монгольский сыр является одним из важных продуктов в рационе питания населения монголии и богатым источником казеина и биологически ценных сывороточных белков.

Развитие сыродельной промышленности на современном этапе ориентируется на создании технологий сыров с использованием микроорганизмов-пробиотиков и расщепления белков и углеводов с целью создания соединений с биоактивными свойствами, таких как антиоксиданты и ингибиторы АСЕ.

Основным направлением развития технологии производства функциональных молочных продуктов является замена «жесткого» воздействия термомеханического эффекта та-

кими методами, как биотехнологии и нанотехнологии, и сделать ее технологией, тормозящей биохимические и микробиологические изменения, влияющие на качество и безопасность продукции (Л. Дамдинсурэн).

Для повышения биологической ценности, качества и безопасности традиционного монгольского сыра перспективным считается использование биологически активных полезных микроорганизмов. Для этого необходимо в первую очередь проводить оценку качества и определять показатели безопасности монгольского сыра.

Исходя из вышеизложенного, была определена цель настоящей работы – оценка качества и гигиенические показатели традиционного монгольского сыра, реализуемого на рынке города Улан-Батора, а также определить физико-химические показатели и состав микроорганизмов.

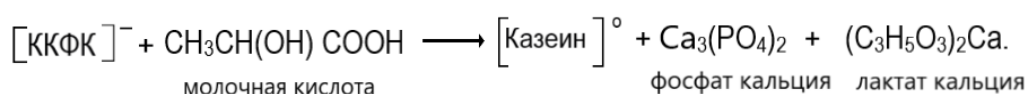
Основным методом выработки монгольского сыра является «термокислотная коагуляция», при котором молоко пастеризуют при высокой температуре и добавляют кисломолочный продукт “тараг” или кислую молочную сыворотку для разделения белков.

Термокислотная коагуляция молочных белков, основанная на совместном действии высокой температуры и повышенной кислот-

ности, обеспечивает использование не менее 90% белка исходного сырья.

В начале термокислотной коагуляции при температуре выше 70°C осаждаются β -лактоглобулин и α -лактоальбумин, денатурированный β -лактоглобулин взаимодействует с казеиновыми мицеллами и ускорение коагуляции обусловлено повышением температуры и внесением кислотообразующего компонента. Наряду с этим изоэлектрическая точка мицелл казеина изменяется.

Осаждение казеина под действием термодисперсионного способа можно разделить на три стадии. Так как:



В международной практике сыр, выработанный из молока термокислотной коагуляции, относится к группе кисломолочного и свежего сыра. В эту группу кроме монгольского сыра входят Бразильский минас, Латино-Американский белый сыр, итальянская рикотта, русская зелень, адыгейский сыр и более 100 наименований сыров других видов.

Молочные белки усваиваются организмом человека на 96-98%, а монгольский сыр является основным источником кальция, фосфора и незаменимых аминокислот, поскольку содержит сывороточные белки вместе с казеином. Сывороточные белки составляют 18-20% от общей массы белков молока и имеют множество преимуществ, таких как снижение уровня холестерина в крови, поддержание иммунитета организма и синтеза организмом антиоксиданта глутатиона.

Белки сыров термокислотной коагуляции не разлагаются микроорганизмами в процессе обработки и хранения, поэтому содержание растворимых белков очень низкое. Сгусток, который образуется в производстве сыров при высокой температуре этим способом, по своим свойствам имеет низкую влагоудерживающую способность и плотную сгустку с низким содержанием влаги.

После изучения микрофлоры сыра было установлено, что микрофлора монгольского сыра состоит из различных видов микроорганизмов, но количество колониеобразующих

1.Нарушается структура ККФК-а или отщепляется фосфат кальция и взаимодействует с молочной кислотой с образованием лактата кальция.

2. На следующей стадии теряются бу-
ферные свойства молока.

3. При понижении кислотности молока изоэлектрическая точка казеина изменяется от $pH \approx 4,6$ до $pH \approx 5,2$, казеин превращается в параказеин. В процессе свертывания молока происходит гелеобразование.

клеток молочнокислых бактерий не превышает 10^3 , и установлено, что (палочковидные бактерии не обнаружены) это виды энтерококков (Л. Дамдинсурен, Л. Мунхбат, 2000).

В свежем и длительно хранившемся сыре обнаруживались немолочнокислые микроорганизмы, такие как гнилостные бактерии, кишечная палочка и спорообразующая палочка, причем преобладали гнилостные микроорганизмы, а количество клеток достигало 10^4 кое/г, в образце 7-дневной давности и 10^3 кое/г в выборке двухмесячной давности [3].

В 2015 году исследователь из Внутренней Монголии Ван Вэньфан обнаружил, что при использовании низина, натамицина, сорбата калия и лизоцима в процессе хранения традиционного монгольского сыра срок его хранения можно продлить до 15 дней [4]. Из традиционного монгольского сыра (бяслаг) были выделены 15 штаммов и доминировали *L. delbrueckii ssp. lactis* и *L. lactis ssp. lactis* (Ч. Цэнд-Аюуш, автореферат 2022г).

Материалы и методы исследований

В качестве объекта исследования был выбран традиционный монгольский сыр, который произведён на Центральном и Хангайском регионах. Образцы для исследования были собраны на продовольственных рынках и в торговых центрах из города Уланбатора всего 18 образцов сыра, которые хранились при -18°C до анализа. Характеристики образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики образцов сыра (n=18)

Номер образцов	Количество образцов	Срок хранения до отбора проб, сутки	Место производства
МС-1	3	6	Тув аймак, Батсумбэр сум
МС-2	3	12	Сэлэнгэ аймак
МС-3	3	13	Тув аймак, Аргалант сум
МС-4	3	15	Булган аймак, Хишиг-Ундур сум
МС-5	3	7	Тув аймак, Эрдэнэ сум
МС-6	3	3	Тув аймак, Баянчандмань сум

Основные физико-химические показатели монгольского сыра определяли стандартными и общепринятыми в исследовательской практике методами.

Количество анаэробных и молочнокислых микроорганизмов в образце определяли методом предельных разведений на питательной среде и стандартным методом подсчета, структуру и состав микроорганизмов определяли методом анализа последовательности гена 16S рДНК.

Программное обеспечение SPSS Statistix 17.0 (ANOVA, Tukeys, Duncan, LSD test) использовалось для обработки результатов исследований и испытаний, стандартное отклонение выражалось как $X \pm SD$, а статистические различия рассматривались на уровне $P < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования физико-химических показателей: влажность, жирность и со-

держание белка в монгольских сырах, собранных из Центрального и Хангайского регионов Монголии, составили $49,48 \pm 3,7\%$, $22,79 \pm 3,8\%$ и $23,55 \pm 3,6\%$ соответственно, а титруемая кислотность, рН и степень созревания составляли $98,3 \pm 23,1^\circ T$, $6,02 \pm 0,28$ и $14,17 \pm 8,01^\circ B$.

В таблице 2 приведены сравнительные результаты наших образцов с показателями других свежих сыров в Монголии, Бразилии и России.

По сравнению с результатами исследований доктора Л. Дамдинсурена и Г. Гомбо, результаты наших исследований несколько отличаются. Это связано с тем, что исследователями собраны образцы для исследования методом случайной выборки и из образцов, полученных в домашних условиях, из-за различий в регионе, где были приготовлены образцы, окружающей среде и способе технологии обработки.

Таблица 2. Физико-химические показатели традиционного монгольского сыра

Название сыров	Влаги, %	Жир, %	Белок, %	Кислотность		Соли, %
				Титруемая, Т	Активная, рН	
Монгольский сыр: МС	49.48 ± 3.70^b	22.79 ± 3.85^b	23.55 ± 3.62^b	98.3 ± 23.1^a	6.02 ± 0.28^{ab}	-
Монгольский сыр: Л.Дамдинсурэн ^[1]	42.22^a	29.00^c	25.74^b	96.00^a	5.65^a	-
Монгольский сыр: Г.Гомбо ^[5]	46.8 ± 3.90^{ab}	23.3 ± 2.90^b	23.0 ± 3.60^b	91.0 ± 3.5^a	-	-
Минас свежий сыр ^[15]	64.74 ± 1.69^c	15.45 ± 0.37^a	11.22 ± 0.27^a	-	5.67 ± 0.45^a	-
Адыгейский свежий сыр ^[7]	60.00^c	18.00^a	19.00^b	-	-	2.00

Примечание. Буквы а, б, в в таблице 2 обозначают разницу между показателями в соответствующем столбце ($P < 0,05$).

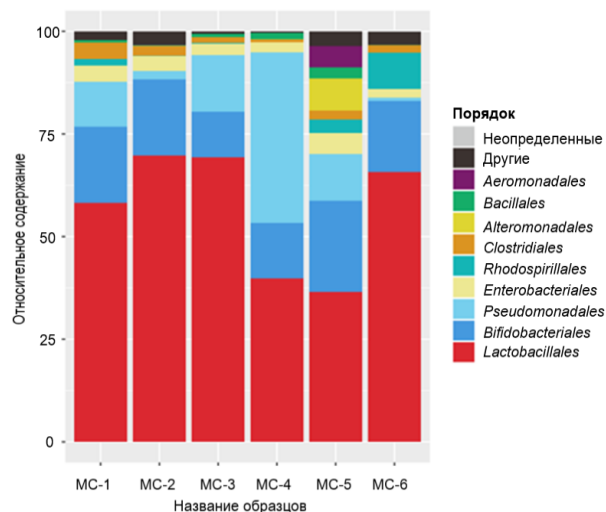
По сравнению с адыгейским сыром из России и свежим сыром Минас из Бразилии, монгольский свежий сыр имел более низкое содержание влаги, более высокое содержание жира и белка ($P < 0,05$).

За счет пастеризации молока при высокой температуре ($95 \pm 2^\circ C$) в производстве монгольских сыров способность к выделению сывороотки (синерезис) высока, тогда как при производстве сыров «Адыгейский» и «Минас» температура нагрева молока низкая при $65^\circ C$ – $70^\circ C$, влажность относительно высокая 60% и 64,74%. Однако статистической разницы между параметрами рН не было.

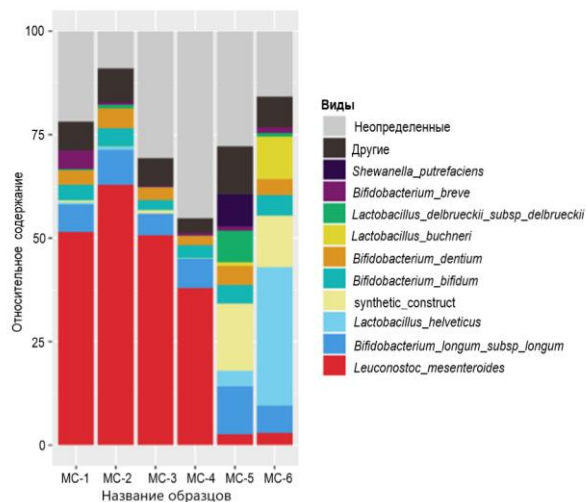
Результаты исследования состава микроорганизмов: среднее количество общих аэробных и молочнокислых бактерий в образцах монгольского сыра составило $6,86 \pm 0,56 \log$ кое/г и $6,74 \pm 0,58 \log$ кое/г.

Анализ последовательности гена 16S рДНК выявил всего 10 видов микробов, из ко-

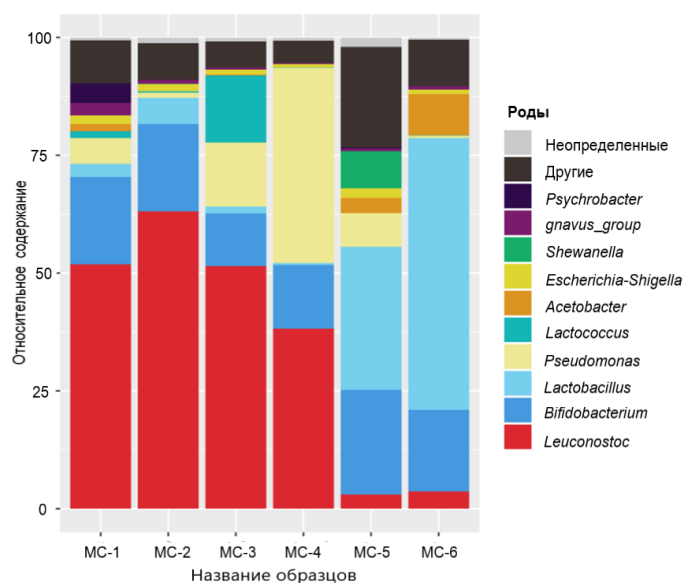
торых наиболее распространенными видами бактерий были *Leuconostoc* (38,15%), *Bifidobacterium* (16,72%), *Lactobacillus* (13,73%), *Lactococcus* (2,84%), а всего 78,42% - занимали. Кроме того, из рисунков 1 и 2 видно, что присутствует 11,93% бактерий рода *Pseudomonas*.



А. На уровне порядка



Б. На уровне видов



В. На уровне родов

Рисунок 1. Распределение видов микроорганизмов в традиционном монгольском свежем сыре.

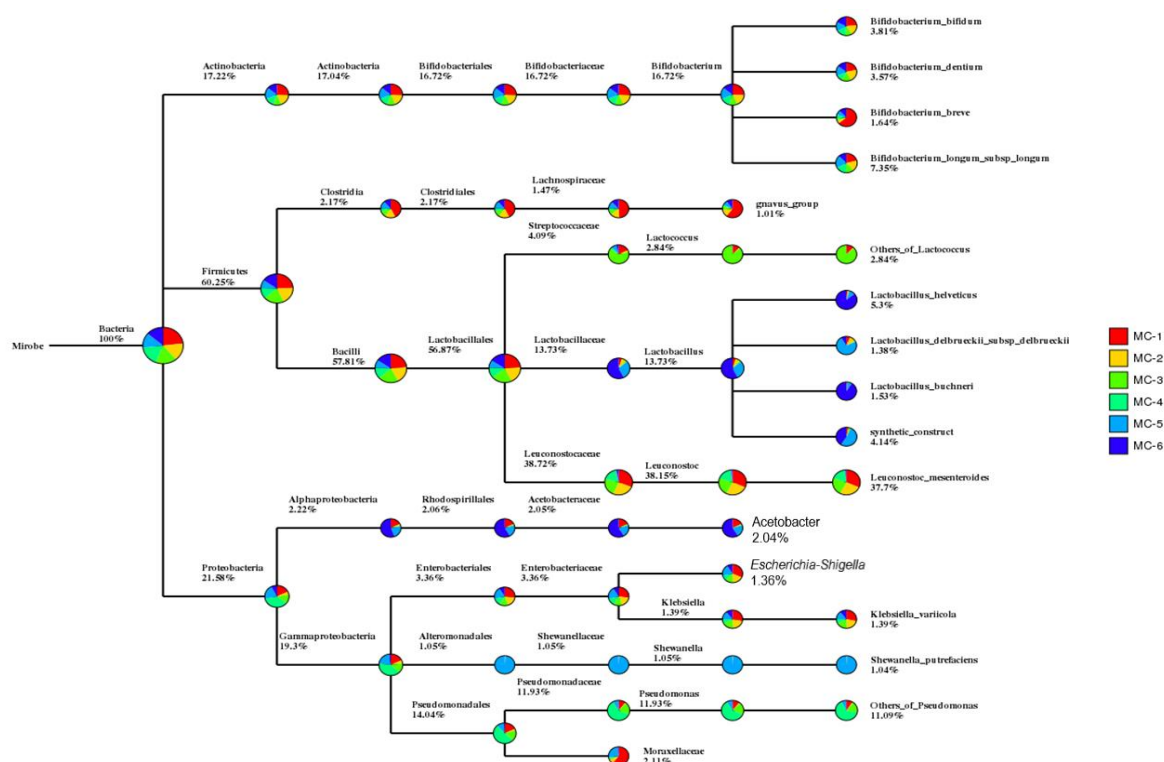


Рисунок 2. Таксономический состав традиционных микроорганизмов монгольского свежего сыра.

Закключение, выводы

По данным этого исследования видно, что состав и характеристики монгольского сыра близки к результатам предыдущих монгольских исследователей: влага - 49%, жир - 23%, белок - 24%, кислотность - 98°Т. Анализ последовательности гена 16S рДНК показал, что в монгольском сыре помимо *Leuconostoc*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* и *Lactococcus* присутствуют бактерии рода *Pseudomonas*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дамдинсүрэн Л., Обзор науки и технологий молока и молочных продуктов: 2014., УБ.
2. Tuoc, T. K. Fouling in Dairy Processes. Mineral Scales and Deposits, 2015, 533–556. doi:10.1016/b978-0-444-63228-9.00020-6
3. Микрофлоры сыра// Журнал “Человек и пища”, 1990.-№3.-С.27-34.
4. Ван Вэнфан., Исследование срока хранения традиционного монгольского сыра. Диссертация на соискание ученой степени доктора философии. Сельскохозяйственный университет Внутренней Монголии, 2015г.
5. Гомбо Г. Наши учёные. Монгольская пища и инновации в кулинарных традициях. УБ: Монгольский университет науки и технологий, 2005: 368-373.
6. Flavia C. A. Buriti, Tania Y. Okazaki, Jogo H. A. Alegro, Susana M. I. Saad. Effect of a probiotic mixed culture on texture profile and sensory

performance of Minas fresh cheese in comparison with the traditional products [J]. Archivostlatino americanos de nutricion. Brazil: 2007, 57(2): 179-185.

7. Петыш Я. Молочные белки в традиционной рецептуре: замена запрещенного сырья и обогащение продуктов// Переработка молока. -2014. - № 10 (181). -С. 24-27.

8. Хайнлайн, Г.Ф. & Качезе, Р. 2014. Сыр на летнем молоке. Университет права в Нью-Йорке, 5(2), 98-103.

9. Охотников С.И. и др., 2020. Использование ламинарии в производстве мягких сыров. IOP Conf. Ser.: Earth Environment. Sci. 421 032004

10. Ахмед М. Э., Ратнакумар К., Авасти Н., Эльфарук М. С. и Хаммам А. Р. А. (2021). Влияние пробиотических добавок на характеристики нежирного сыра Фета. Food Sci. Nutr. 9, 1512-1520. doi: 10.1002/3.2121

11. Аль-Хамдани, Х. М. С., Ахмед, С. Х. и Худадат, С. (2021). Развитие производства мягких сыров с использованием лекарственных трав в качестве функционального продукта питания: развитие производства мягких сыров с использованием лекарственных трав в качестве функционального продукта питания. Иракский журнал маркетинговых исследований и защиты прав потребителей, 13 (1). 2021. -С.1–13

12. Шуварики А. С. и др. Разработка рецептуры мягкого сыра на основе молока животных разных видов. /Серия конференций ВГД "Наука о земле и окружающей среде". 954 012070, 2022.

13. Валиев Р.Р., Исмагилова А.М., Пономарев В.Я. Сравнительный анализ заквасок для производства сыра. Инновационные технологии в науке и образовании: сборник статей X Международной научно-практической конференции, 2019.- С. 127-129.

14. Авдеев А.Ю. Перспективные сорта сладкого перца / А.Ю. Авдеев, О.П. Кигашпаева, Ф.К. Баймаева, С.Т. Сисенгалиева // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. -2017. - № 11. -С. 65-68.

REFERENCES

1. Damdinsuren L., Review of science and technology of milk and dairy products. 2014. UB.

2. Tuoc, T. K. Fouling in Dairy Processes. Mineral Scales and Deposits, 2015, 533–556. doi:10.1016/b978-0-444-63228-9.00020-6

3. Microflora of cheese// Journal “Man and Food”, 1990.No.3.pp.27-34/.

4. Wang Wenfang., Investigation of the shelf life of traditional Mongolian cheese. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy. Agricultural University of Inner Mongolia, 2015

5. Gombo G. Our scientists. Mongolian food and innovations in culinary traditions. UB: Mongolian University of Science and Technology, 2005: 368-373.

6. Flavia C. A. Buriti, Tania Y. Okazaki, J. H. A. Alegro, Susana M. I. Saad. Effect of a probiotic mixed culture on texture profile and sensory performance of Minas fresh cheese in comparison with the traditional products [J]. Archivso latino americanos de nutricion. Brazil: 2007, 57(2): 179-185.

7. Petysh Ya. Milk proteins in a traditional recipe: substitution of prohibited raw materials and enrichment of products// Processing of milk. 2014. No. 10 (181). P. 24–27 (In Russian)

8. Heinlein, G.F. & Caccese, R. 2014. Cheese With SummerMilk. University of Delaware Newark 5(2), 98-103.

9. Okhotnikov S.I. et al 2020. The use of lamiaria in the manufacture of soft cheeses. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 421 032004.

10. Ahmed M. E., Rathnakumar, K., Awasti, N., Elfaruk, M. S., and Hammam, A. R. A. (2021). Influence of probiotic adjunct cultures on the characteristics of low-fat Feta cheese. Food Sci. Nutr. 9, 1512–1520. doi: 10.1002/fsn3.2121.

11. Al-Hamdani, H. M. S., Ahmed, S. H., & Khudadat, S. (2021). Developing soft cheese industry supported with medical herbs as functional food: developing soft cheese industry supported with medicinal herbs as functional food. Iraqi Journal of Market Research and Consumer Protection, 13(1). 2021. P.1–13

12. Shuvarikov A. S. et al. Development of formulation for soft cheese based on milk from animals of different species. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 954 012070. 2022.

13. Valiev R.R., Ismagilova A.M., Ponomarev V.Ya. Comparative analysis of sourdough starters for cheese production // Innovative technologies in science and education: collection of articles X International scientific and practical conference. 2019. P. 127-129. (In Russian).

14. Avdeev A. Yu. Prospective varieties of sweet pepper / A.Yu. Avdeev, O.P. Kigashpaeva, F.K. Bajmaeva, S.T. Sisengalieva // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2017. No. 11. P. 65-68. (In Russian).

МРНТИ 65.63.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-79-89>

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ВНЕДРЕНИЯ ПРИНЦИПОВ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В МОЛОЧНУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КЫРГЫЗСТАНА

Н.С. ДЮШЕЕВА *, Б.А. АБДРАЕВА , Р.Ш. ЭЛЕМАНОВА ,
М.М. МУСУЛЬМАНОВА , А.Ш. МАМБЕТОВА, , А. САБЫРБЕКОВА 

(Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова,
Киргизия, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова, 66)

Электронная почта автора-корреспондента: nurguloo@kstu.kg*

Внедрение ресурсосберегающей технологии переработки молока, основанной на принципах «зеленой» экономики, весьма значимо и актуально, т.к. при этом обеспечивается охрана окружающей среды, направляются на пищевые цели все ценнейшие компоненты молочного сырья, что позволит укрепить здоровье и материальное благосостояние различных категорий населения. Предложена рациональная переработка нетрадиционного, экологически чистого сырья – подсырной сыворотки из молока хайнака кыргызского. Впервые доказано, что она является сырьем, на основе которого можно приготовить широкий ассортимент целевых продуктов с натуральными добавками, многократно повышающими их функциональную направленность. Для подтверждения высокой биологической

ценности сывороточных белков, выделенных из молока хайнака, методом капиллярного электрофореза проведен анализ их аминокислотного состава в научно-исследовательской лаборатории ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (г. Москва). Результаты анализа явились основанием для разработки серии новых функциональных продуктов, рецептура и технология которых защищены патентами Кыргызской Республики.

Ключевые слова: ресурсосберегающая технология, «зеленая» или циркулярная экономика, функциональные продукты питания, подсырная сыворотка, хайнак кыргызский.

КЫРГЫЗСТАННЫҢ СҮТ ӨНЕРКӘСІБІНЕ АЙНАЛЫМДАҒЫ ЭКОНОМИКА ҚАҒИДАТТАРЫН ЕНГІЗУ ПРОЦЕСІНІҢ КЕЙБІР АСПЕКТІЛЕРІ

Н.С. ДЮШЕЕВА*, Б.А. АБДРАЕВА, Р.Ш. ЭЛЕМАНОВА,
М.М. МУСУЛЬМАНОВА, А.Ш. МАМБЕТОВА, А. САБЫРБЕКОВА

(И. Раззаков атындағы Кыргыз мамлекеттік техникалық университеті,
Бішкек қ., Ч. Айтматов даңғылы, 66.)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: nurguloo@kstu.kg*

«Жасыл» экономика қағидаттарына негізделген сүтті өңдеудің ресурс үнемдейтін технологиясын енгізу өте маңызды және өзекті, өйткені бұл ретте қоршаған ортаны қорғау қамтамасыз етіледі, сүт шикізатының барлық құнды компоненттері тағамдық мақсаттарға жіберіледі, бұл халықтың әртүрлі санаттарының денсаулығы мен материалдық әл-ауқатын нығайтуға мүмкіндік береді. Дәстүрлі емес, экологиялық таза шикізатты – кыргыз хайнақ сүтінен алынған ірімшік сарысуын ұтымды өңдеу ұсынылды. Алғаш рет оның шикізат екендігі дәлелденді, оның негізінде олардың функционалды бағытын бірнеше рет арттыратын табиғи қоспалары бар мақсатты өнімдердің кең ассортиментін дайындауға болады. Хайнақ сүтінен оқшауланған сарысулық ақуыздардың жоғары биологиялық құндылығын растау үшін капиллярлық электрофорез әдісімен "Бүкілресейлік Сүт өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты" (Мәскеу қ.) ФГАНУ ғылыми-зерттеу зертханасында олардың аминқышқылдарының құрамына талдау жүргізілді. Талдау нәтижелері рецептурасы мен технологиясы Кыргыз Республикасының патенттерімен қорғалған жаңа функционалдық өнімдер сериясын әзірлеу үшін негіз болды.

Негізгі сөздер: ресурс үнемдеу технологиясы, «жасыл» немесе айналымдағы экономика, функционалдық тамақ өнімдері, ірімшік сарысуы, кыргыз хайнақ.

SOME ASPECTS OF THE PROCESS OF IMPLEMENTING CIRCULAR ECONOMY PRINCIPLES IN THE DAIRY INDUSTRY OF KYRGYZSTAN

N.S. DYUSHEEVA*, B.A. ABDRAEVA, R.SH. ELEMANOVA,
M.M. MUSULMANOVA, A.SH. MAMBETOVA, A. SABYRBEKOVA

(I. Razzakov Kyrgyz State Technical University, Bishkek, 66, Ch. Aitmatov av.)

Corresponding author e-mail: nurguloo@kstu.kg*

The introduction of resource-saving milk processing technology based on the principles of a "green" economy is very significant and relevant, because at the same time, environmental protection is ensured, all the most valuable components of raw milk are used for food purposes, which will improve the health and material well-being of various categories of the population. Rational processing of non-traditional, environmentally friendly raw material – cheese whey from kyrgyz khaynak milk – is proposed. For the first time, it has been proven that it is a raw material on the basis of which a wide range of target products can be prepared with natural additives that greatly increase their functionality. To confirm the high biological value of whey proteins isolated from khaynak milk, their amino acid composition was analyzed by capillary electrophoresis in the Research laboratory of the All-Russian Research Institute of the Dairy Industry (Moscow). The results of the analysis were the basis for the development of a series of new functional products, the recipe and technology of which are protected by patents of the Kyrgyz Republic.

Keywords: resource-saving technology, "green" or circular economy, functional foods, cheese whey, kyrgyz khaynak.

Введение

В сентябре 2015 года на историческом саммите ООН были приняты Цели в области устойчивого развития (ЦУР) на период до 2030 года, направленные на улучшение благосостояния населения и защиту окружающей среды [1]. Итоговый документ под названием «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» был подписан лидерами 193 стран мира, в том числе и президентом Кыргызской Республики. Одной из 17 глобальных целей является «Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства». Достичь этой цели можно путем внедрения принципов и моделей «зеленой экономики», частью которой является циркулярная экономика или экономика замкнутого цикла.

До сегодняшнего дня в большинстве стран мира производственная деятельность осуществляется по принципу линейной модели потребления ресурсов, который можно представить в виде «изъять – произвести – выбросить» («take – make – waste») или «взять – произвести – использовать – выбросить» (take – make – consume – dispose) [2-5]. Такая модель оказывает разрушительное воздействие на планету, ограничивает рост экономики, ставит под угрозу системы, от которых зависит наше развитие в будущем, а по сути, и само наше выживание [6,7]. Альтернативной концепцией экономической модели стала циркулярная экономика (от англ. circular economy) или экономика замкнутого круга [3, 8-10], основанная совершенно на других принципах, которых вначале было три (3R): reduce (сокращение потребления невозобновляемых ресурсов и замещение их возобновляемыми) – reuse (повторное использование) – recycle (переработка и повторное использование отходов). Сейчас этих принципов стало девять: Refuse (Отказ от избыточного потребления ресурсов), Rethink (Переосмысление жизненного цикла продукта), Reduce (Снижение объемов потребляемой энергии, материалов и других невозобновляемых ресурсов), Reuse (Вторичное применение продукта), Repair (Ремонт и обслуживание неисправного продукта), Refurbish (Обновление и/или восстановление старого, но исправного продукта), Remanufacture (Производство нового продукта с использованием элементов старого), Repurpose (Перепрофилирование продукта), Recycle (Получение вторичного сырья),

Recover (Сбор материала и использованного продукта для переработки) [9, 11].

Впервые термин и понятие «циркулярная экономика» появились в 60-х гг. XX века в работе американского экономиста Кеннета Боулдинга, который сравнил землю с космическим кораблем, на котором ресурсы ограничены и невозобновляемы [12]. В 70-х гг. такое понятие проникло в Европу.

Основные принципы и положения циркулярной экономики были изложены в трудах Фонда Эллен Макаптур (Ellen MacArthur Foundation) [3, 13, 14].

Официальное представление концепции циркулярной экономики состоялось в 2014 г. в совместном докладе Мирового экономического форума, Фонда Ellen MacArthur и ведущей международной консалтинговой компании McKinsey&Company [11].

Развитие данной концепции, которая продвигается во многих странах мира, способно обеспечить сокращение объемов выбросов парниковых газов с замедлением или предотвращением изменения климата, преодолеть глобальные экологические проблемы с минимизацией отходов, предотвратить деградацию почвы и, в итоге, добиться устойчивого состояния планеты, сохранив жизнь на Земле. Реализация этой концепции также обеспечит возможность создания новых рабочих мест, уменьшение издержек производства, повышение экономического роста и безопасности поставок сырья [5, 9, 15-18].

В марте 2020 года Евросоюз провозгласил переход к циркулярной экономике как промежуточному этапу на пути к «зеленой» экономике [19].

«Зеленая» экономика становится все более актуальной, так как она способна улучшить благосостояние людей, обеспечивает социальную справедливость и направлена на борьбу с экологическими проблемами [20]. За последнее десятилетие внедрение принципов и моделей зеленой экономики стало стратегическим приоритетом для многих государств, в том числе и для Кыргызстана [21]. Правительством Кыргызской Республики принята Программа развития «зеленой» экономики на 2019–2023 годы, направленная на реализацию Целей устойчивого развития (ЦУР) путем планомерного внедрения принципов устойчивого потребления и производства на долгосрочную перспективу [22].

Экономика замкнутого цикла как модель экономики будущего является комплексным

решением многих экономических, социальных, экологических проблем современности [14].

Особое место в переходе к циркулярной экономике отводится пищевой промышленности, так как ежегодно примерно треть всего объема производимого в мире продовольствия – что эквивалентно 1,3 миллиарда тонн стоимостью приблизительно 1 трлн долл. США – в результате сгнивает в мусорных баках потребителей и предприятий розничной торговли или портится из-за ненадлежащих условий сбора, транспортировки и хранения, т.е. из-за неэффективного управления продовольственной цепочкой [23]. Это крайне негативно влияет на природные ресурсы и не соответствует принципам продовольственной безопасности [4]. Выбросы парниковых газов, образующихся при разложении продовольственного сырья, составляют 3,5 гигатонны в пересчете на углекислый газ. Поэтому в 2015 году ООН в качестве одного из приоритетов указала переход с линейной модели экономики на замкнутую именно в продовольственном сегменте [4].

Предприятия молочной промышленности относятся к производственным структурам, значительно загрязняющим окружающую среду. В частности, в гидросферу попадают сточные воды, содержащие большое количество органических и неорганических веществ, в их числе компоненты молочной сыворотки, которая в большинстве стран, исключая США и страны Западной Европы, практически не перерабатывается и сливается в канализацию, что ведет, кроме загрязнения экосистемы, к огромным потерям ценных веществ (белка, лактозы), а также к росту удельного расхода сырья, снижению эффективности производства [24-26].

По данным Международной Молочной Федерации мировое производство молочной сыворотки достигает 145 млн. т в год. В США, Европе и Новой Зеландии на пищевые цели перерабатывается свыше 80 % этого вида сырья. Лидерами по переработке сыворотки в Европе являются Голландия, Франция и Германия [27].

На территории ЕАЭС молочная сыворотка подвергается промышленной переработке в достаточных объемах только в Республике Беларусь – 98 %, гораздо меньше в России (21-30 %) и Казахстане (6 %). Особую проблему переработка молочной сыворотки представляет в Кыргызстане, уровень её переработки составляет всего 0,004 %. Небольшая часть

сыворотки направляется на корм животным, остальное сливается в канализацию. Внедрение элементов циркулярной экономики в молочную промышленность Кыргызстана в части полной переработки молочной сыворотки может внести существенный вклад в устойчивое развитие этой отрасли, повысить её маржинальность, снизить нагрузку на природу.

Цель проведенных нами исследований – определить возможность применения принципов циркулярной экономики в молочной промышленности Кыргызской Республики. В этом аспекте впервые исследована подсырная сыворотка из молока хайнака (гибрид яка и крупного рогатого скота) и доказано, что она является полифункциональным, экологически чистым белково-углеводным сырьем, на основе которого можно приготовить продукты с натуральными добавками, многократно повышающими их физиологическую функциональность.

Материалы и методы исследований

Группа исследователей, работающих на кафедре технологии производства продуктов питания КГТУ им. И. Раззакова, ведет поиск новых сырьевых источников белка и биологически активных веществ натурального происхождения [28], в их числе местное нетрадиционное сырье – молоко хайнака кыргызского.

Хайнак является гибридом яка и крупного рогатого скота и обитает в альпийской и субальпийской зонах горных регионов Кыргызской Республики. В этих условиях животное дает экологически чистое сырье и продукцию. Хайнаки, как и яки, приспособлены к существованию в суровых условиях высокогорья. По своим хозяйственным и биологическим свойствам они заметно превосходят все остальные виды сельскохозяйственных животных [29]. Поэтому в целях обеспечения устойчивого развития горных регионов, рационального использования труднодоступных пастбищных угодий необходимо шире развивать яководство и хайнаководство [30].

Результаты и их обсуждение

Доказано, что молоко хайнака отличается высоким содержанием белка и, вследствие этого, хорошо подходит для производства сыра. По содержанию незаменимых аминокислот белки молока, в том числе молока хайнака кыргызского, относятся к биологически полноценным [31]. Не менее ценным источником белка является подсырная сыворотка, полученная из молока хайнака. Безотходная техно-

логия переработки молока предусматривает рациональное использование всех его составных частей, в том числе молочной сыворотки.

Нами показано, что сыворотка из молока хайнака кыргызского практически идентична сыворотке из коровьего молока, но имеет более привлекательные органолептические свой-

ства, из-за отсутствия ярко выраженного сывороточного привкуса и запаха, что позволяет считать ее перспективным сырьем для производства напитков.

Физико-химический состав подсырной сыворотки из молока хайнака кыргызского и крупного рогатого скота (КРС) показан в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические показатели подсырной сыворотки, полученной из различных видов молока

№	Показатели	Подсырная сыворотка из молока КРС [32]	Подсырная сыворотка из молока хайнака [33]
1	Сухие вещества, %	4,5-7,2	4,6-4,9
	в том числе:		
	жир, %	0,05-0,5	0,5-0,9
	общий белок, %	0,5-1,1	0,98
	лактоза, %	3,9-4,9	3,8-4,3
2	Плотность, кг/м ³	1018-1027	1019-1025
3	Минеральные вещества, %	0,3-0,8	0,7-0,9
4	Титруемая кислотность, °Т	15-25	12
5	Активная кислотность, рН	6,3	7,0

Как видно из табл. 1, физико-химические показатели двух видов сыворотки отличаются незначительно. Однако, титруемая кислотность сыворотки из молока хайнака кыргызского на 3-13°Т меньше, чем в сыворотке из молока КРС, что может положительно влиять на производимую продукцию.

Впервые определен качественный и количественный состав основных фракций белков подсырной сыворотки, полученной при переработке молока хайнака, обитающего в высокогорных регионах Кыргызстана. Установлено при этом, что сывороточные белки (СБ) молока хайнака содержат меньше самых агрессивных аллергенов: α -лактальбумина и β -лактоглобулина, чем СБ коровьего молока, соответственно в 2,7 и 1,3 раза [34].

С целью определения биологической ценности сыворотки из молока хайнака методом капиллярного электрофореза установлен ее аминокислотный состав, а также содержание фракций СБ и микронутриентов. Показано, что СБ молока хайнака по сумме и по большинству незаменимых аминокислот превосходят «идеальный» белок [34].

Биологическая ценность исследуемой сыворотки оценена также составом микронутриентов – витаминов и минеральных веществ [34].

Результаты свидетельствуют о том, что сыворотка из молока хайнака кыргызского со-

держит набор жизненно важных макро- и микронутриентов, что подтверждает высокую пищевую и биологическую ценность и является основанием для ее рекомендации в качестве основного компонента продуктов функционального питания [34].

Наиболее подходящими для комбинирования с сывороткой молока хайнака являются растения, плоды и ягоды, а также горный бальзам (мумие), которые содержат множество биологически активных соединений. Сочетание функциональных свойств сывороточной основы с функциональностью натуральных пищевых добавок растительного и минерального происхождения, пектиновых веществ и других ингредиентов способно придать новым продуктам направленное действие и потенциальную возможность оказывать значительный оздоравливающий эффект на организм человека [34].

На основе молочной сыворотки разработана ресурсосберегающая технология производства функциональных продуктов питания: сывороточных напитков и альбуминной пасты. Рецептура, разработанная с обоснованием компонентов наполнителей: натуральных соков, растительных и минеральных добавок и учетом технологической, физико-химической и биологической совместимости, представлена в таблице 2.

Таблица 2. Рецептура сывороточных напитков и альбуминной пасты

Наименование компонентов	Количество, кг
Напиток на основе неосветленной подсырной сыворотки	
Молочная сыворотка	800
Абрикосовый сок	100
Облепиховый сок	100
Итого	1000
Напиток «АльМуГран»	
Молочная сыворотка	650
Гранатовый сок	320
Мумие (экстракт)	20
Пектин	10
Итого	1000
Альбуминная паста «КуркуМуН»	
Концентрат сывороточных белков (КСБ)	979,5
Куркума	9,0
Черный перец	4,5
Соль	7,0
Итого	1000

Блок-схема получения напитков и пасты представлена на рисунке 1, а на рисунке 2 – аппаратурно-технологическая схема производ-

ства с использованием имеющегося в отрасли оборудования.

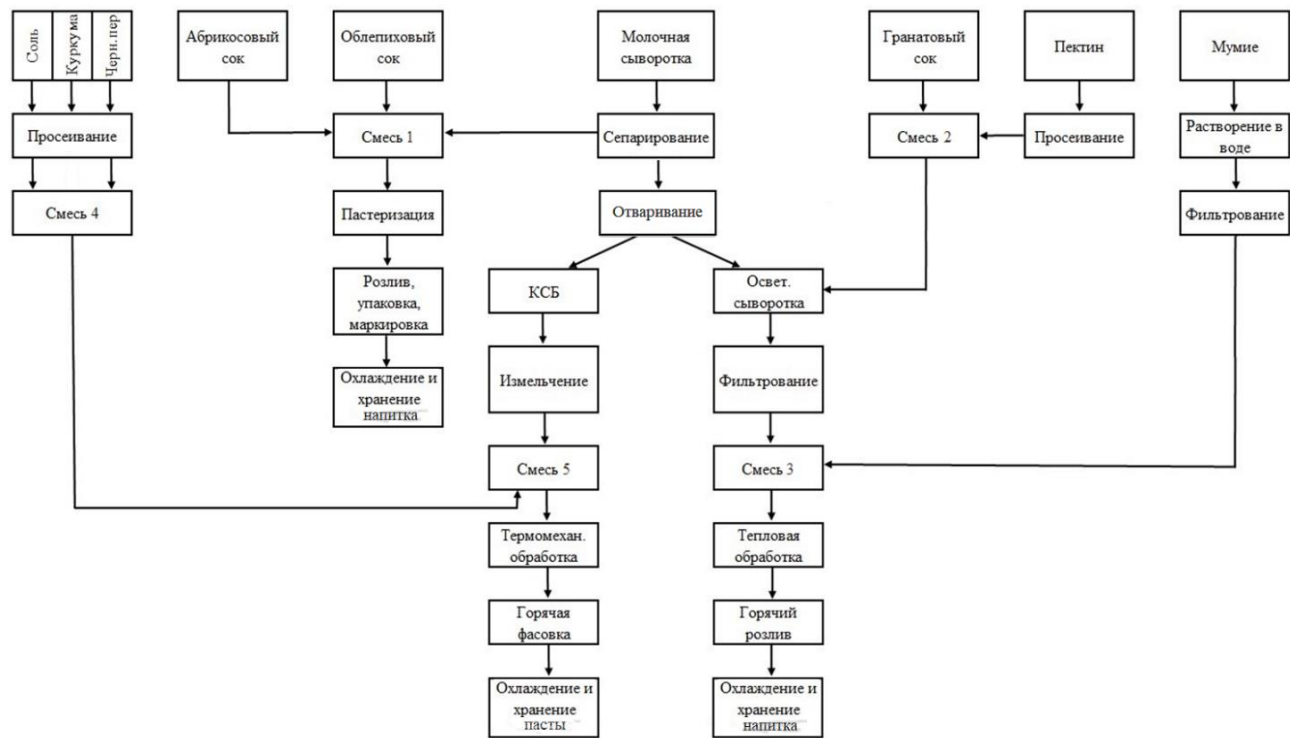
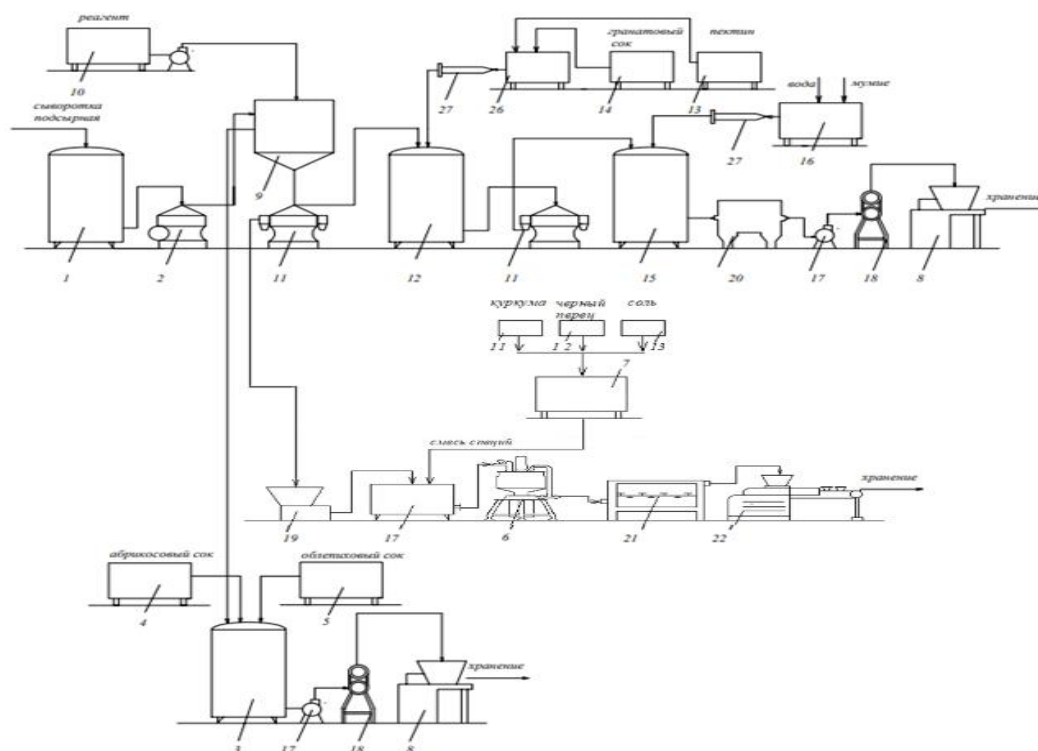


Рисунок 1. Блок-схема получения функциональных продуктов питания на основе сыворотки молока хайнака кыргызского



- 1 - резервуар для сбора сыворотки
- 2 - сепаратор для очистки от казеиновой пыли и молочного жира
- 3 - резервуар промежуточный
- 4,5 - резервуар для соков
- 6 - куттер
- 7 - резервуар для смеси специй
- 8 - автомат для розлива
- 9 - резервуар для отваривания альбуминной массы
- 10 - резервуар для реагента
- 11 - саморазрушающийся сепаратор
- 12 - резервуар универсальный
- 13 - резервуар для пектина
- 14 - резервуар для гранатового сока
- 15 - резервуар для натитка
- 16 - резервуар для растворения мумие
- 17 - резервуар для альбуминной массы и специй
- 18 - пастеризатор трубчатый
- 19 - коллоидная мельница
- 20 - центрифуга непрерывного действия
- 21 - скребковый пастеризатор
- 22 - фасовочный аппарат
- 23 - резервуар для куркумы
- 24 - резервуар для черного перца
- 25 - резервуар для соли
- 26 - резервуар промежуточный
- 27 - фильтр

Рисунок 2. Аппаратурно-технологическая схема производства функциональных продуктов питания на основе сыворотки молока хайнака кыргызского

Дегустационная оценка качественных характеристик напитка показала, что новые продукты (напиток на основе неосветленной сыворотки, напиток на основе осветленной

подсырной сыворотки «АльМуГран» и альбуминная паста «КуркуМуН») обладают привлекательными для потребителя сенсорными свойствами (рис.3).

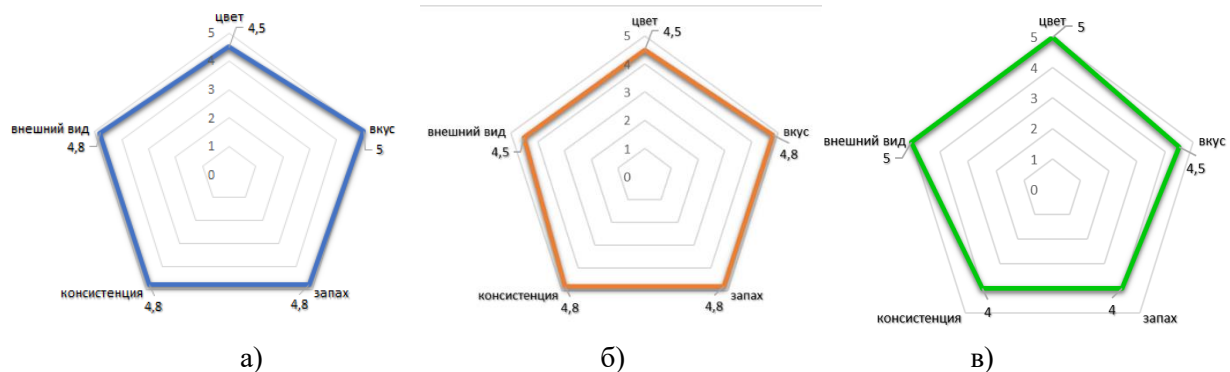


Рисунок 3. Органолептические показатели напитка на основе неосветленной подсырной сыворотки (а), напитка на основе осветленной подсырной сыворотки «АльМуГран» (б), альбуминной пасты «КуркуМун» (в)

Внесение добавок растительного и минерального происхождения позволило увеличить срок хранения произведенных продуктов (табл.3).

Таблица 3. Микробиологические показатели новых продуктов в динамике хранения

№	Определяемые показатели	Допустимые уровни (ТР ТС 033/2013)	Результаты анализа		
			Напиток из неосветленной сыворотки	«АльМуГран»	«КуркуМуН»
			(через 10 сут.)	(через 30 сут.)	(через 45 сут.)
1	КМАФАнМ, КОЕ/см ³ (г), не более	1х10 ⁵	12х10 ⁴	10х10 ⁴	13х10 ⁴
2	БГКП (колиформы)	в 0,1 см ³ (г) продукта не допускаются	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
3	Патогенные, в том числе саль-монеллы	в 25 см ³ (г) продукта не допускаются	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
4	Сальмонеллы	в 1 см ³ (г) продукта не допускаются	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
5	<i>Listeria monocytogenes</i>	в 25 г продукта не допускаются	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены

Табличные данные свидетельствуют о том, что предлагаемые продукты остаются безопасными в микробиологическом отношении через 10-45 сут.

На основании результатов исследования сыворотку из молока хайнака кыргызского можно рекомендовать в качестве основного рецептурного компонента продуктов функционального питания, что может решить ряд проблем:

- переход молочных предприятий к модели циркулярной экономики, основанной на рациональном использовании ресурсов и ограничении вредного воздействия на окружающую среду [35];

- увеличить рентабельность производства через превращение сыворотки из вторичного сырья (или даже отхода) в продукт с высокой добавленной стоимостью [35];

- разведение хайнаков в Кыргызской Республике может стать перспективной отраслью животноводства [36];

- внедрение комплексной переработки сырья, приближенной к местам выращивания хайнаков, имеет социально-экономическую значимость, т.к. при этом обеспечивается рабочими местами местное население, что значительно улучшит их уровень жизни [36];

- оздоровить население страны, обеспечив его продуктами на основе сыворотки с лечебно-профилактическими и общеукрепляющими свойствами [37].

Рассчитана экономическая эффективность внедрения ресурсосберегающей технологии переработки молочной сыворотки с выпуском напитка на основе неосветленной подсырной сыворотки, напитка «АльМуГран» и альбуминной пасты «КуркуМуН». Показано,

что за 1 год от внедрения предлагаемой технологии при ежедневной выработке 3000 кг предлагаемых продуктов чистая прибыль составит 31 077 928 сом.

Закключение, выводы

Таким образом, в перспективе Кыргызстан имеет возможность постепенного и эффективного внедрения принципов циркулярной экономики в молочную промышленность, что позволит бережно управлять природными ресурсами, сократить объем отходов путем полной переработки белково-углеводного сырья, содействовать сохранению биоразнообразия и оптимизации земельных ресурсов, повышению доходов фермерских хозяйств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://eurasianeconomic.org/special/dev-goals.phtml>
2. Гурьева, М.А., Бутко, В.В. Практика реализации модели циркулярной экономики // Экономические отношения.- 2019.- Том 9, № 4.- С. 2367-2384. doi: 10.18334/eo.9.4.40991
3. Дьяков, М.Ю. Модель циркулярной экономики как перспективное направление перехода к региональной эколого-экономической сбалансированности // Управление.- 2021.- Т. 9, № 4.- С. 75-87. DOI: 10.26425/2309-3633-2021-9-4-75-87
4. Авилова, В.В. Циркулярная экономика как вектор инновационной трансформации бизнес-модели промышленных предприятий // Экономика. Информатика.- 2021.- Т. 48, № 3.- С. 446-454. DOI 10.52575/2687-0932-2021-48-3-446-454
5. Циркулярная экономика: концептуальные подходы и инструменты их реализации. Монография для специалистов органов государственного управления, бизнеса и заинтересованной общественности / Н. Батова [и др.]; под общ. ред. С. Дорожки, А. Шушкевича; Internationales Bildungs- und Begegnungswerk (IBB) Dortmund gGmbH. — Минск : Медисонт, 2020.- 212 с.
6. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-consumption-production/>
7. Стародубова, А.А. Анализ мирового рынка технологий в области сбора, сортировки и переработки полимерных отходов / Стародубова А.А., Исхакова Д.Д., Мисбахова Ч.А. // E3S Web of Conferences.- 2021.- Т. 247. DOI: 10.1051/e3sconf/202124701005 (электронный ресурс) https://www.e3sconferences.org/articles/e3sconf/abs/2021/23/e3sconf_icepp21_01005/e3sconf_icepp21_01005.html (дата обращения 30.06.2022)
8. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling. Elsevier B.V. — 2017. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
9. Гурьева, М.А. Теоретические основы концепта циркулярной экономики // Экономические отношения.- 2019.- Том 9, № 3.- С. 2311-2336. doi: 10.18334/eo.9.3.40990
10. Бурденко, Е. В. Концепция циркулярной экономики: теоретические и практические аспекты / Е. В. Бурденко // Научное обозрение: теория и практика.- 2020.- Т. 10, № 9(77).- С. 2112-2129. DOI 10.35679/2226-0226-2020-10-9-2112-2129
11. Мочалова, Л. А. Циркулярная экономика в контексте реализации концепции устойчивого развития // Journal of New Economy.- 2020.- Т. 21, № 4.- С. 5-27. DOI:10.29141/2658-5081-2020-21-4-1
12. https://dzen.ru/a/X_yJVXzYcBHw1JBm
13. Circular Economy Ellen MacArthur Trust. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular> (дата обращения: 01.12. 2023)
14. Михаленко, Е., Климова, Д., Маньковский, И. Циркулярная экономика как модель экономики будущего // Банкаўскі веснік, СНЕЖАНЬ.- 2020.- С. 42-51
15. Амирова, Н.Р., Саргина, Л.В., Кондратьева, Я.Э. Циркулярная экономика: возможности и барьеры // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки.- 2021.- № 3.- С. 187-201. doi:10.21685/2072-3016-2021-3-17
16. Титова, Н.Ю. Условия внедрения циркулярной экономики в промышленность Российской Федерации // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса.- 2020.- Т. 12, № 2.- С. 29-37. DOI dx.doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2020-2/029-037
17. Кузнецова, Н.А. Циркулярная экономика: основные элементы и возможности // Экономика высокотехнологичных производств.- 2023.- Том 4, № 2.- С.121-132. doi: 10.18334/evp.4.2.117359
18. Авилова, В.В. Циркулярная экономика как новая парадигма развития промышленности // Вестник Российского университета кооперации.- 2021.- № 3(45).- С. 4-8. DOI: <https://doi.org/10.52623/2227-4383-3-45-1>
19. <https://climate-change.moscow/article/zelenaya-ekonomika-est-li-alternativa>
20. Алексеева, А.Н., Ачба, Л.В., Островская, Н.В. Опыт реализации региональных концепций развития циркулярной «зеленой» экономики стран мира // Управленческое консультирование.- 2022.- № 12.- С. 32-41
21. <https://eltr.kg/ru/prezident-na-sammite-czuzeli-ustojchivogo-razvitiya-oon-yavlyayutsya-osnovoj-gosudarstvennoj-politiki-strany/>
22. Программа развития "зеленой" экономики в Кыргызской Республике на 2019-2023 годы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://mineconom.gov.kg/froala/uploads/file/6a0723b1ddb1f85fce34897e6654f6765710262.pdf> (дата обращения: 01.12. 2023)

23. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-consumption-production/>

24. Свириденко, Ю.А. Использование молочной сыворотки и локальная очистка стоков [Текст] / Ю.А. Свириденко, Э.Ф. Кравченко, О.А. Яковлева // Молочная промышленность.- 2008.- № 11.- С. 58-60

25. Effect and Key Drivers of Increasing the Value of By-Products: An Example of the Dairy Industry [Text] / [A. Banaszewska, F.C. Cruijsen, G.D.H. Claassen et al.] // J. Dairy Sci.- 2014.- V. 97.- P. 1893-1908

26. Евдокимов, И.А. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки [Текст] / И.А. Евдокимов // Молочная промышленность.- 2006.- № 2.- С. 34-36

27. Шендеров, Б.А. Инновационные продукты и ингредиенты – драйверы молочного рынка [Текст] / Б.А. Шендеров // Молочная промышленность.- 2013.- № 6.- С. 62-66.

28. Баткибекова, М.Б. Инновации в производстве молочных продуктов [Текст] / М.Б. Баткибекова, М. М. Мусульманова // Известия КГТУ им. И. Раззакова.- 2017.- № 43.- С. 52-58.

29. Чысыма, Р.Б. Хозяйственно-биологические особенности яков в различных экологических условиях Республики Тыва [Текст]: автореф. дис. ... док. биол. наук: 03.00.16 / Р.Б. Чысыма.- Новосибирск, 2006.- 36 с.

30. Изучение минерального состава крови яка [Текст] / [А.Т. Жунушов, Н.Г. Котышева, Н.А. Никольская и др.] // Известия НАН КР.- 2006.- № 3.- С. 49-52.

31. Элеманова, Р.Ш. Характеристика сезонных изменений белкового состава молока хайнака [Текст] / Р. Ш. Элеманова // Техника и технология пищевых производств.- 2022.- Т. 52, № 3.- С. 555-569.

32. Арсеньева, Т.П. Учебное пособие: Безотходные технологии отрасли [Текст] / Т.П. Арсеньева. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014.- 37 с.

33. Дюшеева, Н.С. Производство функциональных продуктов на основе сыворотки молока хайнака [Текст] / Н. С. Дюшеева // Известия КГТУ им. И. Раззакова.- 2020.- № 55.- С. 275-280.

34. Аминокислотный и микронутриентный состав подсырной сыворотки из молока хайнака кыргызского [Текст] / [Н.С. Дюшеева, Р.Ш. Элеманова, М.М. Мусульманова и др.] // Известия ВУЗов Кыргызстана.- 2023.- № 1.- С. 19-24.

35. Zandona, E. Utilisation: Sustainable Uses and Environmental Approach [Text] / E. Zandona, CM. Blaži, A.R. Jambrak // J. Food Technol. Biotechnol.- 2021.- V. 59.- P. 147-161. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34316276/> (дата обращения: 06.01.2023).

36. Перспективы использования нетрадиционного вида молока [Текст] / Р.Ш.Элеманова, М.М. Мусульманова, Н.С. Дюшеева, М.Б. Баткибекова / МНТК «Безопасность продовольственных продуктов, ресурсы, эффективность энергосберегающих и

инновационных технологий», РУз, Наманган, 28-30 ноября 2019 г.- С. 368-373.

37. Мусульманова, М.М. Молоко хайнака как сырье для создания функциональных продуктов [Текст] / М.М. Мусульманова, Р.Ш. Элеманова, Н.С. Дюшеева // Известия КГТУ им. И. Раззакова.- 2019.- № 2 (50). Часть II.- С. 164-171.

REFERENCES

1. <https://eurasianeconomic.org/special/dev-goals.phtml>

2. Gur'eva, M.A., Butko, V.V. Praktika realizatsii modeli tsirkulyarnoi ekonomiki // Ekonomicheskie otnosheniya.- 2019.- Tom 9, № 4.- С. 2367-2384. doi: 10.18334/eo.9.4.40991

3. Dyakov, M.Yu. Model' tsirkulyarnoi ekonomiki kak perspektivnoe napravlenie perekhoda k regional'noi ekologo-ekonomicheskoi sblansirovannosti // Upravlenie.- 2021.- T. 9, № 4.- С. 75-87. DOI: 10.26425/2309-3633-2021-9-4-75-87

4. Avilova, V.V. Tsirkulyarnaya ekonomika kak vektor innovatsionnoi transformatsii biznes-modeli promyshlennykh predpriyatii // Ekonomika. Informatika.- 2021.- T. 48, № 3.- С. 446-454. DOI 10.52575/2687-0932-2021-48-3-446-454

5. Tsirkulyarnaya ekonomika: kontseptual'nye podkhody i instrumenty ikh realizatsii. Monografiya dlya spetsialistov organov gosupravleniya, biznesa i zainteresovannoi obshchestvennosti / N. Batova [i dr.]; pod obshch. red. S. Dorozhko, A. Shushkevicha; Internationales Bildungs- und Begegnungswerk (IBB) Dortmund gGmbH. — Minsk: Medisont, 2020.- 212 с.

6. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-consumption-production/>

7. Starodubova, A.A., Iskhakova, D.D., Miskakhova, Ch.A. Analiz mirovogo rynka tekhnologii v oblasti sora, sortirovki i pererabotki polimernykh ot-khodov // E3S Web of Conferences.- 2021.- T. 247. DOI: 10.1051/e3sconf/202124701005 https://www.e3sconferences.org/articles/e3sconf/abs/2021/23/e3sconf_icepp21_01005/e3sconf_icepp21_01005.html (дата обращения 30.06.2022)

8. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling. Elsevier B.V. – 2017. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

9. Gur'eva, M.A. Teoreticheskie osnovy kontsepta tsirkulyarnoi ekonomiki // Ekonomicheskie otnosheniya.- 2019.- Tom 9, № 3.- С. 2311-2336. doi: 10.18334/eo.9.3.40990

10. Burdenko, E.V. Kontseptsiya tsirkulyarnoi ekonomiki: teoreticheskie i prakticheskie aspekty // Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika. - 2020.- T. 10, № 9(77).- С. 2112-2129. DOI 10.35679/2226-0226-2020-10-9-2112-2129

11. Mochalova, L.A. Tsirkulyarnaya ekonomika v kontekste realizatsii kontseptsii ustoychivogo razvitiya. // Journal of New Economy.- 2020.- T. 21, № 4.- С. 5-27. DOI:10.29141/2658-5081-2020-21-4-1

12. https://dzen.ru/a/X_yJVXzYcBHw1JBm
13. Circular Economy Ellen MacArthur Trust. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circulare> (дата обращения: 01.12. 2023)
14. Mikhaylenko, E., Klimova, D., Mankovskiy, I. Tsirkulyarnaya ekonomika kak model' ekonomiki budushchego // Bankaŭski vesnik, SNEZHAN.- 2020.- C. 42-51
15. Amirova, N.R., Sargina, L.V., Kondratyeva, Ya.E. Tsirkulyarnaya ekonomika: vozmozhnosti i bar'ery // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Obshchestvennye nauki.- 2021.- № 3.- C. 187-201. doi:10.21685/2072-3016-2021-3-17
16. Titova, N.Yu. Usloviya vnedreniya tsirkulyarnoi ekonomiki v promyshlennost' Rossiyskoi Federatsii // Territoriya novykh vozmozhnostey. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i servisa.- 2020.- T. 12, № 2.- C. 29-37. DOI dx.doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2020-2/029-037
17. Kuznetsova, N.A. Tsirkulyarnaya ekonomika: osnovnye elementy i vozmozhnosti // Ekonomika vysokotekhnologichnykh proizvodstv. - 2023.- Том 4, № 2.- C.121-132. doi: 10.18334/evp.4.2.117359
18. Avilova, V.V. Tsirkulyarnaya ekonomika kak novaya paradigma razvitiya promyshlennosti // Vestnik Rossiyskogo universiteta kooperatsii. - 2021.- № 3(45).- C. 4-8. DOI: <https://doi.org/10.52623/2227-4383-3-45-1>
19. <https://climate-change.moscow/article/zelenaya-ekonomika-est-li-alternativa>
20. Alekseeva, A.N., Achba, L.V., Ostrovskaya, N.V. Opyt realizatsii regional'nykh kontseptsiy razvitiya tsirkulyarnoi «zelenoi» ekonomiki stran mira // Upravlencheskoe konsultirovanie.- 2022.- № 12.- C. 32-41
21. <https://eltr.kg/ru/prezident-na-sammite-czurcheli-ustojchivogo-razvitiya-on-yavlyayutsya-osnovo-gosudarstvennoj-politiki-strany/>
22. Programma razvitiya "zelenoi" ekonomiki v Kyrgyzskoi Respublike na 2019-2023 gody [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <https://mineconom.gov.kg/froala/uploads/file/6a0723b1ddba1f85fce34897e6654f6765710262.pdf> (дата обращения: 01.12. 2023)
23. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-consumption-production/>
24. Sviridenko, Yu.A., Kravchenko, E.F., Yakovleva, O.A. Ispolzovanie molochnoi syvorotki i lokal'naya oчитка stокov // Molochnaya promyshlennost'. - 2008.- № 11.- C. 58-60
25. Effect and Key Drivers of Increasing the Value of By-Products: An Example of the Dairy Industry [Text] / [A. Banaszewska, F.C. Cruijssen, G.D.H. Claassen et al.] // J. Dairy Sci.- 2014.- V. 97.- P. 1893-1908
26. Evdokimov, I.A. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy pererabotki molochnoi syvorotki // Molochnaya promyshlennost'.- 2006.- № 2.- C. 34-36
27. Shenderov, B.A. Innovatsionnye produkty i ingredienty – draivery molochnogo rynka // Molochnaya promyshlennost'.- 2013.- № 6.- C. 62-66.
28. Batkibekova, M.B., Musul'manova, M.M. Innovatsii v proizvodstve molochnykh produktov // Izvestiya KGTU im. I. Razzakova.- 2017.- № 43.- C. 52-58.
29. Chysyma, R.B. Khozyaistvenno-biologicheskie osobennosti yakov v razlichnykh ekologicheskikh usloviyakh Respubliki Tyva [Tekst]: avtoref. dis. ... dok. biol. nauk: 03.00.16 / R.B. Chysyma. – Novosibirsk. 2006.- 36 c.
30. Izuchenie mineral'nogo sostava krovi yaka // [A.T. Zhunushov, N.G. Kotysheva, N.A. Nikol'skaya i dr.] // Izvestiya NAN KR.- 2006.- № 3.- C. 49-52.
31. Elemanova, R.Sh. Kharakteristika sezonnykh izmenenii belkovogo sostava moloka khainaka // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. - 2022.- T. 52, № 3.- C. 555-569.
32. Arsen'eva, T.P. Uchebnoe posobie: Bezotkhodnye tekhnologii otrasli / T.P. Arsen'eva. – SPb.: NIU ITMO; IKhIBT., 2014.- 37 c.
33. Dyusheeva, N.S. Proizvodstvo funktsional'nykh produktov na osnove syvorotki moloka khainaka // Izvestiya KGTU im. I. Razzakova.- 2020.- № 55.- C. 275-280.
34. Aminokislotnyi i mikronutrientnyi sostav podsyronoi syvorotki iz moloka khainaka kyrgyzskogo / [N.S. Dyusheeva, R.Sh. Elemanova, M.M. Musul'manova i dr.] // Izvestiya VUZov Kyrgyzstana.- 2023.- № 1.- C. 19-24.
35. Zandona, E. Utilisation: Sustainable Uses and Environmental Approach [Text] / E. Zandona, CM. Blaži, A.R. Jambrak // J. Food Technol. Biotechnol.- 2021.- V. 59.- P. 147–161. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34316276/> (дата обращения: 06.01.2023).
36. Perspektivy ispol'zovaniya netraditsionnogo vida moloka / R.Sh. Elemanova, M.M. Musul'manova, N.S. Dyusheeva, M.B. Batkibekova / MNTK «Bezopasnost' prodovol'stvennykh produktov, resursy, effektivnost' energosberegayushchikh i innovatsionnykh tekhnologii», RUz, Namangan, 28-30 noyabrya. 2019 r.- C. 368-373.
37. Musul'manova, M.M., Elemanova, R.Sh., Dyusheeva, N.S. Moloko khainaka kak syr'e dlya sozdaniya funktsional'nykh produktov // Izvestiya KGTU im. I. Razzakova.- 2019.- № 2 (50). Chast'. II.- C. 164-171.

STUDYING THE PROTEIN COMPLEX OF FLAX CAKE OBTAINED FROM THE SEEDS OF A NEW VARIETY OF KAZAKH SELECTION

¹S.T. ZHIYENBAYEVA , ¹A.M. YERMUKANOVA , ²D.S. KULTAEVA ,
³EVA MRKVICOVÁ 

¹АО «Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi st., 100

²Non-profit limited company A. Baitursynov «Kostanay Regional University»,
Kazakhstan, 110000, Kostanay, Baitursynov st., 47,

³«Mendel University», Czech Republic, 61300, Brno, Zemědělská str., 1665/1)

Correspondent author e-mail: apple_kst@mail.ru*

In the Republic of Kazakhstan, pressing of flax seeds (squeezing) is most often used, therefore cake is more common than meal and its resulting physical reserves exceed meal several times. The biochemical characteristics of the protein complex of flaxseed have not been sufficiently studied, which, in our opinion, limits the use of protein products obtained from flax seeds such as flaxseed cake in the production of compound feed for farm animals and poultry. The article presents studies of the protein complex and amino acid composition of flaxseed cake of the Kazakhstan variety "Kostanay 11". Flaxseed cake contains 36,5% protein, the fat content is 7,5%. The fractional composition of flaxseed cake was compared with the flax varieties "Northern" and "Golden" grown in the Republic of Kazakhstan. The amino acid composition of flaxseed cake was compared with other cakes used in feeding farm animals and poultry. The purpose of the study is to study the fractional composition of the protein complex of flaxseed cake from flax variety "Kostanay 11". A characteristic feature of the protein complex of flax seeds is the high total content of water- and salt-soluble proteins – albumins 29,2% and globulins 16,8%, which are considered well digestible. Flaxseed cake from flax variety "Kostanay 11" in its amino acid value is equal to the known cakes common in feed production and is second only to soybean cake. This allows us to assert that flaxseed cake obtained from the seeds of the "Kostanay 11" variety remained a highly digestible and highly nutritious product in terms of protein absorption, suitable for its inclusion in the diets of all types of farm animals and poultry, starting with feed for young animals.

Keywords: flax, Kazakhstan variety, flax cake, fractional composition of protein, amino acid composition.

ИЗУЧЕНИЕ БЕЛКОВОГО КОМПЛЕКСА ЛЬНЯНОГО ЖМЫХА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ СЕМЯН НОВОГО СОРТА КАЗАХСТАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

¹С.Т. ЖИЕНБАЕВА, ¹А.М. ЕРМУКАНОВА, ²Д.С. КУЛЬТАЕВА, ³ЕВА МРКВИЦОВА

¹АО «Алматынський технологічний університет»,
Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Төле би, 100

²НАО «Костанайський регіональний університет» імені А. Байтурсьєнова,
Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтурсьєнова, 47,

³«Університет Менделя» Чеська Республіка, 61300, г. Брно, ул. Земедельська, 1665/1)
Електронна пошта автора кореспондента: apple_kst@mail.ru*

В республике Казахстан наиболее часто применяют прессование семян льна (отжим), поэтому жмых более распространён, чем шрот, и его образующиеся физические запасы превышают шрот в несколько раз. Биохимические характеристики белкового комплекса льняного семени изучены недостаточно, что, на наш взгляд, ограничивает использование белковых продуктов, полученных из семян льна, таких как льняной жмых в производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы. В статье приведены исследования белкового комплекса, аминокислотного состава льняного жмыха Казахского сорта «Костанайский 11». В льняном жмыхе содержится 36,5% протеина, содержание жира составляет 7,5%. Фракционный состав льняного жмыха сравнивали с выращиваемыми на территории Республики Казахстан сортами льна «Северный» и «Золотистый». Аминокислотный состав льняного жмыха сравнивали с другими жмыхами, используемыми в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. Целью исследования является исследование фракционного состава белкового комплекса льняного

жмыха из льна сорта «Костанайский 11». Характерной особенностью белкового комплекса семян льна является высокое суммарное содержание водо- и солерастворимых белков – альбуминов 29,2% и глобулинов 16,8%, которые считаются хорошо усвояемыми. Льняной жмых из льна сорта «Костанайский 11» по своей аминокислотной полноценности уравнён с известными распространёнными в кормопроизводстве жмыхами и уступает только жмыхам сои. Это позволяет утверждать, что льняной жмых, полученный из семян сорта «Костанайский 11», остался высокопереваримым и высокопитательным продуктом в отношении усвоения протеина, пригодным для его включения в рационы всех видов сельскохозяйственных животных и птицы, начиная с комбикормов для молодняка раннего возраста.

Ключевые слова: лен, Казахстанский сорт, льняной жмых, фракционный состав белка, аминокислотный состав.

ҚАЗАҚСТАНДЫҚ СЕЛЕКЦИЯНЫҢ ЖАҢА СҰРЫПЫ ТҰҚЫМЫНАН АЛЫНҒАН ЗЫҒЫР КҮНЖАРАСЫНЫҢ АҚУЫЗДЫҚ КЕШЕНІН ЗЕРТТЕУ

¹С.Т. ЖИЕНБАЕВА, ¹А.М. ЕРМУКАНОВА, ²Д.С. КУЛЬТАЕВА, ³ЕВА МРКВИЦОВА

(¹«Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100,

²«А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті» ҚЕАҚ,

Қазақстан, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш., 47,

³«Мендель университеті», Чех Республикасы, 61300

Брно қ., Земедельска көш., 1665/1)

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

Қазақстан Республикасында көбінесе зығыр дәнін сығымдау қарастырылған, сондықтан шротқа қарағанда күнжара кең қолданылады, өйткені оның қоры шротпен салыстырғанда бірнеше есе көп. Зығыр тұқымының ақуыздық кешенінің биохимиялық сипаттамасы жеткілікті зерттелмеген, сондықтан оның ақуыздық өнімдері- күнжарасының ауылшаруашылығы малдары мен құстарына арналған құрама жем өндірісінде қолданылуы шектеулі. Мақалада «Костанайлық 11» зығыр сұрыпы күнжарасының ақуыздық кешенін, аминқышқылдық құрамын зерттеу нәтижесі берілген. Зығыр дәнінде ақуыз 36,5%, майлылығы 7,5% қамтылған. Зығыр күнжарасының фракциялық құрамы Қазақстан Республикасында өсірілетін зығырдың «Северный» және «Золотистый» сұрыптарынан алынған күнжаралардың фракциялық құрамымен салыстырылды. Зығыр күнжарасының аминқышқылдық құрамы ауыл шаруашылығы құстары мен малдарының азығында қолданылатын басқа күнжаралармен салыстырылды. Зерттеу мақсаты «Костанайский 11» зығыр сұрыпының күнжарасының ақуыздық кешенінің фракциялық құрамын зерттеу болып табылады. Зығыр тұқымының ақуыздық кешенінің ерекшелігі аздаа жақсы сіңетін, суда және тұзда еритін ақуыздар – альбуминдер 29,2% мен глобулиндердің 16,8% қосындысын көп мөлшерде сақтауы. «Костанайлық 11» зығыр сұрыпынан алынған зығыр күнжарасының аминқышқылдық толыққандылығы жемішөп өндірісінде кең қолданылатын күнжаралармен тең, тек қытайбұршақ күнжарасымен салыстырғанда ғана төмен болып келеді. Алынған деректер «Костанайлық 11» зығыр сұрыпынан алынған зығыр күнжарасының протеині қорытылуы жоғары өнімге жататынын және ауыл шаруашылығы құстары мен малдарының барлық түріне балапандар мен төлдерге арналған құрама жемнен бастап кең қолдануға болатынын көрсетеді.

Негізгі сөздер: зығыр, Қазақстандық сұрып, зығыр күнжарасы, ақуыздың фракциялық құрамы, аминқышқылдық құрам.

Introduction

The problem of providing food supply in the farms of the Republic of Kazakhstan is mainly solved independently due to established traditions and the availability of components. One of the reasons hindering the production of compound feed for farm animals and poultry is the insufficient supply of protein and energy raw materials, the need for which is met only by 30 - 40% from Kazakhstan's own resources. Not all, but most of the by-products from processing industries con-

tain high levels of nutrients and biologically active substances and, as a result, can serve as alternative feed resources [1]. These fairly significant yields include flaxseed processing products. Considering the high nutritional value and low price of flaxseed cake, research aimed at partial replacement and reduction of expensive soybean cake in the diets of farm animals and poultry is important [2].

Kazakhstan is one of the five largest flaxseed growing countries. Flaxseed is a promising

crop for our country; its plantings have been constantly growing in recent years and have already reached more than 1.3 million hectares.

The successes of Kazakhstani selection have made it possible to obtain new, promising varieties of oilseed flax with large seeds and high oil content.

The Kostanay Scientific Research Institute of Agriculture developed the oil flax variety “Kostanay 11”, the weight of 1000 seeds is 6,5-7 g, and the oil content in the seeds exceeds 42.6%. This variety is less damaged by pests and produces a higher yield. Designed to produce high-quality technical oil and short fiber.

Flax seed proteins are characterized by a balanced amino acid composition and high nutritional value [3]. The protein complex of flax seeds contains all amino acids essential for the human body and meets the Food standard and Agricultural Organization of the United Nation (UN food and agriculture organization). Flaxseed proteins have not only high biological value, but also functional and technological properties comparable to those of the widely used soy protein [4].

Depending on the method of oil extraction (extraction or pressing), by-products of oil extraction production are flaxseed meal or press flaxseed cake.

Cold-pressed flaxseed cake after oil extraction is a valuable by-product for animal and poultry feeding. Flaxseed cake is a protein supplement that can seriously compete in nutritional value and productivity with traditional high-protein components in poultry feed [5]. In studies by Kislova et al. [6] recommend using up to 20% flaxseed cake as a protein source in the diet of lactating goats.

Flaxseed cake is more nutritious in terms of energy content than cake, but contains slightly less protein. 100 g of cake contains about 370 kcal of metabolic energy and 33-35% crude protein. It contains residual oil that is rich in alpha linolenic acid, which positively contributes to good animal health. After pressing, up to 19% of crude fat remains in it, 50% of which is linolenic (omega 3) acid. For this reason, the accumulation of linoleic acid in the cake is reduced to 12%, and oleic acid to 25%. Consequently, flax cake is more suitable for poultry diets in terms of fatty acid composition than sunflower and soybean rape cakes, in which linolenic acid is minimized and the level of linoleic acid is excessively high. Flaxseed cake ensures the accumulation of ω -3 acids in meat, improving its taste and dietary properties. Flaxseed cake is not much different from other types of cake in terms of the content of calcium, phosphorus, sele-

nium, zinc and iron. Flaxseed cake is a valuable source of protein and essential amino acids, with arginine being the most important [7]. Arginine helps to increase the live weight of meat-producing poultry.

As for the information on the fractional composition of flax proteins, it is extremely contradictory. Data on the fractional composition of flaxseed proteins varies widely, which is associated with varietal characteristics, growing region, and seed processing conditions.

The purpose of our work is to study the fractional composition of the protein complex of flaxseed cake from flax variety “Kostanay 11”.

Materials and research methods

In this work physicochemical studies were carried out on a laboratory sample of flaxseed cake from flax variety “Kostanay 11”.

This sample was produced by cold pressing at the “Dynasty Agro” LLP enterprise (North Kazakhstan region) during the processing of the 2023 flax harvest. Organoleptic characteristics of flaxseed cake were determined according to GOST 10974-95 [8].

– The mass fraction of crude protein of flaxseed cake was determined according to GOST 13496.4-2019 “Feed, compound feed, compound feed raw materials. Methods for determining nitrogen and crude protein content” [9]. The protein content was calculated from the amount of nitrogen released by titration. The crude protein content of the product is calculated by multiplying the nitrogen content by a factor of 6.25.

– The mass fraction of fat in raw materials was determined according to GOST 13496.15-97 “Feed, compound feed, compound feed raw materials. Methods for determining crude fat content”, Soxhlet method [10]. 10 g of raw material was weighed into a cartridge made of filter paper, cotton wool soaked in ether was placed in the cartridge, and then the cartridge prepared in this way was placed in the extractor of the Soxhlet apparatus. The extraction lasts approximately 3-4 hours. Subsequently, the flask of the Soxhlet apparatus is dried at a temperature of 105 ± 5 °C for 30 minutes and after cooling, the extracted fat is weighed and determined by gravimetric method.

– The content of dietary fiber in raw materials was determined according to GOST 13496.2-91 [11]. The method is based on removing acid-base-soluble substances from the product and determining the mass of the residue, which is conventionally taken as fiber. To do this, a 1g sample was poured into 150 ml of a 1.25% sulfuric acid solution. The mixture was stirred and brought to a

boil on an electric stove. The hot solution was sucked off using a Komovsky's pump. 25 ml of acetone was poured into the precipitate washed from sulfuric acid. Then it was brought to a constant mass in a drying oven at 105 °C. The resulting mass minus the mass of the crucible is the mass of crude fiber and ash.

– The amino acid composition of flaxseed cake was determined according to GOST 32195-2013 “Method for determining amino acid content” [12]. Amino acids are separated by Sykam ion exchange chromatography S-433-DS. Amino acids are separated by ion exchange chromatog-

raphy, reacted with ninhydrin, and their content is determined by photometric detection at a wavelength of 570 nm.

– The fractional composition of seed proteins based on solubility was determined according to Osborne [13].

Results and discussion

The chemical composition of flaxseed cake was determined at the All-Russian Scientific Research Institute of Fats. Compare the chemical composition of flaxseed cake with other typical cakes traditionally used in feeding poultry (Table 1).

Table 1. Comparative chemical composition of oilseed by-products

Index	Flaxseed cake		Hemp cake	Sunflower cake	Soy cake
	“Kostanay 11”	Tabular data			
Crude protein, %	36,5	33,30	34	36	36,0
Crude fat, %	7,5	6,46	6,97	18,5	5,8
Crude fiber, %	11,30	9,8	24,7	17,0	7,3

Analysis of the chemical composition of flaxseed cake indicates that it can be classified as a highly digestible feed protein concentrate that can provide a significant correction of the protein and amino acid nutrition of farm animals and poultry. Table 1 shows that flaxseed cake in terms of protein content exceeds sunflower and soybean cakes by 0.5%, hemp cake by 2,5%. In terms of fat content, flaxseed cake exceeds hemp cake by 0,53%, soybean cake by 1,7%, but is inferior to sunflower cake by 11%. However, an increased accumulation of crude fiber is recorded in flaxseed cake, although the level of fiber remains lower in comparison with hemp and sunflower cake. The results of our research are similar to the research of Professor Podobed [14], in his works flaxseed cake is compared with sunflower and soybean cakes, but, unfortunately, the flax variety from which the flaxseed cake is obtained is not indicated. Podobed L.I. concludes that the energy nutritional value of flaxseed cake is as close as possible to soybean cake, and in terms of the level of crude protein it is almost equal to it. Flaxseed cake differs positively from sunflower cake in its low concentration of crude fiber. The professor

concludes that the digestibility of flaxseed cake will be high and recommends the use of flaxseed cake in feeding farm animals and poultry.

The quality of protein for poultry is determined by the amino acid composition, as well as physicochemical characteristics and, first of all, solubility. The content of soluble fractions in protein, especially those soluble in water and saline solutions, as well as amino acids, depends on the degree of moisture-heat treatment. It is believed that with an increase in fractions soluble in water and salts in the feed composition, the digestibility of protein as a whole also increases [15]. Therefore, indirectly, by the ratio of individual fractions in the protein of the feed, one can judge its ability to be effectively digested.

In our studies, we compared data on the solubility of flax proteins grown on the territory of the Republic of Kazakhstan with the solubility of protein fractions of flaxseed cake obtained from the processing of flax variety “Kostanay 11” (Table 2). Data indicate the predominance of the albumin fraction in the protein complex of flax seeds.

Table 2. Fractional composition of flaxseed cake from flax variety “Kostanay 11” according to solubility in various solvents

Name of indicator, units of measurement	Flax-seed Variety "Northern"	Linen seed Variety "Golden"	Linen seed Variety "Kostanay 11"	Flaxseed cake variety "Kostanay 11"
Water-soluble protein fraction, % of crude protein content	38	39,9	36,1	29,2
Salt-soluble protein fraction, % of crude protein content	19,8	18,2	18,6	16,8
Alcohol-soluble protein fraction, % of crude protein content	-	4,2	4,1	3,7
Alkali-soluble protein fraction, % of crude protein content	20,5	20,9	20,2	24,1
Insoluble protein residue, % of crude protein content (by difference)	21,3	16,6	20,9	26,1

From Table 2 it can be seen a characteristic feature of the protein complex of flax seeds is the high total content of water- and salt-soluble proteins - albumins and globulins, which are considered well digestible, especially albumins. Difficult to digest prolamins (alcohol-soluble fraction), which constitute a significant part of the protein complex of grain crops, are either absent or minimized in flax seeds of the compared varieties. This indicates that in the compared varieties of flax as feed, the level of the indigestible fraction is minimized, which will undoubtedly affect the overall digestibility of protein substances in the feed. In addition, regardless of the flax variety, they contain a sum of water- and salt-soluble fractions close to 50%, which indicates the high nutritional value of the proteins of the studied feed product.

In our studies, in flaxseed cake from flax variety “Kostanay 11”, prolamine fractions significantly predominate, and the glutelin fraction exceeds 10%. According to Polyakov *et al.* [16], the presence of the prolamine fraction, increases the adaptive potential of plants of wild species to unfavorable environmental conditions, starting from the germination stage, and subsequently has a positive effect on plant growth and development. Based on the data obtained, we can assert that data on the fractional composition of flax seed proteins of different varieties varies widely, which is associated with varietal characteristics. This factor must be taken into account when assessing the nutritional value of flax cake as a feed additive.

In addition, there is no doubt that the heat treatment used was specific and it significantly affected the ratio of soluble protein fractions when converting flax seeds into cake.

Under the influence of heat treatment in flaxseed cake from flax variety “Kostanay 11”, the level of water- and salt-soluble fractions decreased, a small fraction of the alcohol-soluble part appeared, and the concentration of protein soluble in alkalis and the non-extractable residue increased.

Research by Yanova *et al.* [17] indicate that this is a natural process during any heat treatment. However, with the chosen method of thermal exposure in the process of obtaining linseed oil, the proportion of the water-soluble fraction in the flaxseed cake remained the highest in concentration among all others, and the sum of the water- and salt-soluble fractions amounted to about half of all fractions. This allows us to assert that flaxseed cake obtained from the seeds of the “Kostanay 11” variety remained a highly digestible and highly nutritious product in terms of protein absorption, suitable for its inclusion in the diets of all types of animals and poultry, starting with compound feeds for young animals of early age.

For animals with a monochamber stomach, it is not so much the overall concentration of protein substances in the form of the “crude protein” indicator that is of great importance, but the quality of this protein in terms of the concentration of individual amino acids and their availability to the body. It is useful to compare the amino acid composition of flaxseed cake protein in terms of the amino acid ratio with other typical cake types traditionally used in animal and poultry feeding. A comparative analysis of the amino acid composition of the cakes is given in Table 3.

Table 3. Comparative analysis of the amino acid composition of oilseed cakes

The name of indicators	Mass fraction of amino acids, %				
	Flaxseed cake		Hemp cake	Sunflower cake	Soybean cake
	“Kostanay 11”	Tabular data			
Arginine	3,25	3,33	0,75	3,0	2,6
Lysine	1,32	1,42	0,35	1,27	2,26
Tyrosine	0,86	1,0	0,41	1,06	-
Aspartic acid	3,23	2,80	4,9	2,44	5,7
Glutamic acid	6,59	5,80	5,99	4,96	8,7
Phenylalanine	1,63	1,67	0,41	1,61	2,21
Histidine	0,74	0,86	0,37	1,06	0,96
Leucine	1,98	2,17	0,25	1,68	2,93
Isoleucine	1,45	1,53	0,25	1,68	2,93
Methionine	0,65	0,59	0,54	0,83	0,45
Cystine	0,66	0,61	0,75	0,62	0,49
Valin	1,76	1,78	0,37	1,9	2,13
Proline	1,22	0,27	0,40	0,22	0,26
Threonine	1,28	1,34	0,24	1,34	1,51
Serin	1,49	0,71	0,24	0,16	0,19
Alanin	1,55	0,5	0,28	0,16	0,21
Glycine	2,01	2,0	1,5	2,42	-
Tryptophan	0,98	0,55	0,5	0,46	0,55

Analysis of Table 3 shows that flaxseed cake occupies an intermediate position between sunflower and soybean cakes. It is richer in lysine 1,32%, than sunflower 1,27%, but poorer in methionine by 0,18%. The flaxseed cake under consideration differs from other cakes, including soybean cake, by its increased concentration of essential amino acids arginine 3,25 % and tryptophan 0,98%. The considered flaxseed cake “Kostanay 11” differs from other cakes, including soybean, in its increased concentration of arginine 3,25%. Flaxseed cake from flax of the Kazakhstan variety “Kostanay 11” is slightly different from the average table data to the downside in terms of the total amount of essential amino acids. However, the total amount of critical amino acids 4,23% in the analyzed cake is higher than the table values by 0,33%, higher than that of hemp cake by 2,6% and sunflower cake by 0,33%. This means that when forming feed rations using flaxseed cake, it is possible to optimize the arginine: lysine ratio in the diet without resorting to the use of synthetic additives of this amino acid. This is especially true for meat and egg poultry farming. Therefore, using flaxseed cake can simplify the optimization of feed recipes. The results of our studies can be compared with the results of studies by Kapitonova *et al.* [18], where the amino acid composition of flaxseed cake, soybean and sunflower cake was

studied. The authors conclude that flaxseed cake has a fairly high availability of essential amino acids for poultry, although its amino acid composition is inferior to cake.

We have developed recipes for feed using flaxseed cake from flax variety “Kostanay 11” for broiler chickens of the Cobb 500 cross, studied the indicators of granule crumbliness and specific energy costs of pilot batches of granulated feed for broilers [19].

The above data indicate that different varieties of flax determine a wide range of variations in the chemical composition and nutritional value of the feed product, as well as the productive effect obtained from them. Therefore, it is of scientific and practical interest to give a detailed assessment of the chemical composition of flaxseed cake from flax of the Kazakhstan variety “Kostanay 11”. The research carried out in this direction will allow us to obtain data on the nutritional value of flax cake and the feasibility of its use in the practice of poultry farming in Kazakhstan. This, in turn, makes it possible to eliminate protein deficiency in diets and increase the efficiency of production of livestock and poultry products in the region.

Conclusion

The zoning and widespread distribution of the flax variety “Kostanay 11” and some others on the

territory of the Republic of Kazakhstan has led to great interest in them from processors. Nevertheless, the features of the chemical composition and nutritional value of cakes and cakes obtained from such varieties remain unstudied. This hinders the activity in their use as feed and does not allow us to establish their true effectiveness in feeding poultry. Flaxseed cake obtained by processing flax of the Kazakhstan variety "Kostanay 11" is a complete protein supplement, a source of highly nutritious protein with a relatively low accumulation of crude fiber, which gives it a number of advantages in relation to sunflower cake and brings it closer to soybean cake. Flaxseed cake contains 36.5% protein, the fat content is 7.5%. Studies the fractional composition of the protein in flaxseed cake, show that the proportion of the water-soluble fraction remained the largest in flaxseed cake 29.2% in concentration among all others, and the sum of water- and salt-soluble fractions amounted to about half of all fractions 46%.

Analysis of the chemical composition of flaxseed cake indicates that it can be classified as a group of highly digestible feed protein concentrates that can provide a significant correction of the protein and amino acid nutrition of animals and poultry. This expands the range of rates for its introduction into mixed feed and allows it to be used in feeding farm animals and poultry.

Acknowledgments

The authors approved the article and agree with its publication in the Journal of Almaty Technological University; there is no conflict of interest between the authors of the article.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vastolo A., Calabrò S., Cutrignelli M. A Review on the Use of Agro-Industrial CO-Products in Animals' Diets. // *Italian Journal of Animal Science*, 2022. - Vol. 21, №1. - P. 577-594.
2. Lei X., Zixi W., Baozhu G. *et al.* Flaxseed Meal and Its Application in Animal Husbandry: A Review // *Agriculture*, 2022. - Vol. 12, №12. - P. 2027. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture12122027>
3. Kaushik P., Dowling K., Mcknight S. *et al.* Preparation, characterization and functional properties of flax seed protein isolate // *Food Chemistry*, 2016. - Vol. 197. P.212-220. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.106>
4. Xin-Pei Y.E., Ming-Feng X.U., Zhen-Xing Tang *et al.* Flaxseed protein: extraction, functionalities and applications // *Food Science and Technology (Campinas)*, 2022. - Vol. 42, №6. - P.1-13. <https://doi.org/10.1590/fst.22021>
5. Chen W., Jiang Y.Y., Wang J.P. *et al.* Effects of dietary flaxseed meal on production performance, egg quality, and hatchability of Huoyan geese and fatty acids profile in egg yolk and thigh meat from their offspring // *Livestock Science*, 2014. - №164. - P.102-108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.03.010>
6. Кислова Д. А., Дускаев Г. К., Шейда Е. и др. Льняной жмых как альтернатива традиционным кормам в рационе коз // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2023. - № 7. – С. 55-61.
7. Attia, Y.A., Al-Sagan A.A., Hussein, E.S.O.S. *et al.* Dietary flaxseed cake influences on performance, quality, and sensory attributes of eggs, serum, and egg trace minerals of laying hens // *Tropical Animal Health and Production*, - 2024. - Vol. 56, № 2. - P. 50. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-024-03897-0>
8. ГОСТ 10974-95. Жмых льняной. Технические условия. - Взамен ГОСТ 10974-64.; введ. 1996-01-07. - М.: Стандартинформ, 2022. - 8 с.
9. ГОСТ 13496.4-2019. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. - Взамен ГОСТ 13496.4-93.; введ. 2020-01-08. - М.: Стандартинформ, 2019. - 15 с.
10. ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. - Взамен ГОСТ 13496.15-85; введ. 1999-01-01. - М.: Стандартинформ, 2011. - 12 с.
11. ГОСТ 13496.2-91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки. - Взамен ГОСТ 13496.2-84; введ. 1992-07-01. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. - 5 с.
12. ГОСТ 32195-2013 (ISO 13903:2005) Корма, комбикорма. Метод определения содержания аминокислот. Введен впервые; введ. 2015-07-01. - М.: Стандартинформ, 2020. - 24 с.
13. Руководство по методам исследования, техникохимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности. – Ленинград: Государственный комитет по пищевой промышленности. 1965. - С.117.
14. Подобед Л.И. Льняной жмых - пополняет ассортимент белковых добавок для животных и птицы // *Эффективное животноводство*. – 2019. - № 5. – С. 46-48.
15. Подобед Л.И., Пономарева А.И. Основы коррекции кормления сельскохозяйственной птицы. Практическое руководство. - Санкт-Петербург: Страта, 2021. – С.47-75.
16. Поляков В.А., Левчук А.Н., Лях В.А. Изучение белкового комплекса семян льна // *Вісник Запорізького національного університету*. – 2011. - №2. – С.23-28.
17. Янова М.А., Снегирева Н.В., Хижняк С.В. Влияние экструзионной обработки на белковый комплекс льняного жмыха // *Химия растительного сырья*, - 2022. - №2. – С.253-259.
18. Капитонова Е.А., Ромашко А.К., Кузьменко П.М. Рекомендации по применению продуктов переработки льна в рационах сельскохозяйственной птицы

цы. - Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2017. - 20 с.

19. Yermukanova A., Stankevych G., Podobed L., Zhiyenbayeva S., Mrkvicová E. Mathematical modelling and optimization of the granulation process of loose compound feed for broilers // *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, Vol. 18, - P. 20-35. DOI: <https://doi.org/10.5219/1925>

REFERENCES

1. Vastolo A., Calabrò S., Cutrignelli M. A Review on the Use of Agro-Industrial CO-Products in Animals' Diets. // *Italian Journal of Animal Science*, 2022. - Vol. 21, №1. - P. 577-594.

2. Lei X., Zixi W., Baozhu G. *et al.* Flaxseed Meal and Its Application in Animal Husbandry: A Review // *Agriculture*, 2022. - Vol. 12, №12. - P. 2027. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture12122027>

3. Kaushik P., Dowling K., Mcknight S. *et al.* Preparation, characterization and functional properties of flax seed protein isolate // *Food Chemistry*, 2016. - Vol. 197. P.212-220.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.106>

4. Xin-Pei Y.E., Ming-Feng X.U., Zhen-Xing Tang *et al.* Flaxseed protein: extraction, functionalities and applications // *Food Science and Technology (Campinas)*, 2022. - Vol. 42, №6. - P.1-13. <https://doi.org/10.1590/fst.22021>

5. Chen W., Jiang Y.Y., Wang J.P. *et al.* Effects of dietary flaxseed meal on production performance, egg quality, and hatchability of Huoyan geese and fatty acids profile in egg yolk and thigh meat from their offspring // *Livestock Science*, 2014. - №164. - P.102-108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.03.010>

6. Kislova D., Duskaev G., Sheyda E. *et al.* L'nyanoj zhmyh kak al'ternativa tradicionnym kormam v racione koz [Flax cake as an alternative to traditional forages in goat diet] // *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2023. - Vol. 225, №7. - P. 55-61.

7. Attia, Y.A., Al-Sagan A.A., Hussein, E.S.O.S. *et al.* Dietary flaxseed cake influences on performance, quality, and sensory attributes of eggs, serum, and egg trace minerals of laying hens // *Tropical Animal Health and Production*, - 2024. - Vol. 56, № 2. - P. 50. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-024-03897-0>

8. GOST 10974-95. Zhmykh lnianoi. Tekhnicheskies usloviia [GOST 10974-95. Cake of linseeds. Specifications]. - Vzamen GOST 10974-64.; vved. 1996-01-07. - M.: Standartinform, 2022. - 8 s.

9. GOST 13496.4-2019. Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Metody opredeleniia soderzhaniia azota i syrogo proteina [GOST 13496.4-2019. Feed, compound feed, compound feed raw materials. Methods for determining nitrogen and crude protein content]. - Vzamen GOST 13496.4-93.; vved. 2020-01-08. - M.: Standartinform, 2019. - 15 s.

10. GOST 13496.15-97. Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Metody opredeleniia soderzhaniia syrogo zhira [GOST 13496.15-97. Forages, compound feeds, raw material for compound feeds. Methods for determining the raw fat content]. - Vzamen GOST 13496.15-85; vved. 1999 -01-01. - M.: Standartinform, 2011. - 12 s.

11. GOST 13496.2-91. Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Metod opredeleniia syroi klutchatki [GOST 13496.2-91. Feed, compound feed, compound feed raw materials. Method for determination of crude fiber]. - Vzamen GOST 13496.2-84; vved. 1992-07-01. - M.: IPK Izdatelstvo standartov, 2002. - 5 s.

12. GOST 32195-2013 (ISO 13903:2005) Korma, kombikorma. Metod opredeleniia soderzhaniia aminokislot [GOST 32195-2013 (ISO 13903:2005) Feed, compound feed. Method for determining amino acid content]. Vveden v pervyye; vved. 2015-07-01. - M.: Standartinform, 2020. - 24 s.

13. Rukovodstvo po metodam issledovaniya, tekhnicheskomu kontrolyu i uchetu proizvodstva v maslozhirovoj promyshlennosti [Guide to research methods, technical and chemical control and production accounting in the oil and fat industry] – Leningrad: State Committee for the Food Industry. 1965. - P.117.

14. Podobed L. L'nyanoj zhmyh - popolnyaet assortiment belkovykh dobavok dlya zhivotnyh i pticy [Flaxseed cake - replenishes the range of protein supplements for animals and poultry] // *Efficient livestock farming*, 2019. - Vol. 153, №5. - P. 46-48.

15. Podobed L.I., Ponomareva A.I. Osnovy korrektsii kormleniya sel'skokozyajstvennoj pticy [Basics of correction of poultry feeding]. *Prakticheskoe rukovodstvo* - St. Petersburg: Strata, 2021. – P.47-75.

16. Polyakov V.A., Levchuk A.N., Lyakh V.A. Izuchenie belkovogo kompleksa semyan l'na [Study of the protein complex of flax seeds] // *News of Zaporizhzhya National University*. – 2011. - No. 2. – P.23-28.

17. Yanova M.A., Snegireva N.V., Khizhnyak S.V. Vliyanie ekstruzionnoj obrabotki na belkovyj kompleks l'nyanogo zhmyha [The influence of extrusion processing on the protein complex of flaxseed cake] // *Chemistry of plant raw materials*, - 2022. - No. 2. – P.253-259.

18. Kapitonova E.A., Romashko A.K., Kuzmenko P.M. Rekomendatsii po primeneniyu produktov pererabotki l'na v racionah sel'skokozyajstvennoj pticy [Recommendations for the use of flax products in poultry diets]. - Vitebsk: Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, 2017. - 20 p.

19. Yermukanova A., Stankevych G., Podobed L., Zhiyenbayeva S., Mrkvicová E. Mathematical modelling and optimization of the granulation process of loose compound feed for broilers // *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, Vol. 18, - P. 20-35. DOI: <https://doi.org/10.5219/1925>

INNOVATIVE APPROACHES TO ENHANCING MEAT PRODUCT INTEGRITY WITH NATURAL ANTIOXIDANTS AND ENCAPSULATION

¹RISHAV KUMAR* , ²ANKIT SHARMA 

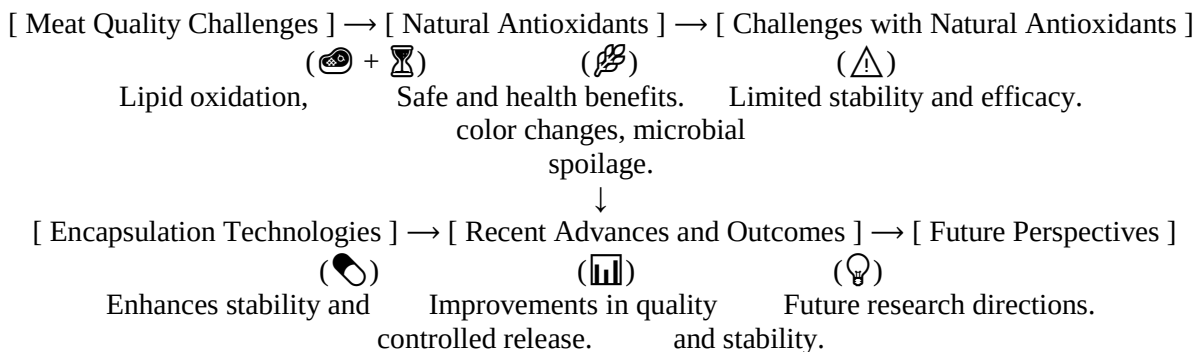
¹Department of Livestock Products Technology,
College of Veterinary Sciences and AH, DUVASU, Mathura, U.P., India

²Department of Livestock Production Management, College of Veterinary and Animal Sciences,
GBPUAT, Pantnagar, Uttarakhand, India)

Corresponding author e-mail: rishavvet42@gmail.com*

The quality and stability of meat products are crucial for consumer acceptance and safety. Lipid oxidation, color changes, and microbial spoilage are primary factors affecting meat quality, leading to a reduction in shelf life and nutritional value. Natural antioxidants have emerged as promising alternatives to synthetic antioxidants due to their safety and health benefits. However, their application is limited by their stability and efficacy under various processing and storage conditions. Encapsulation techniques have been developed to enhance the stability and controlled release of natural antioxidants in meat products. This review provides an overview of the latest advancements in the use of natural antioxidants and encapsulation technologies to improve meat product quality and stability. Recent studies, their outcomes, and future perspectives are discussed.

Keywords: Meat Quality, Shelf life, Natural Antioxidants, Encapsulation.



Graphical Presentation

ТАБИҒИ АНТИОКСИДАНТТАР МЕН ИНКАПСУЛЯЦИЯ АРҚЫЛЫ ЕТ ӨНІМДЕРІНІҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ ӘДІСТЕРІ

¹РИШАВ КУМАР*, ²АНКИТ ШАРМА

(¹Мал шаруашылығы өнімдер технологиясы департаменті, Ветеринария және ауылшаруашылық ғылымдары колледжі, DUVASU, Матхура, Ю.П., Үндістан

²Мал шаруашылығын басқару департаменті, Ветеринария және мал шаруашылығы колледжі, GBPUAT, Пантнагар, Уттаракханд, Үндістан)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: rishavvet42@gmail.com*

Ет өнімдерінің сапасы мен тұрақтылығы тұтынушының өнімді таңдауы және өнімнің қауіпсіздігі үшін өте маңызды. Липидтердің тотығуы, өнім түсінің өзгеруі және микробтық бұзылуы ет сапасына әсер ететін негізгі факторлар болып табылады, бұлардың нәтижесінде өнімнің сақтау мерзімі қысқарады және тағамдық құндылығы төмендейді. Табиғи антиоксиданттар олардың қауіпсіздігі мен денсаулыққа пайдасы арқасында синтетикалық антиоксиданттарға перспективалы балама ретінде қарастырылып жатыр. Дегенмен, олардың пайдаланылуы әртүрлі өңдеу және сақтау жағдайларында тұрақтылығы мен тиімділігімен шектеледі. Ет өнімдерінде табиғи антиоксиданттардың тұрақтылығы мен бақыланатын шығарылуын жақсарту үшін әртүрлі инкапсуляция әдістері бар. Бұл шолу ет өнімдерінің сапасы мен тұрақтылығын жақсарту үшін табиғи антиоксиданттарды және инкапсуляция технологияларын

қолданудағы соңғы жетістіктерге шолу жасайды. Соңғы зерттеулер, оның нәтижелері және болашақ перспективалары талқыланды.

Негізгі сөзер: Ет сапасы, сақтау мерзімі, табиғи антиоксиданттар, инкапсуляция

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЦЕЛОСТНОСТИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С ПОМОЩЬЮ НАТУРАЛЬНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ И ИНКАПСУЛЯЦИИ

¹РИШАВ КУМАР*, ²АНКИТ ШАРМА

(¹Кафедра технологии производства продуктов животноводства,
Колледж ветеринарных наук и АХ, DUVASU, Матхура, U.P., Индия

²Кафедра управления животноводством, Колледж ветеринарии и животноводства,
GBPUAT, Пантнагар, Уттаракханд, Индия)

Электронная почта автора-корреспондента: rishavvet42@gmail.com*

Качество и стабильность мясных продуктов имеют решающее значение при выборе потребителем продукта и безопасности самого продукта. Окисление липидов, изменение цвета и микробная порча являются основными факторами, влияющими на качество мяса, что приводит к сокращению срока хранения и снижению пищевой ценности. Природные антиоксиданты стали перспективной альтернативой синтетическим антиоксидантам благодаря своей безопасности и пользе для здоровья. Однако их применение ограничено их стабильностью и эффективностью при различных условиях обработки и хранения. Для повышения стабильности и контролируемого высвобождения в мясных продуктах натуральных антиоксидантов были разработаны методы различные инкапсуляции. В данном обзоре представлен обзор последних достижений в области использования натуральных антиоксидантов и технологий инкапсулирования для улучшения качества и стабильности мясных продуктов. Обсуждаются последние исследования, их результаты и перспективы на будущее.

Ключевые слова: Качество мяса, срок хранения, природные антиоксиданты, инкапсуляция

Introduction

Meat products are an essential part of the human diet, providing high-quality proteins, essential vitamins, and minerals. However, the quality and stability of meat products are susceptible to deterioration due to lipid oxidation, microbial growth, and other biochemical processes. These changes can result in off-flavors, discoloration, and a reduction in nutritional value, ultimately leading to a shorter shelf life and lower consumer acceptance [1, 2]. To mitigate these issues, antioxidants are commonly used in meat processing. Traditionally, synthetic antioxidants like butylated hydroxyanisole (BHA) and butylated hydroxytoluene (BHT) have been employed due to their effectiveness. However, concerns about their potential health risks have driven the food industry to explore natural antioxidants as safer alternatives [3]. Natural antioxidants, such as phenolic compounds, vitamins, and essential oils, not only inhibit lipid oxidation but also offer additional health benefits, including anti-inflammatory and anti-carcinogenic properties [4, 5]. Despite these advantages, natural antioxidants often exhibit lower stability and efficacy under varying processing and storage conditions. To address these

challenges, encapsulation technologies have been developed. Encapsulation can protect antioxidants from environmental factors, enhance their stability, and allow for controlled release during meat processing and storage [6, 7]. This review explores the latest advancements in the application of natural antioxidants and encapsulation techniques in meat products, focusing on their impact on quality and stability.

2. Natural Antioxidants in Meat Products

2.1 Types of Natural Antioxidants

Natural antioxidants are derived from various sources, including plants, fruits, herbs, and spices. The most common types of natural antioxidants used in meat products include phenolic compounds, vitamins (e.g., vitamin E and C), carotenoids, and essential oils [8,9]. Phenolic compounds, such as flavonoids and phenolic acids, are known for their strong antioxidant activity, which is primarily due to their ability to donate hydrogen atoms or electrons to free radicals, thus neutralizing them [10, 11]. Essential oils, extracted from plants like rosemary, oregano, and thyme, have been widely studied for their antioxidant and antimicrobial properties. These oils are rich in bioactive compounds like carvacrol, thymol, and ros-

marinic acid, which contribute to their effectiveness in preserving meat quality [12, 13].

2.2 Mechanisms of Action

The primary mechanism by which natural antioxidants preserve meat quality is through the inhibition of lipid oxidation. Lipid oxidation is a chain reaction that begins with the formation of free radicals, leading to the degradation of unsaturated fatty acids and the production of off-flavors and rancid odors [14, 15]. Natural antioxidants interrupt this chain reaction by donating hydrogen atoms to free radicals, stabilizing them, and preventing further oxidation [16, 17]. In addition to their antioxidant activity, some natural compounds possess antimicrobial properties, which can inhibit the growth of spoilage microorganisms and pathogens in meat products. This dual functionality enhances the overall stability and safety of meat products [18, 19].

2.3 Recent Studies and Findings

Recent studies have demonstrated the effectiveness of natural antioxidants in improving the shelf life and quality of meat products [23]. For example, researchers reported that the incorporation of pomegranate peel extract in minced beef patties significantly reduced lipid oxidation and microbial growth during storage [20, 21]. Similarly, the use of rosemary and oregano essential oils in sausage formulations has been shown to improve color stability and sensory properties [24, 25]. However, the efficacy of natural antioxidants can be influenced by several factors, including the concentration used, the type of meat product, and the processing and storage conditions [26]. Therefore, optimizing the application of natural antioxidants is essential to maximize their benefits.

2.4 Advantages and Limitations

The primary advantage of natural antioxidants is their safety and potential health benefits. Unlike synthetic antioxidants, which have been linked to adverse health effects, natural antioxidants are generally recognized as safe (GRAS) and may offer additional nutritional benefits [27-29]. Moreover, the use of natural antioxidants aligns with consumer preferences for clean-label products, which are free from artificial additives [30, 31]. However, the application of natural antioxidants is not without challenges. Many natural compounds are sensitive to heat, light, and oxygen, leading to degradation during processing and

storage. Additionally, the strong flavors and aromas of some natural antioxidants can negatively impact the sensory attributes of meat products, necessitating careful formulation [32, 33].

3. Encapsulation Techniques for Antioxidants

3.1 Overview of Encapsulation Methods

Encapsulation involves the incorporation of active ingredients, such as antioxidants, within a carrier material to protect them from environmental factors and control their release [31]. Various encapsulation techniques have been developed, including spray drying, freeze-drying, coacervation, and liposome formation [34-36]. These methods differ in their principles, encapsulation efficiency, and applicability to different types of antioxidants and meat products.

Spray drying is one of the most commonly used methods for encapsulating natural antioxidants due to its scalability and cost-effectiveness. In this process, an antioxidant solution is sprayed into a hot chamber, where the solvent evaporates, leaving behind microcapsules containing the antioxidant [37, 38]. Liposomes, which are spherical vesicles composed of phospholipid bilayers, have also gained popularity for encapsulating hydrophilic and lipophilic antioxidants. Liposomes can protect antioxidants from oxidation and allow for controlled release during meat processing [39, 40].

3.2 Impact of Encapsulation on Antioxidant Stability and Release

Encapsulation enhances the stability of natural antioxidants by shielding them from environmental factors such as light, heat, and oxygen, which can cause degradation. For example, encapsulating vitamin E in liposomes has been shown to improve its stability and extend its shelf life in meat products [41, 42]. Additionally, encapsulation allows for the controlled release of antioxidants during meat processing and storage, ensuring that the antioxidant activity is sustained over time [43, 44]. The effectiveness of encapsulation depends on the encapsulation method, the properties of the carrier material, and the type of antioxidant. Recent studies have demonstrated that encapsulating essential oils in chitosan nanoparticles enhances their antioxidant and antimicrobial activity in meat products, leading to improved shelf life and quality [45].

Table 1. Common Natural Antioxidants Used in Meat Products

Antioxidant	Source	Mechanism of Action	Meat Application	References
Phenolic Compounds	Plants (e.g., rosemary, green tea)	Scavenge free radicals, chelate metal ions	Sausages, ground beef	Shah et al. (2021); Alirezalu et al. (2021)
Essential Oils	Herbs (e.g., thyme, oregano)	Antimicrobial activity, inhibit lipid oxidation	Poultry, beef	Rao et al. (2022); Saeed et al. (2022)
Tocopherols (Vitamin E)	Vegetables oils, nuts	Inhibit lipid peroxidation	Processed meats	Bolumar et al. (2021)
Ascorbic Acid (Vitamin C)	Fruits, vegetables	Reduce nitrite in cured meats, regenerate tocopherols	Cured meats, sausages	Jiang et al. (2021); Zhao et al. (2020)
Carotenoids	Carrots, tomatoes	Scavenge singlet oxygen, quench free radicals	Raw and cooked meats	Gómez et al. (2021)

Table 2. Comparative Efficacy of Encapsulated vs. Non-Encapsulated Antioxidants in Meat Products

Antioxidant	Form	Lipid Oxidation Inhibition	Color Stability	Sensory Quality	References
Green Tea Extract	Non-encapsulated	Moderate	Low	Slightly bitter flavor	Zhao et al. (2020)
Green Tea Extract	Encapsulated (e.g., liposomes)	High	High	Improved flavor profile	Wang et al. (2022)
Rosemary Extract	Non-encapsulated	Moderate	Moderate	Acceptable aroma	Gómez et al. (2021)
Rosemary Extract	Encapsulated (e.g., nanoemulsion)	High	High	Enhanced sensory attributes	Chen et al. (2023)

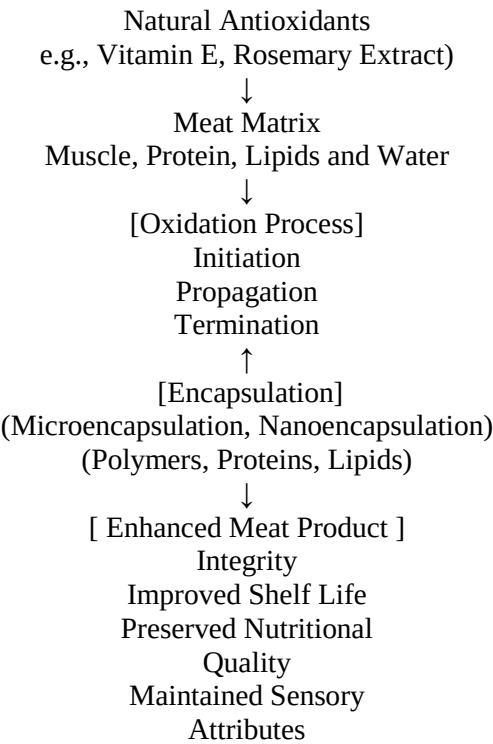


Diagram: Enhancing Meat Product Integrity
with Natural Antioxidants and Encapsulation

3.3 Recent Advances in Encapsulation Technology

Recent advancements in nanotechnology have led to the development of novel encapsulation techniques that offer higher encapsulation efficiency and better control over the release of antioxidants. Nanocapsules, nanoemulsions, and solid lipid nanoparticles are among the innovative carriers being explored for encapsulating natural antioxidants [41, 42]. These nanoscale carriers provide a larger surface area, allowing for better interaction with meat components and improved antioxidant efficacy. For instance, the encapsulation of curcumin in solid lipid nanoparticles has been shown to enhance its antioxidant activity and protect against lipid oxidation in meat products [13, 14]. Similarly, nanoemulsions containing essential oils have demonstrated improved stability and controlled release, making them suitable for application in meat processing [18, 19].

3.4 Case Studies: Encapsulation of Specific Antioxidants in Meat Products

Several studies have focused on the encapsulation of specific natural antioxidants and their application in meat products. For example, encapsulating green tea polyphenols in alginate beads has been found to improve the antioxidant stability and sensory properties of pork sausages [20]. Another study reported that the encapsulation of rosemary extract in chitosan nanoparticles enhanced its antioxidant and antimicrobial activity in ground beef, leading to a significant reduction in lipid oxidation and microbial growth [7, 8]. These case studies highlight the potential of encapsulation technology to enhance the effectiveness of natural antioxidants in meat products. However, further research is needed to optimize the encapsulation process and explore new carrier materials that can improve the stability and release of antioxidants.

4. Impact on Meat Quality and Stability

4.1 Effects on Lipid Oxidation, Color Stability, and Sensory Properties

The incorporation of encapsulated natural antioxidants in meat products has been shown to have a positive impact on lipid oxidation, color stability, and sensory properties. Lipid oxidation is a major cause of quality deterioration in meat products, leading to the formation of off-flavors and rancid odors. Encapsulated antioxidants can effectively inhibit lipid oxidation, thereby extending the shelf life of meat products [19, 20]. Color stability is another critical factor influencing consumer acceptance of meat products. The oxidation of myoglobin, the pigment responsible for the red

color of meat, leads to discoloration and a loss of visual appeal. Encapsulated antioxidants, such as vitamin C and rosemary extract, have been found to improve color stability by preventing the oxidation of myoglobin [3]. Sensory properties, including flavor, aroma, and texture, are key determinants of consumer preference. Encapsulation can help preserve the sensory attributes of meat products by protecting the antioxidant compounds from degradation and controlling their release during cooking and storage. For example, encapsulated essential oils have been shown to enhance the flavor profile of sausages while maintaining their antioxidant and antimicrobial activity [11].

4.2 Comparative Studies of Encapsulated vs. Non-Encapsulated Antioxidants

Comparative studies have demonstrated the superiority of encapsulated antioxidants over non-encapsulated ones in maintaining meat quality and stability. For instance, a study comparing the effects of encapsulated and non-encapsulated green tea extract on ground beef found that the encapsulated form provided better protection against lipid oxidation and microbial growth [10,11]. Similarly, encapsulated rosemary extract was found to be more effective than its non-encapsulated counterpart in preserving the color and sensory properties of pork sausages [43]. These findings suggest that encapsulation not only enhances the stability and efficacy of natural antioxidants but also provides additional benefits in terms of controlled release and improved sensory attributes. However, the choice of encapsulation method and carrier material should be carefully considered based on the specific application and desired outcomes.

5. Future Perspectives and Challenges

The application of natural antioxidants and encapsulation technologies in meat products holds great promise for improving quality and stability. However, several challenges remain, including the need for further research on the long-term stability of encapsulated antioxidants, the development of cost-effective and scalable encapsulation methods, and the evaluation of consumer acceptance of encapsulated products. Future research should focus on exploring new natural antioxidants with enhanced efficacy, optimizing encapsulation techniques to improve stability and release properties, and conducting comprehensive studies on the safety and sensory impact of encapsulated antioxidants in meat products. Additionally, the development of clean-label formulations that meet consumer demands for natural and sustainable products will be crucial for the successful adoption of these technologies in the meat industry.

6. Conclusion

The use of natural antioxidants and encapsulation technologies offers a promising approach to enhancing meat product quality and stability. Natural antioxidants, such as phenolic compounds and essential oils, provide effective protection against lipid oxidation and microbial spoilage, while encapsulation enhances their stability and controlled release. Recent advancements in encapsulation technology, particularly in nanotechnology, have further improved the efficacy of natural antioxidants in meat products. While challenges remain, continued research and innovation in this field will contribute to the development of safer, more sustainable, and high-quality meat products.

REFERENCES

- Ahn, J., Grun, I. U., and Mustapha, A. (2020). Antimicrobial and antioxidant activities of natural extracts in ground beef. *Journal of Food Protection*, 83(2), 178-186.
- Alirezalu, K., Hesari, J., Nemati, Z., and Valizadeh, H. (2021). Impact of natural antioxidants on the quality and safety of meat products: A comprehensive review. *Journal of Food Science and Technology*, 58(2), 250-265.
- Berasategi, I., Barriuso, B., and Ansorena, D. (2019). Encapsulation of polyphenolic compounds from natural sources for application in meat products. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(3), e13985.
- Bolumar, T., Andersen, M. L., and Orlie, V. (2021). Antioxidants for food applications: Natural and synthetic sources, and their application in meat. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(5), e15411.
- Chen, Q., Zhang, J., and Zhu, L. (2023). Recent advancements in encapsulation technologies for natural antioxidants in meat products. *Food Packaging and Shelf Life*, 27, 100606.
- Dadali, G., and Gümüsay, Ö. A. (2018). Advances in the application of encapsulation technology in food products. *Food Chemistry*, 261, 128-138.
- de Oliveira, T. L. C., Soares, R. A., Ramos, E. M., and Cardoso, M. G. (2020). Influence of essential oils on the quality and shelf life of meat products. *Food Science and Technology International*, 26(7), 556-569.
- El-Ghorab, A., El-Massry, K. F., and Shibamoto, T. (2010). Chemical composition of volatile compounds of two basil leaves (*Ocimum basilicum* L.) with inhibitory effects on oxidative stress and cancer cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(11), 6879-6887.
- Falowo, A. B., Fayemi, P. O., and Muchenje, V. (2022). Antioxidant properties of natural polyphenols and their application in meat products. *Journal of Food Biochemistry*, 46(1), e13817.
- Gómez, B., Lorenzo, J. M., and Olmedilla-Alonso, B. (2021). Natural antioxidants in meat products: A review. *Journal of Meat Science*, 10(1), 13-25.
- Hernández-Macías, C., Martínez, M. A., and Gallardo-Velázquez, T. (2023). Encapsulation of natural extracts and their application in meat products: A review. *International Journal of Food Science & Technology*, 58(4), 1203-1214.
- Huang, L., Zhou, G. H., Xu, X. L., and Zhao, G. M. (2020). Effects of antioxidant compounds on the lipid and protein oxidation in meat. *Food Chemistry*, 310, 125958.
- Jiang, J., Xiong, Y. L., and Chen, J. (2021). Natural antioxidants as food preservatives: An overview on applications and stability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(9), 1575-1591.
- Jo, C., Ahn, D. U., and Nam, K. C. (2021). Lipid oxidation in meat and meat products. *Journal of Food Science and Nutrition*, 67(6), 983-998.
- Kumar R, Goswami M, Pathak V. Innovations in pet nutrition: investigating diverse formulations and varieties of pet food: mini review. *MOJ Food Process Technols.* 2024;12(1):86-89. DOI: 10.15406/mojfpt.2024.12.00302
- Kumar R, Goswami M. Harnessing poultry slaughter waste for sustainable pet nutrition: a catalyst for growth in the pet food industry. *J Dairy Vet Anim Res.* 2024;13(1):31-33. DOI: 10.15406/jdvar.2024.13.00344
- Kumar, R. (2024). Promoting Pet Food Sustainability: Integrating Slaughterhouse By-products and Fibrous Vegetables Waste. *Acta Scientific Veterinary Sciences*, 6, 07-11. <http://dx.doi.org/10.31080/ASVS.2024.06.0871>
- Kumar, R., & Goswami, M. (2024). Exploring Palatability in Pet Food: Assessment Methods and Influential Factors. *International Journal of Livestock Research*, 14(4).
- Kumar, R., & Goswami, M. (2024). Feathered nutrition: unlocking the potential of poultry by-products for healthier pet foods. *Acta Scientific Veterinary Sciences*. (ISSN: 2582-3183), 6(4).
- Kumar, R., & Goswami, M. (2024). Optimizing Pet Food Formulations with Alternative Ingredients and Byproducts. *Acta Scientific Veterinary Sciences* (ISSN: 2582-3183), 6(4).
- Kumar, R., & Sharma, A. (2024). A Comprehensive Analysis and Evaluation of Various Porcine Byproducts in Canine Diet Formulation. *Asian Journal of Research in Animal and Veterinary Sciences*, 7(3), 236-246. <https://doi.org/10.9734/ajravs/2024/v7i3308>
- Kumar, R., & Sharma, A. (2024). Deciphering new nutritional substrates for precision pet food formulation. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*. [https://doi.org/10.22271/veterinary.2024\(4\).v9](https://doi.org/10.22271/veterinary.2024(4).v9)
- Kumar, R., & Sharma, A. (2024). Prebiotic-driven Gut Microbiota Dynamics: Enhancing Canine Health via Pet Food Formulation. *International Journal*

of Bio-resource and Stress Management, 15(Jun, 6), 01-15. <https://doi.org/10.23910/1.2024.5359>

24. Kumar, R., & Sharma, A. (2024). Review of Pet Food Packaging in the US Market: Future Direction Towards Innovation and Sustainability. *Annual Research & Review in Biology*, 39(6), 16-30. <https://doi.org/10.9734/arrb/2024/v39i62085>

25. Kumar, R., Goswami, M. and Pathak, V. (2023). Enhancing Microbiota Analysis, Shelf-life, and Palatability Profile in Affordable Poultry Byproduct Pet Food Enriched with Diverse Fibers and Binders. *J. Anim. Res.*, 13(05): 815-831. DOI: 10.30954/2277-940X.05.2023.24

26. Kumar, R., Goswami, M. and Pathak, V. (2023). Enhancing Microbiota Analysis, Shelf-life, and Palatability Profile in Affordable Poultry Byproduct Pet Food Enriched with Diverse Fibers and Binders. *J. Anim. Res.*, 13(05): 815-831. DOI: 10.30954/2277-940X.05.2023.24

27. Kumar, R., Goswami, M., & Pathak, V. (2024). Gas Chromatography Based Analysis of fatty acid profiles in poultry byproduct-based pet foods: Implications for Nutritional Quality and Health Optimization. *Asian Journal of Research in Biochemistry*, 14(4), 1-17. <https://doi.org/10.9734/ajrb/2024/v14i4289>

28. Kumar, R., Goswami, M., Pathak, V., & Singh, A. (2024). Effect of binder inclusion on poultry slaughterhouse byproducts incorporated pet food characteristics and palatability. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 24(1), 177-191. DOI: 10.5958/0974-181X.2024.00013.1

29. Kumar, R., Goswami, M., Pathak, V., & Singh, A. (2024). Effect of binder inclusion on poultry slaughterhouse byproducts incorporated pet food characteristics and palatability. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 24(1), 177-191. DOI: 10.5958/0974-181X.2024.00013.1

30. Kumar, R., Goswami, M., Pathak, V., Bharti, S.K., Verma, A.K., Rajkumar, V. and Patel, P. 2023. Utilization of poultry slaughter byproducts to develop cost effective dried pet food. *Anim. Nutr. Technol.*, 23: 165-174. DOI: 10.5958/0974-181X.2023.00015.X

31. Kumar, R., Goswami, M., Pathak, V., Bharti, S.K., Verma, A.K., Rajkumar, V. and Patel, P. 2023. Utilization of poultry slaughter byproducts to develop cost effective dried pet food. *Anim. Nutr. Technol.*, 23: 165-174. DOI: 10.5958/0974-181X.2023.00015.X

32. Kumar, R., Goswami, M., Pathak, V., Verma, A.K. and Rajkumar, V. 2023. Quality improvement of poultry slaughterhouse byproducts-based pet food with incorporation of fiber-rich vegetable powder. *Explor. Anim. Med. Res.*, 13(1): 54-61. DOI : 10.52635/eamr/13.1.54-61

33. Lopez-Bote, C. J., Rey, A. I., and Sanz, M. (2018). Dietary strategies to improve meat quality and stability: The use of natural antioxidants. *Meat Science*, 145, 55-62.

34. Martins, A., Petisca, C., and Vicente, A. A. (2019). Application of microencapsulation techniques in the food industry: Opportunities and challenges. *Food Bioprocess Technology*, 12(6), 1171-1185.

35. Mulla, M. Z., Salim, S. A., and Awad, A. A. (2021). The role of phenolic compounds as natural antioxidants in meat and meat products: A review. *Journal of Food Science and Nutrition Research*, 8(4), 345-355.

36. Prasetyo, M. E., Raharjo, S., and Sudarmadji, S. (2021). Effects of encapsulated antioxidants on the shelf life of beef sausages. *Journal of Meat Science*, 123(2), 98-106.

37. Rao, M. S., Navale, S., and Rao, G. V. (2022). Use of essential oils in meat products: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(6), 1678-1690.

38. Riaz, R. A., Sridhar, S., Ali, M. E., and Mustafa, S. (2021). Nanotechnology applications in meat and meat products: An overview. *Journal of Food Science*, 86(1), 5-12.

39. Saeed, F., Nadeem, M., Ahmed, R., and Arshad, M. U. (2022). Impact of encapsulated plant-based antioxidants on the quality and oxidative stability of meat and meat products. *Food Science and Technology International*, 28(2), 175-185.

40. Shah, M. A., Bosco, S. J. D., and Mir, S. A. (2014). Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products: A review. *Meat Science*, 98(1), 21-33.

41. Shah, M. A., Bosco, S. J. D., and Mir, S. A. (2021). Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(5), 743-763.

42. Song, R., and Zhang, J. (2018). Encapsulation of antioxidants for improved stability and controlled release: A review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(8), 1485-1497.

43. Kumar, R. (2024). Integrating pet nutrition with radiotherapy and nuclear medicine: Advancements in veterinary oncology. *Advances in Radiotherapy & Nuclear Medicine*, 3522. <https://doi.org/10.36922/arnm.3522>

44. Wang, X., Liu, F., and Yang, Y. (2022). Application of encapsulated natural antioxidants in meat products: A review. *Food Science and Human Wellness*, 11(2), 286-296.

45. Zhao, Y., Yang, X., and Zhang, W. (2020). Encapsulation of natural antioxidants in meat products: A review. *Meat Science*, 167, 108158.

ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСПАЛАР МЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ШАМПИНЬОН САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫНЫҢ САПАСЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

А.Ч. КАТАШЕВА , А.А. КУЛАИПБЕКОВА ,
А.Ж. ЖЕҢІСОВА , Г.О. БУГУБАЕВА 

(АҚ «Алматы технологиялық университеті»
Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: jenisova1996@bk.ru*

Бұл мақалада саңырауқұлақтың өнімділігін арттыру мақсатында түрлі қоспаларды пайдаланып, сапасын тексеріп, зерттеу нәтижесін қорытындылау көзделген. Шампиньон саңырауқұлақтарының сапасын жақсарту үшін органикалық қоспалар мен биологиялық белсенді заттарды қолдана отырып, соя тұқымы, ет және сүйек ұны, қарақұмық дәні, тары дәнінен жасалған ұнтағының субстраттарында өсіріп, саңырауқұлақтың өнімділігін арттыру мақсатында зерттеу жұмыстары жүргізілді. Шампиньон саңырауқұлақтарының сапалық көрсеткішіне әсерінің салыстырмалы сипаттамасы жүргізілді. Зерттеу жүргізу барысында ауыл шаруашылық өнімдердің құрамын, сапасын арттыру мәселесіменмен қатар, өнімдердің көлемін, өсу процессіне әсерін тигізуге түрлі мақсаттар көзделген. Мақалада саңырауқұлақтарды өсіру технологиясының өзекті әдістемелік және агротехникалық мәселелері келтірілген. Алайда, олар жеткіліксіз, біздің ойымызша, органикалық қоспалар мен биологиялық белсенді өнімдердің өнімділікті ғана емес, сонымен қатар саңырауқұлақтардың сапасын қалыптастыруға әсері зерттелген. Шампиньон саңырауқұлақтарының дәрумендері, макро - және микроэлементтері және энергетикалық құндылықтары зерттеу нәтижелері көрсетілген. Саңырауқұлақтарды өсіру биологиялық құндылықтарын арттыру негізінде адам және қоршаған ортаға қажеттіліктерді қамтамасыз етіп, түрлі онкологиялық ауруларға терапиялық ем мен тағамдық, пестицидтік өнім ретінде пайдалану үшін, күнделікті өмірде адам азасына, денсаулығына, қалыпты күнделікті тамақтануға жоғары сапалы және қарапайым саңырауқұлақтардан артықшылықтары көп өнім ретінде қолдану көзделген. Зерттеу барысында С,РР дәрумендері басқа дәрумендерге қарағанда жоғары көрсеткішті көрсетті, ал макро - және микроэлементтерінің 100 г мөлшерінде калий мен фосфордың жоғары екенін байқауға болады. Саңырауқұлақтардың калория мөлшері өнімнің жүз граммына 27 килокалорияны құрайтындығын атап өткен жөн. Саңырауқұлақтардың тағамдық құндылығы олардың танымал болуына әсер ететін факторлардың бірі болып табылады.

Негізгі сөздер: шампиньон, ет ұны, сүйек ұны, қарақұмық дәні, тары дәндерінен жасалған субстраттар, саңырауқұлақ, органикалық қоспа, биологиялық белсенді заттар.

ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ШАМПИНЬОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

А.Ч.КАТАШЕВА, А.КУЛАИПБЕКОВА, А.Ж.ЖЕҢІСОВА*, Г.О.БУГУБАЕВА

(АО «Алматинский технологический университет»,
Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100)
Электронная почта автора-корреспондента: jenisova1996@bk.ru*

В данной статье предусмотрено обобщение результатов исследований с использованием различных добавок с целью повышения урожайности грибов. Для улучшения качества грибов шампиньонов были проведены исследования с целью повышения урожайности грибов с использованием органических добавок и биологически активных веществ, выращенных на субстратах из семян сои, мясной и костной муки, порошка из семян гречихи и проса. Проведена сравнительная характеристика влияния грибов шампиньонов на качественные показатели. При проведении исследования предусмотрены различные цели, такие как повышение состава, качества сельхозпродукции, а также объем продукции, влияние на процесс роста. В статье представлены актуальные методические и агротехнические проблемы технологии

выращивания грибов. Однако недостаточно, на наш взгляд, изучено влияние органических добавок и биологически активных продуктов на формирование не только урожайности, но и качества грибов. Витамины, макро- и микроэлементы и энергетическая ценность грибов шампиньонов представлены в результатах исследования. Выращивание грибов предусмотрено для обеспечения потребностей человека и окружающей среды на основе повышения их биологической ценности, для терапевтического лечения различных онкологических заболеваний и использования в качестве пищевого, пестицидного продукта, в повседневной жизни для организма человека, здоровья, нормального ежедневного питания в качестве продукта с большим количеством преимуществ от высококачественных и простых грибов. В исследовании витамины С, РР показали более высокие показатели, чем другие витамины, а в количестве 100 г макро- и микроэлементов можно заметить высокое содержание калия и фосфора. Стоит отметить, что калорийность грибов составляет всего 27 килокалорий на 100 грамм продукта. Пищевая ценность грибов является одним из факторов, влияющих на их популярность.

Ключевые слова: шампиньоны, мука мясная и костная, крупа гречневая, субстраты из зерен проса, грибы, органическая добавка, биологически активные вещества.

FORMATION OF THE QUALITY OF CHAMPIGNONS USING ORGANIC ADDITIVES AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

A.CH. KATASHEVA, A.A. KULAIPEKOVA, A.ZH. ZHENISOVA*, G.O. BUGUBAEVA

(Almaty Technological University,
Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)
Corresponding author e-mail: jenisova1996@bk.ru*

This article provides a summary of the results of research using various additives to improve the yield of mushrooms. To improve the quality of mushrooms mushrooms studies were carried out to increase the yield of mushrooms using organic additives and biologically active substances grown on substrates of soybean seeds, meat and bone meal, powder from buckwheat seeds and millet. Conducted a comparative characterization of the impact of mushrooms mushrooms on quality indicators. In carrying out the study different objectives, such as increasing the composition, the quality of agricultural products, as well as the volume of production, the impact on growth. The article presents current methodological and agro-technical problems of mushroom growing technology. However, they are not enough, in our opinion, studied the effect of organic additives and biologically active products on the formation of not only the yield but also the quality of mushrooms. Vitamins, macro - and microelements and energy value of mushrooms champignons presented in the results of the study. Cultivation of mushrooms is provided to meet the needs of humans and the environment on the basis of increasing their biological value, for therapeutic treatment of various cancers and use as a food, pesticide product, in everyday life for the human body, health, normal daily diet as a product with many benefits from high quality and simple mushrooms. In the study, vitamins C,PP showed higher values than other vitamins, And in the amount of 100 g of macro and trace elements can be noticed high content of potassium and phosphorus. It is worth noting that the calorie content of mushrooms is only 27 kilocalories per one hundred grams of product. The nutritional value of mushrooms is one of the factors affecting their population.

Keywords: mushrooms, meat and bone meal, buckwheat groats, substrates from millet grains, mushrooms, organic additive, biologically active substances.

Kіpіcne

Біздің еліміздің экономикасында аса маңызды орын алатын салалардың бірі — ауыл шаруашылығы саласы. Қазіргі таңда саңырауқұлақ шаруашылығы ауыл шаруашылығы өндірісінің басқа салаларынан түбегейлі ерекшеленеді және бірқатар артықшылықтарға ие: жыл бойы өндіріс мүмкіндігі, өсірудің қарқынды түрі, жоғары өнімділік, ауыл шаруашылығының басқа салаларының қалдықтарын кәдеге жарату және оларды тиісті қайта құру кезінде

әртүрлі бейімделген үй - жайларды пайдалану мүмкіндігі [1,2]. Саңырауқұлақ өнімдерін өндіру көлемінің тез өсуіне ықпал ететін осы саланың айрықша ерекшеліктеріне қарамастан, нарықта мұндай өнімнің жетіспеушілік мәселесі өзекті болып табылады [3,4].

Жүргізілген зерттеулерде саңырауқұлақтарды, оның ішінде шампиньонды өсіру технологиясының өзекті әдістемелік және агротехникалық мәселелері келтірілген [5]. Алайда, олар жеткіліксіз, біздің ойымызша, органика-

лық қоспалар мен биологиялық белсенді өнімдердің өнімділікті ғана емес, сонымен қатар саңырауқұлақтардың сапасын қалыптастыруға әсері зерттелген [6,7].

Зерттеу жұмыстың мақсаты: өнімділігі мен сапасын арттыру мақсатында органикалық қоспалар мен биологиялық белсенді заттарды қолдану негізінде шампиньон саңырауқұлақтарын өнеркәсіптік өсіру әдістерін жетілдіру.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Шампиньон өсіру бойынша зерттеулер климокамера жағдайында жүргізілді, онда өсіру кезеңінде олар температура мен салыстырмалы ылғалдылықтың осы параметрлерін қолдады. Саңырауқұлақтардың жеміс беру және жинау кезеңінде ауа температурасы 17...18°C шегінде, салыстырмалы ылғалдылығы кемінде 90% сақталды.

Органикалық қоспалардың сапа көрсеткіштерін бағалау кезінде негізінен мемлекеттік стандарттар өзгерді.

Саңырауқұлақтар аз қышқылдық реакция ортаны жақсы көреді, кейбір түрлері қышқылдық, нейтрон немесе сілтілік ортаны қалайды [8,9]. Зерттеу әдістерінде органикалық тыңайтқыштардың рН анықтау әдісі МЕМСТ 27979-88 бойынша анықталды.

Ылғалды анықтау әдістері МЕМСТ 13496.3-92 бойынша анықталды. Саңырауқұ-

лақтарда судың болуы негізгі жағдай. Көптеген саңырауқұлақтардың оптималді ылғалдылығы (30-80%) бірақ кейбір түрлер үшін субстраттың ылғалдылығы одан да асып түсуі мүмкін [10,11]. Барлық жер саңырауқұлақтары мицелийдің өсуі кезінде белсенді мерзімде вегетативті массаның жиналуы өте көп ылғалдылықты қажет етеді [12,13]. Дәрумендер құрамы МЕМСТ 54635-2011 бойынша анықталды. МЕМСТ 52839-2007 Жем бойынша шикі талшықтың массалық үлесі. Аралық сүзуді қолдана отырып, шикі талшықтың құрамын анықтау [14] шикі талшықтың массалық үлесі – МЕМСТ 52839-2007 бойынша.

Нәтижелер және оларды талқылау

Мақсатқа жету үшін тұжырымдалған ғылыми міндеттерге сәйкес тәжірибелік зерттеулер жүргізілді. Органикалық қоспаларды енгізу түрі мен әдісіне байланысты [15] шампиньон саңырауқұлақтарының морфологиялық параметрлері қаралды.

Кестеде қысқы уақыт кезеңінде дайындалған синтетикалық субстратқа органикалық қоспаларды енгізу түрі мен әдісіне байланысты жемістердің бірінші толқыны үшін қосарланған шампиньон саңырауқұлақтарының орташа мөлшері көрсетілген.

Кесте 1. Шампиньонның жеміс денелерінің морфологиялық ерекшеліктерінің сипаттамасы

Органикалық қоспалардың түрлері	Енгізу мерзімдері мен тәсілдері	Орташа масса жеміс денесі, саңырауқұлақ үшін	Сабағының ұзындығы, мм	Сабағының диаметрі, мм	Қақпақтың биіктігі, мм	Қақпақтың диаметрі, мм
Қоспалары жоқ (бақылауда)	-	21,1	36,8	16,4	12,7	51,4
Соя тұқымы	Субстратқа салу кезінде	27,0	35,7	20,6	12,0	47,2
	7-ші күні субстратқа	26,7	35,2	15,3	11,6	48,0
	14-ші күні субстрат	27,9	36,1	17,2	11,0	49,7
	Жабық топыраққа	26,9	37,4	17,0	12,2	46,1
Ет және сүйек ұны	Субстратқа салу кезінде	24,0	35,1	17,1	12,2	51,6
	7-ші күні субстратқа	24,5	35,7	17,5	10,1	49,9
	14-ші күні субстрат	22,6	34,9	17,9	11,6	52,1
	Жабық топыраққа	20,6	36,1	18,3	12,0	54,9
Қарақұмық дәні	Субстратқа салу кезінде	27,9	39,9	17,0	11,4	48,1
	7-ші күні субстратқа	31,9	37,6	16,8	11,0	49,2
	14-ші күні субстрат	31,5	38,4	18,2	12,6	50,6
	Жабық топыраққа	32,1	39,0	17,7	12,1	49,8
Тары дәнінен жасалған ұнтақ	Субстратқа салу кезінде	31,1	40,4	21,4	13,8	56,1
	7-ші күні субстратқа	33,1	41,0	19,8	12,6	54,4
	14-ші күні субстрат	32,1	39,6	18,7	13,4	52,7
	Жабық топыраққа	31,4	39,9	17,3	12,0	49,6

Дәндерінің орташа массасы жылдар бойынша және нұсқалар бойынша айтарлықтай айырмашылықтарға ие болды, бірақ әлі де кейбір өзгерістер байқалды. Ең үлкен жеміс дәндері қарақұмық дәнінен және тары дәнінен (7-ші күні субстратқа) жарма енгізумен сипатталды және 33,0 және 34,0 г құрады. Бұл қоспалар жоғары нәтижелермен сипатталғанына қарамастан, өсіру процесінде мәселелер туындады біз, атап айтқанда, субстрат бетінде триходерма түзіле бастады. Бұл көрсеткіш бойынша жақсы және тұрақты нәтижелер соя тұқымы мен дәндердің барлық үш тәсілмен енгізу арқылы алынды және олардың орташа салмағы 25,0-30,5 г деңгейінде болды.

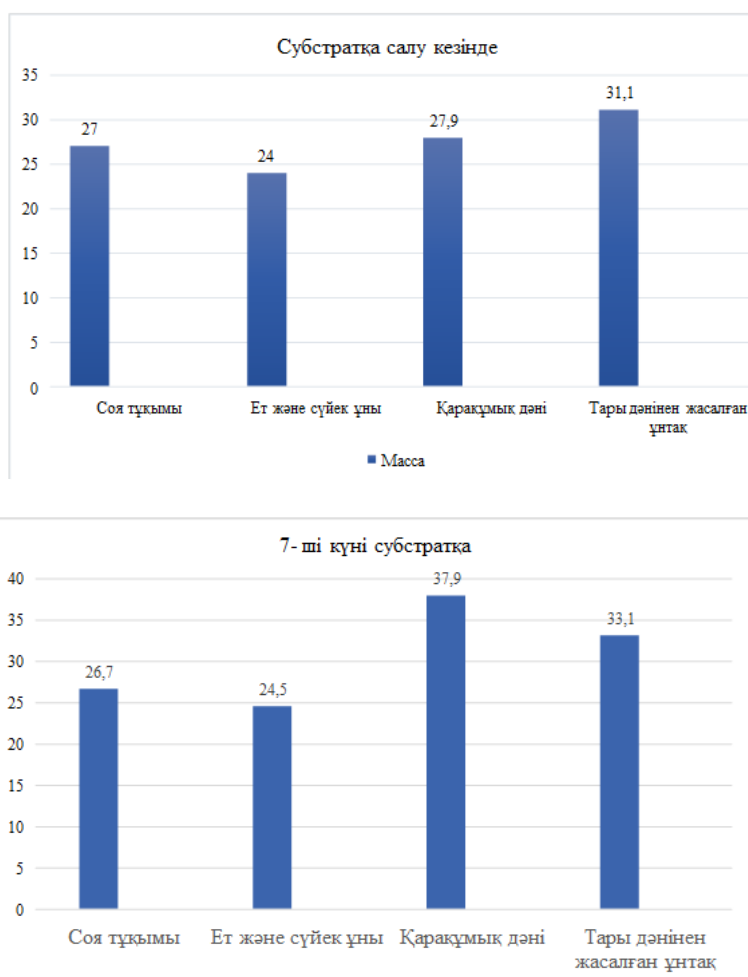
Жалпы, тәжірибенің барлық нұсқалары бойынша сабақтарының орташа ұзындығында ерекше айырмашылықтар байқалмады. Мәселен, мысалы, субстратта өсірілген саңырауқұлақтар - органикалық қоспа ретінде ет және сүйек ұнын қолданылған сабақтың ұзындығы 34,9-37,4 мм., деңгейінде болды ал сыра ұнтағын қолданған кезде сабағының орташа

ұзындығы 38,9-40,1мм болды. Мұны саңырауқұлақтар бір - біріне ең тығыз орналасқан жерлердің болуымен түсіндіруге болады, осылайша көмір-кышқыл газының концентрациясы артады.

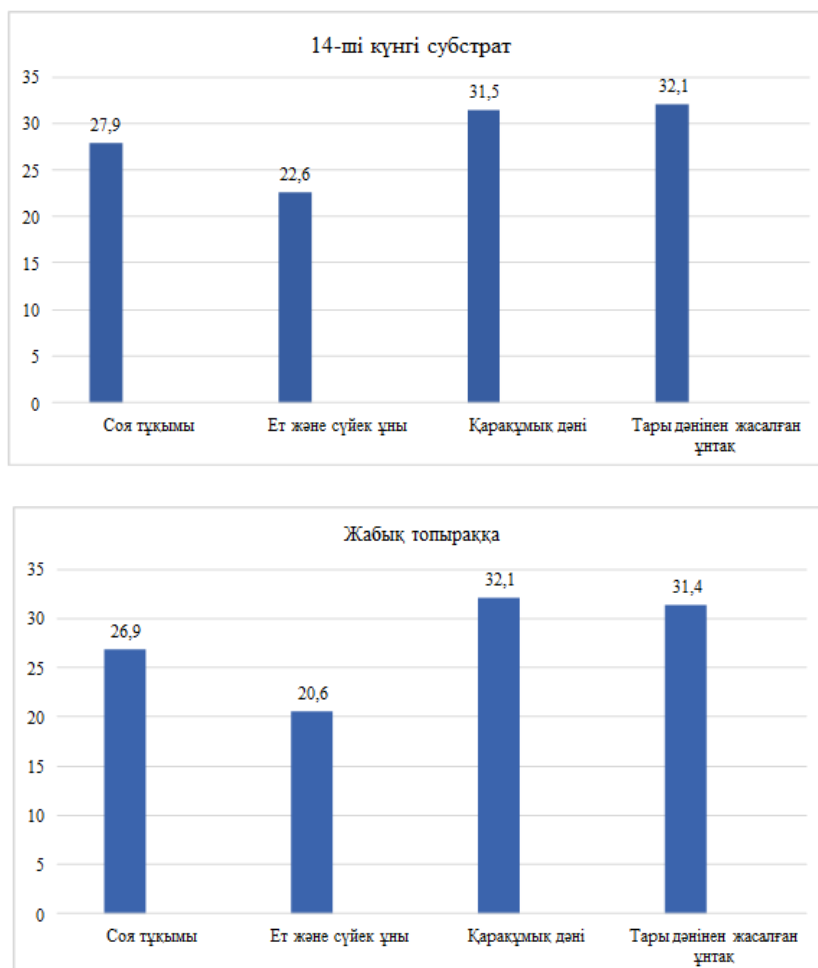
Сабақ диаметріне келетін болсақ, зерттеуде айтарлықтай айырмашылықтар байқалмады, мәндер 15,3-21,4 мм деңгейінде болды. Ет-сүйек ұны мен қарақұмық дәнінің дәндерін қолдана отырып, синтетикалық субстратта өсірілген саңырауқұлақтарда бақылау үлгісіне қарағанда айырмашылығы болды.

Қақпақтың биіктігі 10,5-13,8 мм, болды. сондай - ақ, ет және сүйек ұнын пайдаланып өсірілген кейбір саңырауқұлақтарда бос жерлер байқалды, диаметрі 2-3 мм. қақпақтың диаметрінің орташа мөлшері 48,0-54,6 мм. деңгейінде болды.

Суретте қысқы кезеңде тәжірибе нұсқалары бойынша дайындалған синтетикалық субстратта өсірілген шампиньонның жеміс дәндерінің орташа массасын сипаттайтын мәліметтер келтірілген.



Сурет 1. Синтетикалық субстратта өсірілген шампиньонның орташа массасы



Сурет 2. Синтетикалық субстратта 14 күндік және жабық топырақта өсірілген шампиньонның орташа массасы

Диаграммаларының нәтижелері бойынша органикалық қоспаны қолдану түрі мен әдісі саңырауқұлақтың дамуына, атап айтқанда оның орташа массасына айтарлықтай әсер етті деген қорытынды жасауға болады.

Саңырауқұлақтың массасы бойынша максималды мән барлық төрт жолмен енгізілген тары дәнінен және қарақұмық дәнінен жасалған дөңдерден жасалғаны сипатталды, бұл мәндер

31,1 деңгейінде болды...33,1 г және 27,9...32,1 г, бұл 32,2...бақылаудан 56,9% артық.

Органикалық қоспаларды қолдана отырып, субстратта өсірілген саңырауқұлақтардың массалары 26,7 г деңгейінде болды...27,9 г; 26,5...27,3 г және 26,5...тіісінше 29,5 г.

Минималды масса жабық топыраққа енгізілген ет пен сүйек ұнын қолдану арқылы алынған саңырауқұлақтармен сипатталды - 20,6 г.

Кесте 2. Шампиньон саңырауқұлақтардың құрамындағы дәрумендер нормасы

Дәрумендердің атауы (химиялық атауы)	100 г шампиньон ақ саңырауқұлақтарда (мг)	тәулігіне ұсынылатын норма %
Дәрумен В1 (тиамин)	0,04	3,48
Дәрумен В2 (рибофлавин)	0,3	21,86
Дәрумен В5 (пантотен қышқылы)	2,7	41,4
Дәрумен В6 (пиридоксин)	0,07	6,23
Дәрумен В9 (фолий қышқылы)	0,04	20
Дәрумен С (аскорбин қышқылы)	30	36
Дәрумен Е (токоферол)	0,9	9
Дәрумен РР (никотин қышқылы)	5	25
Дәрумен РР (ниацин баламасы)	8,49	42,42

Кестеде 100 г шампиньон саңырауқұлақтардың құрамындағы дәрумендер мен тәулігіне ұсынылатын нормасы келтірілген.

Дәрумендердің ішінде С дәрумен аскорбин қышқылының жоғары болатыны байқалды

(30 мг). Сонымен қатар дәрумен РР ниацин баламасы (8,49 мг) басқа дәрумендерден едәуір жоғары болды.

Кесте 3. Шампиньон саңырауқұлақтарда макро - және микроэлементтердің болу мөлшері

Макро - және микроэлементтердің атауы	100 г шампиньон саңырауқұлақтарда (мг)	тәулігіне ұсынылатын нормасы %
Калий	468	9,62
Кальций	13	1,11
Магний	15	4,5
Натрий	6	0,6
Сера	47	9,4
Фосфор	89	12,25
Хлор	22	0,53
Темір	0,5	4,75
Кобальт	0,006	6,3
Кремний	0,02	100
Марганец	0,23	13,8
Фтор	0,06	3
Хром	0,006	6
Цинк	0,33	3,87

Кестеде шампиньон саңырауқұлақтарының макро - және микроэлементтерінің 100 г мөлшерінде ең жоғарғы көрсеткіші калийде 468 мг көрсетті, тәуліктік ұсынылатын нормасы 9,62% және фосфордың жоғары екенінде байқауға болады.

Шампиньон саңырауқұлақтарының энергетикалық құндылығы жоғары.

100 г шампиньон саңырауқұлақтарының калориялығы 34 ккал-ға тең, бұл тәулігіне ұсынылған норманың 1,63% - ын құрайды. Бір орташа саңырауқұлақта (150г) 51 ккал бар. Тұрмыстық өлшем бірлігіндегі ұсақталған шампиньон саңырауқұлақтардың энергетикалық құндылығы 4-кестеде көрсетілген.

Кесте 4. Шампиньон саңырауқұлақтардың энергетикалық құндылығын зерттеу

Ұсақталған шампиньон саңырауқұлақтардың мөлшері	салмағы (г)	энергетикалық құндылығы (ккал)
1 шай қасық	4	1,36
1 ас қасық	10	3,4
1 стакан (200 мл)	80	27,2
1 стакан (250 мл)	100	34

4-кестеде шампиньон саңырауқұлақтардың энергетикалық құндылығы келтірілген. Онда ұсақталған шампиньон саңырауқұлақтардың саны, салмағы және энергетикалық құндылығы қарастырылған. Яғни 1 шай қасық ұсақталған шампиньон саңырауқұлақтың салмағы 4 г, ал энергетикалық құндылығы 1,36 ккал. 1 стакан 250 мл мөлшерінде 100 г салмақтағы шампиньон саңырауқұлақтың энергетикалық құндылығы 34 ккал көрсетті.

Қорытынды

Саңырауқұлақтарды өсіру кезінде органикалық қоспалар мен биологиялық өнімдерді қолдану саңырауқұлақтардың сапалық параметрлерін едәуір арттырады, ал қоспалар мен биологиялық өнімдерді енгізу мерзімі мен әдісі айтарлықтай әсер етпеді.

Субстратта өсірілген саңырауқұлақтардың ең тартымды көрінісімен, тығыз консистенциясымен, жеке қаппағын үзбей "етті" қалпақшасымен, бос жерлері жоқ серпімді қалың сабағымен ерекшеленді. Жеміс дәндерінің

орташа салмағы 22,0 - ден 29,5 г-ға дейін болды, бұл бақылау нұсқасының параметрлерінен орта есеппен 40,0% жоғары.

Сонымен қатар шампиньон саңырауқұлақтарының дәрумендері, макро - және микро-элементтері және энергетикалық құндылықтары зерттелді, зерттеу барысында С,РР дәрумендері басқа дәрумендерге қарағанда жоғары көрсеткішті көрсетті, ал макро - және микроэлементтерінің 100 г мөлшерінде калий мен фосфордың жоғары екенін байқауға болады. Сондай-ақ энергетикалық құндылығы жағынан 1 стакан 250 мл мөлшерінде 100 г салмақта 34 ккал тең.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Чернов И. Ю., Марфенина О.Е. Адаптивные стратегии грибов в связи с освоением наземных местообитаний // Палеопочвы и индикаторы континентального выветривания в истории биосферы. - М.: ПИН РАН. - 2010. - С. 95–111
2. Берсенева О. А., Саловарова В. П., Приставка А.А. Почвенные микромицеты основных природных зон // Известия Иркутского государственного университета. – 2012. - Т.1, № 1. - С.3-9
3. Лысак Л.В. Бактериальные сообщества городских почв: автореферат доктора биол. наук. - Москва, 2010. - 47 с.
4. Иванова Т.И., Кононова Н.П., Николаева Н.В., Чевычелов А.П. Микроорганизмы лесных почв Центральной Якутии // Почвоведение. - 2016. - № 6. - С. 735-740.
5. Duong Van Hop, Yayoi Sakiyama, Chu Thi Thanh Binh, Misa Otoguro, Dinh Thuy Hang, Shinji Miyadoh, Dao Thi Luong и Katsuhiko Ando Таксономические и экологические исследования актиномицетов из Вьетнама: изоляция и разнообразие на уровне рода //Журнал антибиотиков - 2011, - Т. 64. - С. 599–606.
6. Громоных Т.И., Ушанова В.А., Сизых Г.А., Литовка Ю.А., Садыкова В.С., Гайдашева И.И. Перспективы получения биопрепарата для защиты семян хвойных путем твердофазного культивирования штамма 19/97M *Streptomyces lateritius* Sveschnikova // ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет» Хвойные бореальной зоны" – 2017. - №4-5. - С. 482-486.
7. Грядунова А.А., Лихачева А.А. Методы выделения актиномицетов рода *Microbispora* из почвы и растительных субстратов // Вестник Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва. - 2016. - С. 144-148.
8. Гришко В.Н., Сыщикова О.В. Сообщества актиномицетов рода *Streptomyces* в почвах, загрязненных тяжелыми металлами //Почвоведение. - 2012. - № 2. - С. 235-243.
9. Зенова Г.М., Грядунова А.А., Поздняков А.И., Звягинцев Д.Г. Аэробные и микрофильные

актиномицеты агротрофной и трофной типичных почв // Почвоведение. - 2018. - №2. - С. 235-240.

10. Власов Д.Ю. Микромицеты в литобионтных сообществах: разнообразие, экология, эволюция, значение: автореф...доктора биол. Наук. - Санкт-Петербург, 2018. – 47с.

11. Щербаков А.П., Свистова И.Д., Малыхина Н.В. Агроэкологический биомониторинг: влияние удобрений на структуру комплекса микромицетов чернозема.// Вестник ВГУ. Серия химия, биология - 2011. - № 2. - С. 168 – 171.

12. Олубукола О. Бабалола. Молекулярные методы: обзор методов обнаружения бактерий // Африканский журнал биотехнологии. 2011. - Том. 2, №12. - Р 710-713.13.

13. Практикум по микробиологии /подред. А.И. Нетрусов. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. - 372с.

14. Барнетт Дж. А., Пейн Р. В., Япроу Д. Дрожжи: характеристики и идентификация. - Кембриджский университет. Пресс, 2012. - 1139 с.

15. Werle E., Schneider C., Renner M., Völker M., Fiehn W. Удобная одностадийная очистка продуктов ПЦР в одной пробирке для прямого секвенирования // Nucleic Acids Res. – 2014. – Вып. 22. - С. 4354-4355.

REFERENCES

1. Chernov I. Yu., Marfenina O.E. Adaptivnye strategii gribov v svyazi s osvoeniem nazemnykh mestoobitaniy [Adaptive strategies of fungi in connection with the development of terrestrial habitats] // Paleo-soils and indicators of continental weathering in the history of the biosphere. - M.: PIN RAN. - 2010. - S. 95–111
2. Berseneva O. A., Salovarova V. P., Pristavka A. A. Pochvennye mikromitsety osnovnykh prirodnnykh zon [Solum micromycetes principalis naturalis zonis] // Izvestia of Irkutsk State University. - 2012. - T.1, No. 1. - P.3-9
3. Lysak L.V. Bakterialnye soobestva gorodskikh pochv [Bacterial communities of urban soils]. Doctor of Biol. science - Moscow, 2010. - 47 p.
4. Ivanova T.I., Kononova N.P., Nikolaeva N.V., Chevychelov A.P. Mikroorganizmy lesnykh pochv Tsentralnoi Yakutii [Microorganisms of forest soils of Central Yakutia] // Pochvovedenie. - 2016. - No. 6. - S. 735-740.
5. Duong Van Hop, Yayoi Sakiyama, Chu Thi Thanh Binh, Misa Otoguro, Dinh Thuy Hang, Shinji Miyadoh, Dao Thi Luong and Katsuhiko Ando Taksonomicheskie i ekologicheskie issledovaniia aktinomitsetov iz Vietnama: izoliatsiia i raznobrazie na yrovne roda: [Taxonomic and Ecological Studies of Actinomycetes from Vietnam: Isolation and Diversity at the Genus Level]//The Journal of Antibiotics - 2011, - V. 64. - P. 599–606.
6. Gromovy T.I., Ushanova V.A., Sizykh G.A., Litovka Yu.A., Sadykova V.S., Perspektivy polycheniia biopreparata dlia zaity seiantsv hvoinykh

рýтем твердofазного кýлтивирования штамма 19/97M Streptomyces lateritius Sveschnikova [Prospects for obtaining a biological product for the protection of coniferous seedlings by solid-phase cultivation of the strain 19/97M Streptomyces lateritius Sveschnikova] // GOU VPO "Siberian State Technological University" Coniferous Boreal Zone" - 2017. - №4-5. - P. 482-486.

7. Gryadunova A.A., Likhacheva A.A. Metody vydeleniia aktinomitssetov roda Microbispora iz pochvy i rastitelnykh síbstratov [Methods for isolation of actinomycetes of the genus Microbispora from soil and plant substrates] // Vestnik of Moskovskogo gosudarstva universiteta im. M.V. Lomonosova, Moscow. - 2016. - S. 144-148.

8. Grishko V.N., Syschikova O.V. Soobestva aktinomitssetov roda Streptomyces v pochvakh, zagriaznennykh tiagelymi metallami [Communities of actinomycetes of the genus Streptomyces in soils contaminated with heavy metals] // Pochvovedenie. - 2012. - No. 2. - S. 235-243.

9. Zenova G.M., Gryadunova A.A., Pozdnyakov A.I., Zvyagintsev D.G. Aerobnye i mikrofilnye aktinomitssety agrotrofianoi i trofianoi tipichnykh pochv [Aerobic and microphilic actinomycetes of agrotrophic and trophic typical soils] // Pochvovedenie. - 2018. - No. 2. - S. 235-240.

10. Vlasov D. Yu. Mikromitssety v litobiontnykh soobestvakh: raznoobrazie, ekologiya, evolyútsiya, znache-

nie [Micromycetes in lithobiont communities: diversity, ecology, evolution, significance] author's review...doctor of biol. Science. - St. Petersburg, 2018. - 47 p.

11. Shcherbakov A.P., Svistova I.D., Malykhina N.V. Agroecologica biomonitoring: effectus fertilisorum in structura complexi chernozem micromyceti [Agroecological biomonitoring: the effect of fertilizers on the structure of the chernozem micromycete complex] // Vestnik VGU. Series chemistry, biology - 2011. - No. 2. - S. 168-171.

12. Olubukola O. Babalola. Molekýlarnye metody: obzor metodov obnaryjenuia bakterii [Molecular methods: an overview of methods for detecting bacteria] // African Journal of Biotechnology. - 2011. - Vol. 2, No. 12. - P 710-713.

13. Praktýým po mikrobiologii [Workshop on microbiology] / subed. A.I. Netrusov. - M.: Izdatelsky center "Akademiya", 2012. - 372p.

14. Barnett J.A., Payne R.W., Yarrow D. Drojji: harakteristiki i identifikatsiya [Yeast: characteristics and identification], Press, 2012. - 1139 p.

15. Werle E., Schneider C., Renner M., Völker M., Fiehn W. Ýdobnaia odnostadiinaia ochistka prodýktov PTsR v odnoi probirke dlia priamogo sekvenirovaniia [Convenient one-step purification of PCR products in a single direct sequencing tube]. // Nucleic Acids Res. - 2014. - Vol. 22. - P. 4354-4355.

МРНТИ 65.33.91

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-112-123>

ПРИМЕНЕНИЕ СЕЛЕНА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ С ПОЛУЧЕНИЕМ КАЧЕСТВЕННОГО ПО ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА

¹Ж.Н. ҮСЕНОВА , ²А.К. ТҮЛЕКБАЕВА , ³В.И. ХИНЕВИЧ , ¹Л.А. МАМАЕВА 

(¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет,

Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8

² НАО «Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова»,

Казахстан, 160012, Шымкент, пр-т Тауке-хана, 5

³ Белорусский государственный технологический университет,

Беларусь, 220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а)

Электронная почта автора-корреспондента: aguana.baitore2018@mail.ru*

Обогащение муки микроэлементами и витаминами повышает ее пищевую ценность и может решить актуальную задачу по оздоровлению населения Казахстана за счет ежедневного потребления продуктов питания, получаемых из такой муки, это такие продукты питания как хлеб, хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия, которые практически всегда есть на столах казахстанских потребителей. Природные источники многих жизненно важных микронутриентов, к сожалению, не всегда доступны для некоторых категорий людей, поэтому потребление продуктов переработки из фортифицированной муки поможет восполнить недостаток некоторых микроэлементов, например, таких как железо, йод и цинк. Однако необходимость обогащения муки другими микроэлементами, не менее важными для организма человека и которые присутствуют в мало употребляемых казахстанцами продуктах, стали целью проводимых нами исследований. Одним из таких элементов является селен, основная функция которого в организме заключается в поддержании иммунной системы и образовании гормонов щитовидной

железы. В статье приведены результаты исследований по разработке технологии обогащения пшеничной муки селеном с изучением хлебопекарных свойств фортифицированной муки. Методология исследований базировалась на экспериментальных методах, включающих подготовку образцов для исследований, инструментальных методов определения физико-химических показателей исходного сырья, промежуточных продуктов и готовых изделий, а также экспертных методов определения органолептических свойств конечного продукта. Установлено, что в высшем и первом сортах муки практически полностью отсутствуют какие-либо минеральные вещества, что подтверждает вывод о том, что существующие технологии переработки зерна переводят имеющиеся изначально в зерне минеральные элементы в растительные отходы. Это значит, что муку необходимо дополнительно обогащать. Установлено, что селен необходимо применять в форме, обеспечивающей безопасность его применения для организма человека - L- Selenomethionine. Установлено, что для обеспечения суточной нормы организма селеном, соотношение селен-мука должно составлять 0,15 мкг на 100 г. Для контроля содержания селена в продуктах установлено, что наиболее подходящим является метод Рамановской спектроскопии с использованием Рамановского микроскопа – спектрометра, который, позволяет определять селен в спектрах от 465 до 2900, что подтверждает чувствительность метода к микроконцентрациям исследуемого элемента. Установлено, что потребительские характеристики готовых изделий, полученных по традиционной технологии из муки, обогащенной селеном, соответствуют стандарту, как по органолептическим, так и по физико-химическим показателям.

Ключевые слова: обогащение (фортификация), мука, продукты переработки, микроэлементы и витамины, селен, хлебопекарные свойства, потребительские характеристики, органолептические и физико-химические показатели, минеральный состав.

САПАЛЫ ТҰТЫНУШЫЛЫҚ СИПАТТАМАЛАР БАР СОҢҒЫ ӨНІМ АЛУ ҮШІН БИДАЙ ҰНЫН БАЙЫТУДА СЕЛЕНДІ ҚОЛДАНУ

¹Ж.Н.ҮСЕНОВА, ²А.К.ТҮЛЕКБАЕВА, ³В.И. ХИНЕВИЧ, ¹Л.А.МАМАЕВА

(¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті,
Қазақстан 050010 Алматы қ., Абай даңғылы, 8

²М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті КЕАҚ,
Қазақстан 160012, Шымкент қ., Тәуке-хан даңғылы, 5

³Беларусь мемлекеттік технологиялық университеті,
Беларусь Республикасы 220006, Минск қ., Свердлов көш., 13а)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aruana.baitore2018@mail.ru*

Ұнды микроэлементтермен және дәрумендермен байыту оның тағамдық құндылығын арттырады және Қазақстандық тұтынушылардың үстелдерінде әрдайым болатын нан, нан-тоқаш, макарон және кондитерлік өнімдер сияқты ұннан алынатын азық-түлікті күнделікті тұтыну есебінен Қазақстан халқын сауықтыру жөніндегі өзекті міндетті шеше алады. Көптеген өмірлік маңызды микроэлементтердің табиғи көздері, өкінішке орай, біздің адамдардың кейбір санаттары үшін әрқашан қол жетімді емес, сондықтан фортификацияланған ұннан жасалған қайта өңделген өнімдерді тұтыну темір, йод және мырыш сияқты кейбір микроэлементтердің жетіспеушілігін толтыруға көмектеседі. Мемлекет қабылдаған кейбір тағамдарды микроэлементтермен және дәрумендермен байыту саласындағы бірқатар заңнамалық және нормативтік-құқықтық ережелер іс жүзінде йодталған тұз өндірісі сияқты бағытты жүзеге асыруға мүмкіндік берді, ол қазіргі уақытта осы формада толығымен шығарылады. Қазақстандағы бірқатар ұн тарту өндірістері В тобының витаминдері, фолий қышқылы, сондай-ақ темір бар дәрумендендірілген ұн өндіреді, бұл осы бағыттың дамуына үлес қосады. Алайда, ұнды адам азғасы үшін маңызды емес және қазақстандықтар жиі қолданбайтын өнімдерде болатын басқа микроэлементтермен байыту қажеттілігі біз жүргізген зерттеулердің мақсатына айналды, атап айтқанда селен сияқты элемент, оның негізгі қызметі организмде иммундық жүйені қолдау және қалқаниша безінің гормондарын қалыптастыру болып табылады. Селеннің тәуліктік мөлшерін 50-60 мкг тұтынған кезде қатерлі ісіктер мен жүрек-қан тамырлары ауруларының даму қаупі төмендейді. Мақалада фортификацияланған ұнның пісіру қасиеттерін зерттей отырып, бидай селенімен ұнды байыту технологиясын әзірлеу бойынша зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Зерттеу объектісі ретінде "Ерасыл 2030" ЖШС қолданыстағы ұн тарту өндірісінің бидай ұнының сорттары таңдалды, ол физика-химиялық сипаттамалары мен қауіпсіздік көрсеткіштері бойынша стандарттар мен азық-түлік қауіпсіздігі бойынша КО ТР талаптарына сәйкес келеді. Зерттеу әдістемесі зерттеулерге үлгілерді дайындауды, шикізаттың, аралық өнімдердің және дайын өнімдердің физика-химиялық көрсеткіштерін

анықтаудың аспаптық әдістерін, сондай-ақ соңғы өнімнің органолептикалық қасиеттерін анықтаудың сараптамалық әдістерін қамтитын эксперименттік әдістерге негізделген. Ұнның жоғары және бірінші сорттарында іс жүзінде ешқандай минералды заттар жоқ екендігі анықталды, бұл астықты өңдеудің қолданыстағы технологиялары бастапқыда астықта бар минералды элементтерді өсімдік қалдықтарына - қабыққа, кебекке, дәнді шаңға айналдырады деген тұжырымды растайды, демек оны байыту керек. Селенді адам ағзасына - D - Selenomethionine қолдану қауіпсіздігін қамтамасыз ететін нысанда қолдану қажет екендігі анықталды. Селендегі ағзаның күнделікті нормасын қамтамасыз ету үшін селен-ұнның қатынасы 100 г-ға 0,15 мкг құрайды. Өнімдердегі селен құрамын бақылау үшін ең қолайлы болып Раманов микроскопын қолданатын Раман спектроскопиясы әдісі – спектрометр, ол селенді 465-тен 2900-ге дейінгі спектрлерде анықтауға мүмкіндік береді, бұл әдістің зерттелетін элементтің микроконцентрацияларына сезімталдығын растайды. Дәстүрлі технология бойынша селенмен байытылған ұннан алынған дайын өнімдердің тұтынушылық сипаттамалар органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері стандартқа сәйкес келетіні анықталды.

Негізгі сөздер: байыту (фортификациялау), ұн, қайта өңдеу өнімдері, микроэлементтер мен дәрумендер, селен, нан пісіру қасиеттері, тұтынушылық сипаттамалар, органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштер, минералды құрам.

APPLICATION OF SELENIUM FOR ENRICHMENT OF WHEAT FLOUR TO OBTAIN A QUALITY FINAL PRODUCT IN ACCORDANCE WITH CONSUMER CHARACTERISTICS

¹ZH.N. USSENOVA, ²A.K. TULEKBAEVA, ³V.I. KHINEVICH, ¹L.A. MAMAEVA

(¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Avenue, 8

²NAO "M. Auezov South Kazakhstan University", Kazakhstan, 160012, Shymkent, Tauke Khan Ave., 5

³Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus 220006, Minsk, st.Sverdlov, 13a)

Corresponding author e-mail: aruana.baitore2018@mail.ru*

Enrichment of flour with microelements and vitamins increases its nutritional value and can solve the urgent problem of improving the health of the population of Kazakhstan through the daily consumption of food products obtained from such flour, for example, bread, bakery, pasta and confectionery products, which are almost always on the tables of Kazakh consumers. Natural sources of many vital micronutrients, unfortunately, are not always available to some categories of our people, so consuming processed products from fortified flour will help compensate for the deficiency of some microelements, for example, iron, iodine and zinc. However, the need to enrich flour with other microelements, no less important for the human body and which are present in products not often consumed by Kazakhstanis, has become the goal of our research, namely an element such as selenium, the main function of which in the body is to maintain the immune system and the formation of thyroid hormones. The article presents the results of research on the development of technology for enriching wheat flour with selenium with the study of the baking properties of fortified flour. The research methodology was based on experimental methods, including the preparation of samples for research, instrumental methods for determining the physicochemical parameters of raw materials, intermediate products and finished products, as well as expert methods for determining the organoleptic properties of the final product. It has been established that the highest and first grades of flour are almost completely absent of any mineral substances, which confirms the conclusion that existing grain processing technologies transfer the mineral elements originally present in the grain into plant waste, which means it needs to be enriched. It has been established that selenium must be used in a form that ensures its safety for the human body - L-Selenomethionine. It has been established that to ensure the body's daily requirement of selenium, the selenium-flour ratio is 0.15 mcg per 100 g. To control the selenium content in products, it has been established that the most suitable method is Raman spectroscopy using a Romanov microscope - a spectrometer, which allows determine selenium in spectra from 465 to 2900, which confirms the sensitivity of the method to microconcentrations of the element under study. It has been established that the consumer characteristics of finished products obtained using traditional technology from flour enriched with selenium are consistent both in organoleptic and physico-chemical indicators.

Keywords: enrichment (fortification), flour, processed products, trace elements and vitamins, selenium, baking properties, consumer characteristics, organoleptic and physico-chemical parameters, mineral composition.

Введение

Мировой рост численности населения в мире ставит перед многими государствами актуальную задачу по обеспечению в первую очередь базовыми продуктами питания для удовлетворения ежедневных физиологических потребностей организма. Нарастание объемов производства пищевых продуктов, с одной стороны, позволяет решить эту задачу, с другой - нарастают тенденции потребления рафинированных, глубоко очищенных продуктов, что, как показывает статистика, ведет к ухудшению здоровья человека, так как такие продукты теряют значительное количество жизненно важных минеральных веществ и витаминов, большинство из которых не вырабатываются организмом человека [1, 2]. Для восполнения этих элементов их необходимо получать с пищей, они в научной литературе называются микронутриентами, являются важными для организма, но необходимы ему в минимальных дозах [3-5].

В линейку пищевых продуктов, массово потребляемых и доступных всем слоям населения, входит мука и продукты ее переработки – хлеб, макаронные изделия, хлебобулочные и кондитерские изделия. Пшеница, из которой производится мука, относится к наиболее распространенной для выращивания зерновой культуре, обусловленной историческими корнями и традициями земледелия практически всех народов в мире, а изобретение таких сортов, которые показали свою стойкость к природным и климатическим особенностям различных регионов планеты, позволяет пшеничной муке, как основному продукту ее переработки, стать подходящим продовольственным сырьем для доставки необходимых микроэлементов организму человека [6].

Мука пшеничная, в том виде, в котором она получается на большинстве мукомольных производств, практически полностью теряет витамины и микроэлементы, изначально присутствующие в исходном зерне, но имеющимся во внешних его оболочках, которые в процессе переработки уходят в различные отходы [7]. В связи с этим, повышение биологической ценности пшеничной муки является приоритетным для исследователей данного направления, одним из способов которых является ее обогащение наиболее значимыми витаминами и микроэлементами [8-10].

Проведенный нами обзор литературных источников указывает на то, что в Казахстане достаточно хорошая законодательная и норма-

тивно-правовая база, которая регламентирует процесс фортификации муки определенными микронутриентами [11]. Так, в 2008 году был принят государственный стандарт СТ РК 1741, в котором впервые были введены понятия обогащенная (фортифицированная) мука, наименования и нормы вводимых минеральных веществ и витаминов [12]. Далее в Кодексе Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения», принятого в 2009 году, законодательно эти требования были закреплены, а также были утверждены и актуализированы «Правила обогащения (фортификации) и обращения на рынке пищевой продукции, подлежащей обязательной фортификации» от 31 октября 2020 года. Обогащенная мука, при обращении ее на рынке, подлежит санитарно-эпидемиологическому контролю и надзору [13]. Совершенствование нормативно-правовой базы продолжается и в части гармонизации стандартов для фортификации пищевых продуктов, разработки новых национальных стандартов, расширению номенклатуры вводимых в муку минеральных веществ и витаминов, так как в настоящее время казахстанская мука обогащается в основном железом и йодом [14].

Однако выявлены и существующие до сих пор проблемы, решение которых является актуальным для переработчиков зерна – мукомольных предприятий, в части стабилизации хлебопекарных свойств обогащенной муки и повышения ее качества до нормативов, заложенных в стандартах. Также необходимы исследования по обогащению казахстанской муки другими микронутриентами, например селеном, цинком, магнием, кальцием, фолиевой кислотой, витаминами группы В, так как на международных рынках востребована мука, содержащая комплексы таких элементов.

Одним из эссенциальных микроэлементов, обладающих хорошими антиоксидантными свойствами, является селен, который играет важную роль в ферментах, регулирующих активность тиреоидных гормонов, отвечающих на иммунную систему организма, где в случае его дефицита происходит торможение процессов усвоения кислорода, нарушение процессов метаболизма с образованием недоокисленных продуктов, снижающих в первую очередь репродуктивные функции организма, а также приводящий к сбою работы щитовидной железы [15, 16].

В Казахстане обогащение муки селеном на данный момент не проводилось, что объяс-

няется недостатком исследований в этом направлении, что и предопределило актуальность нашей работы.

Цель наших исследований – разработка технологии обогащения пшеничной муки селеном с изучением хлебопекарных свойств фортифицированной муки для получения качественного по потребительским характеристикам конечного продукта.

Материалы и методы исследований

Этапы исследований выполнялись на базе кафедры «Технология и безопасность пищевых продуктов» Казахского национального аграрного исследовательского университета (г. Алматы), производственной лабораторией мукомольного производства ТОО «Ерасыл 2030» (производственная база исследований, г. Шымкент). Образцы анализировались в аккредитованной лаборатории ИРЛИП ЮКУ им. М. Ауэзова, ЮКФ АО «Национальный центр экспертизы и сертификации» (г. Шымкент) и аккредитованной лабораторией «Центр физико-химических методов исследований» Белорусского государственного технологического университета, г. Минск (в рамках прохождения научной стажировки).

На первом этапе исследований в качестве объектов было выбрано исходное сырье – 3 сорта муки пшеничной марки «Маякум-Астық», серийно производимой на ТОО «Ерасыл 2030» по ГОСТ 26574-2017. Образец №1 – мука пшеничная первого сорта, образец №2 – мука пшеничная высшего сорта, образец №3 – мука пшеничная 2 сорта.

Образцы муки пшеничной проанализированы на физико-химический и минеральный состав, а показатели безопасности по ТР ТС 021-2011.

Второй этап исследований:

- выбор соединений селена
- изучение соотношений – селен:мука

Третий этап исследований: изучение хлебопекарных свойств обогащенных селеном образцов муки пшеничной.

На рисунке 1 представлены подготовленные для исследования образцы пшеничной муки, в которых в производственной лаборатории ТОО «Ерасыл» были определены физико-химические показатели – влажность, протеин, зольность, крахмал, поврежденность, индекс зелени, по методам испытаний каждого показателя, заложенные в ГОСТ 26574-2017. Мука пшеничная хлебопекарная.



Образец №1

Образец №2

Образец №3

Рисунок 1. Образцы исходной пшеничной муки

Подготовленные образцы были проанализированы на показатели безопасности по ТР ТС 021-2011 в ЮКФ АО «Национальный центр экспертизы и сертификации».

Минеральный состав исходной муки пшеничной до обогащения был проанализирован рентгеноспектральным методом на растовом электронном микроскопе в лаборатории

«ИРЛИП» ЮКУ им. М. Ауэзова. На рисунке 2 в качестве примера представлены полученные результаты минерального состава образца №2 – высшего сорта муки. Данные результаты подтверждают факт того, что существующие технологии переработки исходного зерна в муку практически не оставляют в них каких-либо микроэлементов.

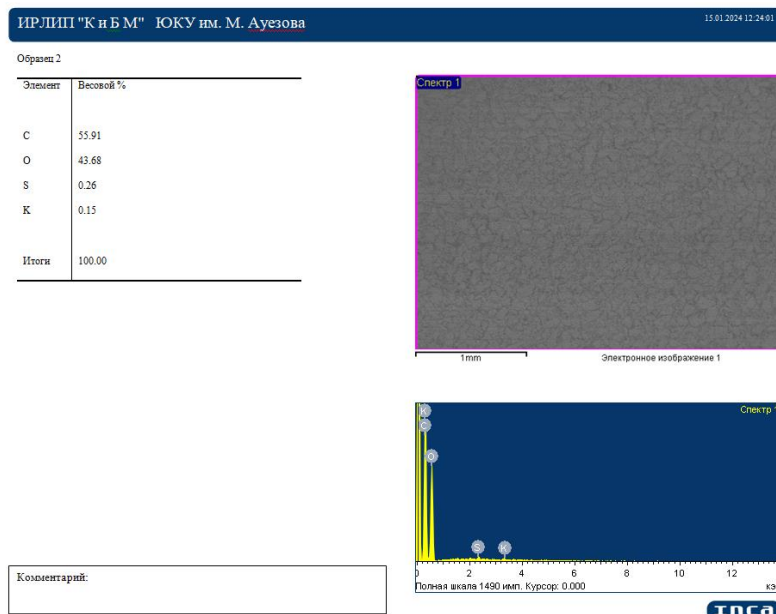


Рисунок 2. Минеральный состав исследуемых образцов

Суточное потребление селена из пищевых источников значительно различается в разных районах мира и колеблется в широких пределах: в КНР – 8-11 мкг даже в рамках отдельных провинций, 400-500 мкг – в Канаде, 500-600 мкг – в некоторых штатах США. В Казахстане в большей части регионов этот показатель находится в пределах 20-67 мкг/сут. Согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Казах-

стан в организм здорового взрослого человека ежедневно должно поступать 50-75 мкг селена [17, 18].

В рамках исследований выбран источник селена в форме, обеспечивающей безопасность его применения для организма человека - L-Selenomethionine. БАД Selenium содержит L-Selenomethionine, в количестве 20 мг (рис. 3). Таблетированный Selenium был подготовлен в виде порошка путем измельчения в специальной фарфоровой чашке.



Рисунок 3. Селеносодержащий препарат

В подготовленные образцы исходной муки нескольких сортов был добавлен L- Selenomethionine в соотношении на 100 г муки 0,15

- 0,005 мг селена, в зависимости от суточного поступления в организм человека.

В образец №1 добавлено 0,15 мг селен-содержащего препарата, в образец №2 – 0,015

мг, в образец №3- 0,005 мг. Такое соотношение обусловлено тем, что мука высшего сорта по технологии переработки считается в плане наличия исходного содержания различных минералов и витаминов менее обогащенной,

чем мука 1 и 2 сортов. Подготовку образцов проводили на базе лаборатории «Технология и безопасность пищевых продуктов» Казахского национального аграрного исследовательского университета, рисунок 4.



Рисунок 4. Подготовка образцов муки для экспериментальных исследований

Образцы муки, обогащенной селеном, были сданы для анализа на минеральный состав в аттестованную испытательную региональную лабораторию инженерного профиля «ИРЛИП» ЮКУ им. М. Ауэзова, на основании заявки №163, от 10.02.2023 года.

Результаты рентгеноскопического анализа не выявили селен в концентрациях, заяв-

ленных в наших исследованиях. На рисунке 5 в качестве примера приведен образец обогащенной селеном муки высшего сорта, что предполагает необходимость выбора другого метода для обнаружения селена в заявленных концентрациях.

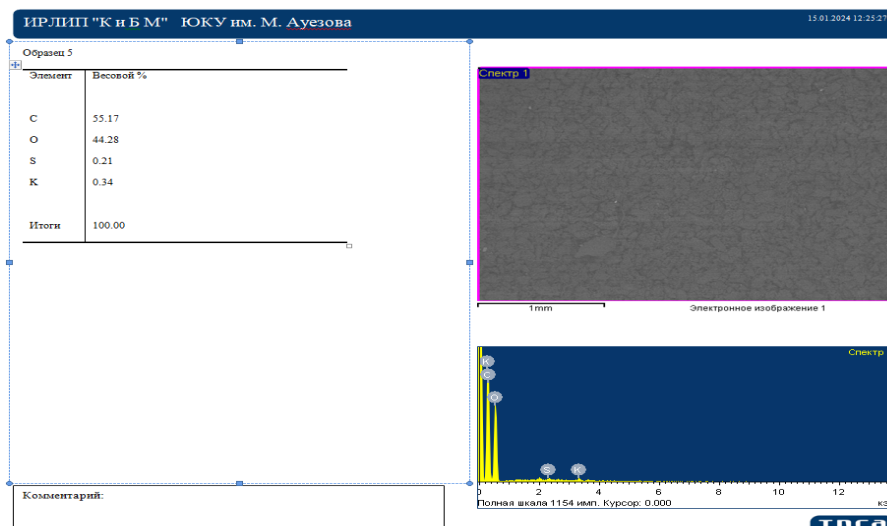


Рисунок 5. Минеральный состав образца пшеничной муки, обогащённой селеном, высший сорт

Выпечка хлеба. Подготовка образцов муки, обогащенной селеном, проводилась в соответствии с традиционной технологией выпечки хлеба, (рис. 6): 500 г обогащенной муки смешивали с 5г быстрodeйствующих дрожжей, добавляли воду, нагретую до 30°C, тщательно перемешивали. Расстойку тестовых заготовок проводили в специальных металлических прямоугольных хлебных формах при температуре

30-35°C. Замеряли время расстойки. Хлебные формы с расстойной массой выпекали при температуре 200°C. Готовый хлеб остужали в течение 3 часов, после чего проводили анализ качества готовой продукции на массовую долю влаги, титруемую кислотность хлебного мякиша, пористость и органолептические показатели [19].

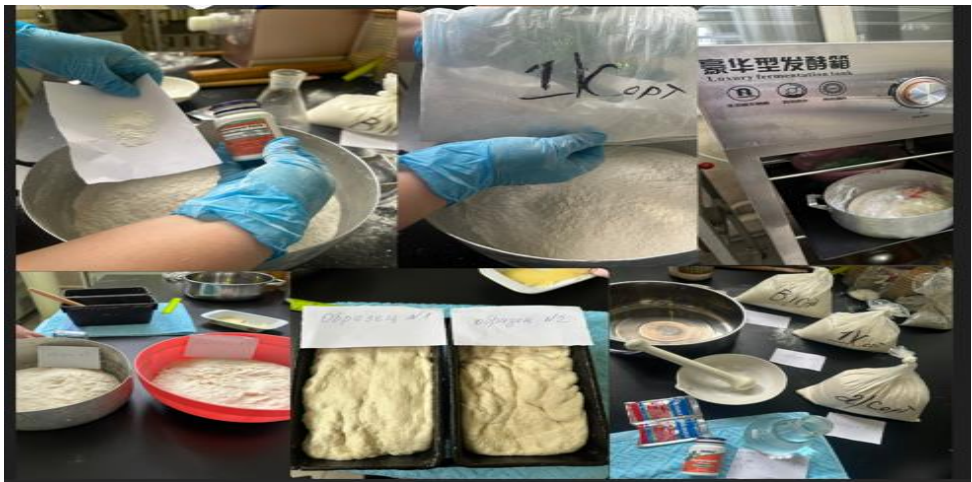


Рисунок 6. Подготовка к выпечке хлеба, обогащенного селеном

Результаты и их обсуждение

Результаты физико-химических показателей образцов исходной муки пшеничной

представлены в таблице 1, которые подтвердили их соответствие своему сорту, согласно ГОСТ 26574.

Таблица 1. Физико- химические показатели образцов муки

Показатель	Образец №1	Образец №2	Образец №3
	Значение показателя		
Влажность, %, не более	14,9	14,9	13,5
Протеин, %, не менее	15,73	14,26	14,76
Зольность, %, не более	0,40	0,27	0,80
Водопоглощение, %, не более	62,9	62,0	66,5
Крахмал, %, не менее	71,1	72,7	68,5
Поврежденность, %, не более	26,13	27,11	31,82
Индекс зелени, мг/л, не менее	70,82	64,12	56,75

Результаты минерального состава каждого сорта исходной муки в виде сравнительных диаграмм представлены на рисунке 7, на

основе которых можно сделать следующие выводы.

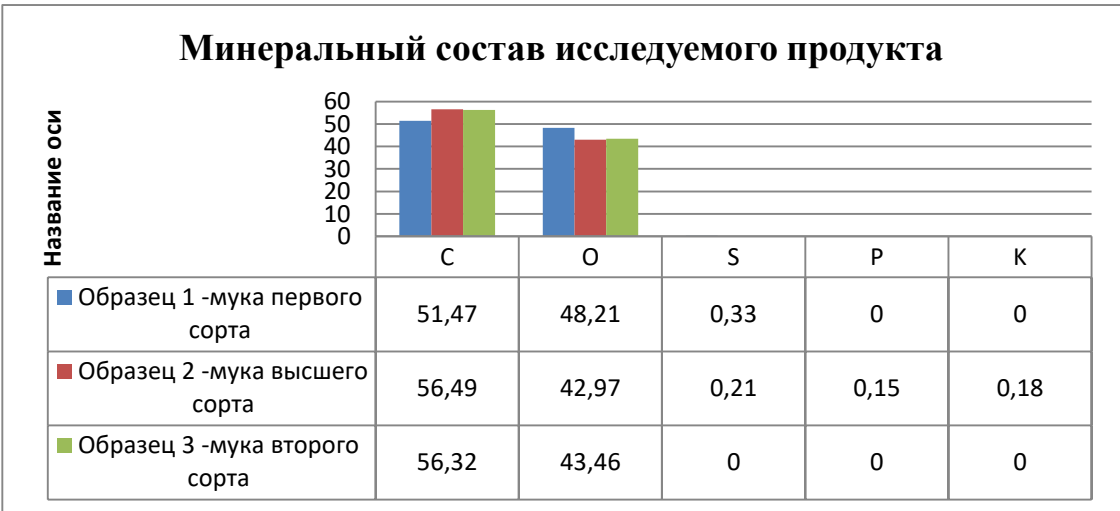


Рисунок 7. Минеральный состав образцов различных сортов муки

В исходных исследуемых сортах муки без обогащения практически полностью отсутствуют какие-либо минеральные вещества, что подтверждает вывод о том, что существующие технологии переработки зерна переводят имеющиеся изначально в зерне минеральные элементы в растительные отходы – шелуху, отруби, зерновую пыль.

На основании полученных результатов показателей безопасности в образцах муки, проанализированных в ЮКФ АО «Национальный центр экспертизы и сертификации», сделан вывод, что все ее сорта соответствуют требованиям, установленным в ТР ТС 021-2011.

Рентгеноспектральный метод, обогащенных селеном образцов муки, из-за маленькой концентрации его в продуктах, оказался

неспособным его обнаружить, в связи с этим, было принято решение исследовать обогащенную муку методом Рамановской спектроскопии с использованием компактного Рамановского микроскопа – спектрометра Confotec MR350, который обеспечивает быстрый анализ с высокой чувствительностью. Использован лазер с длиной волны 532 нм. Запись спектров проводилась в одинаковых условиях при комнатной температуре. Анализы проведены в аккредитованной лаборатории «Центр физико-химических методов исследований» Белорусского государственного технологического университета, г. Минск, имеющей в наличии прибор Confotec MR350. Результаты представлены на рисунке 8.

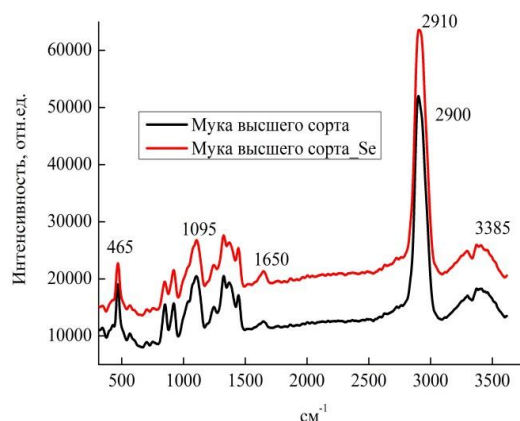
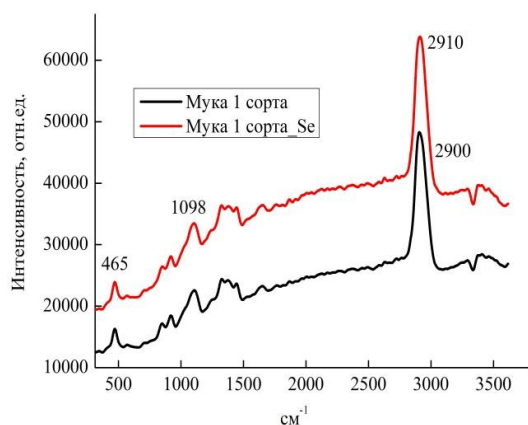


Рисунок 8. Обогащенная селеном мука пшеничная

Полученные результаты свидетельствуют о том, что для обнаружения селена в таких концентрациях наиболее достоверным и чувствительным методом является метод рамановской спектроскопии, который показал наличие селена в спектрах от 465 до 2910, что представляет возможность проверки концен-

трации селена в тех соотношениях, которые необходимы для обогащения муки этим элементом, согласно суточной потребности.

На рисунке 9 представлены готовые изделия (выпеченный хлеб) из муки высшего (а) и первого сорта (б), обогащенные селеном.



б) Из муки 1 сорта

а) Из муки высшего сорта

Рисунок 9. Готовые изделия (хлеб)

По органолептическим показателям – форме, цвету, запаху, текстуре мякиша и вкусу готовые изделия соответствуют своему сорту.

Селен в тех концентрациях и форме, которые были использованы в исследованиях, не влияет на хлебопекарные свойства обогащенной им муки, а пористость полученных готовых изделий зависит в основном от режимных параметров подготовки теста для выпечки и количества воды при замесе.

Заключение, выводы

Проведенные исследования позволили обосновать форму соединения селена, безопасного для применения в пищевых продуктах - L- Selenomethionine, подтвердить данные о том, что в процессе переработки зерна по существующей технологии полученная мука практически не содержит минеральные элементы, которые содержались в оболочке зерна, в связи с этим, необходимость ее обогащения теми или иными социально значимыми минеральными и витаминными соединениями является актуальной. Установлено, что при добавлении селена в соотношении на 100 г муки от 0,15мг до 0,005 мг, в зависимости от сорта муки, возможно обеспечить суточную норму селена для организма. Установлено, что для анализа селена в пищевом продукте в таких концентрациях, наиболее подходящим является методом Рамановской спектроскопии с использованием компактного Рамановского микроскопа – спектрометра, который, позволяет определять селен в спектрах от 465 до 2900, что подтверждает чувствительность метода к микроконцентрациям исследуемого элемента. Установлены потребительские характеристики готового хлеба, испеченного из обогащенной селеном муки – максимальное значение поднятия теста составило в среднем 75%, коэффициент газодержания в среднем - 80%. Органолептические характеристики готовых изделий соответствовали установленным стандартам требований. Полученные результаты по обогащению муки селеном должны внести вклад в дальнейшую практику fortification пищевых продуктов необходимых для организма микроэлементов.

Конфликт интересов

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наумова Н.Л., Козубцева М.В.. Функциональные и обогащенные продукты питания, содер-

жащие минеральные вещества и витамины// Инновационные технологии пищевых продуктов и оценка их качества: наука, образование, производство, 2016. Режим доступа:

https://esstu.ru/library/free/Konf/Food_2016/5_Naumova_Kozubcev.pdf

2. Борисова А.В., Шаярова М.В., Шишкина Н.Ю. Функциональные продукты питания: связь между теорией, производством и потребителем //Новые технологии. -2021. -Т. 17, № 1. -С. 21-32.

3. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины, макро- и микроэлементы. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. -960 с.

4.Gombart A.F., Pierre A., Maggini S. A (2020).Review of Micronutrients and the Immune System-Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection.Nutrients.2020.12(1):236.

<https://doi.org/10.3390/nu12010236>.

5. Сыркашева А.Г., Лисицына О.И. Роль микронутриентов в сохранении женского репродуктивного потенциала, сниженного на фоне инфекционных заболеваний// Медицинский совет. 2022. №16(16). С.101–107. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-16-101-107>.

6. Энциклопедия «Пищевые технологии»: в 18 т. Т. 1. Технология муки и крупы / редкол.: Е. П. Мелешкина [и др.]. – Углич: ООО «ИД «Углич», 2017. – 420 с.

7. Малкандуев Х. А., Шамурзаев Р. И., Малкандуева А. Х. Понятие и требования к качеству зерна пшеницы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 6 (110). -С. 203–216

8. Хошимова Н.Х., Джухангирова Г.З. Обогащение муки и хлебобулочных изделий на основе нетрадиционного сырья // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. №11(104). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obogaschenie-muki-i-hlebobulochnyh-izdeliy-na-osnove-netraditsionnogo-syrya/viewer>

9. Кудзиева Ф.Л., Малиева И.О., Целесообразность обогащения хлебобулочных изделий биологически активными добавками Перспективы развития АПК в современных условиях 7-я Международная научно-практическая конференция. Издательство: Горский государственный аграрный университет (Владикавказ), 2017. -С. 178-180.

10. RossanaV.C. Cardoso, Ângela Fernandes, AnaM. González-Paramás, Lillian Barros, Isabel C.F.R. Ferreira (2019) Flour fortification for nutrition aland healthim provement: Areview, Volume 125. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108576>

11. Гриднева Е.Е., Калиакпарова Г.Ш., Сыздыкова К.Ш. Развитие мукомольной промышленности Республики Казахстан//Проблемы агропродукта. -2019. -№(4). -С.142-148.

12. СТ РК 1741 – 2008. Мука пшеничная хлебопекарная фортифицированная (обогащенная) Общие технические условия. Гостандарт, Астана, 2008. -14 с.

13. Правила обогащения (фортификации) и обращения на рынке пищевой продукции, подлежащей обязательной fortification. Режим доступа: <https://dilet.zan.kz/rus/docs/V2000021590>

14. Орызбаева Ж.К., Назаренко Т.А. Инновационные технологии обогащения муки из зерна пшеницы// Вестник Инновационного Евразийского университета. -№ 1. -2018. -С. 77-82

15. Hariharan, S.; Dharmaraj, S. (2020) Selenium and Selenoproteins: It's Role in Regulation of Inflammation. *Inflammopharmacol*, Volume 28. P 667–695

16. Małgorzata Dobrzynska, Sławomira Drzymala-Czyz, Dagmara Wozniak, Sylwia Drzymala and Juliusz Przysławski (2023) Natural Sources of Selenium as Functional Food Products for Chemoprevention. *Foods*. Volume 12(6).P 1247

17. Голубкина Н.А., Синдирева А.В., Зайцев В.Ф. Внутрорегиональная вариабильность селенового статуса населения// Экология юга России. - 2017. -№ 1. -С. 107–127.

18. Liu, Y., Zhou, Z. (2017) Selenium and Selenoproteins, from Structure, Function to Food Resource and Nutrition. *FSTR*, Volume 23. P.363–373.

19. Федорова Р.А., Головинская О.В. Технология и организация производства продуктов переработки зерна, хлебобuloчных и макаронных изделий: Учеб.- метод. пособие. СПб: Университет ИТМО; ИХИБТ, 2015. – 81 с.

REFERENCES

1. Naumova N.L., Kozubceva M.V. Funkcional'nye i obogashchennye produkty pitaniya, soderzhashchie mineral'nye veshchestva i vitaminy [Functional and fortified foods containing minerals and vitamins Functional and fortified foods containing minerals and vitamins]// nnovacionnye tekhnologii pishchevyh produktov i ocenka ih kachestva: nauka, obrazovanie, proizvodstvo, 2016. Rezhim dostupa: https://esstu.ru/library/free/Konf/Food_2016/5_Haymo_v_Kozubcev.pdf (In Russian)

2. Borisova A.V., SHayarova M.V., SHishkina N.YU. Funkcional'nye produkty pitaniya: svyaz' mezhdru teoriej, proizvodstvom i potrebitelem [Functional foods: the relationship between theory, production and consumer] //Novye tekhnologii. 2021. vol. 17, no.1. P. 21-32. (In Russian)

3. Rebrov V.G., Gromova O.A. Vitaminy, makro- i mikroelementy.[Vitamins, macro- and microelements] M.: GEOTAR-Media, 2008. -960 p.

4. Gombart A.F., Pierre A., Maggini S. A (2020). Review of Micronutrients and the Immune System-Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. *Nutrients*.2020. 12(1):236. <https://doi.org/10.3390/nu12010236>

5. Syrkasheva A.G., Lisicyna O.I. Rol' mikronutrientov v sohranении zhenskogo reproduktivnogo potentsiala, snizhennogo na fone infektsionnyh zabolevaniy [The role of micronutrients in preserving female reproductive potential, reduced due to infectious diseases]//

Medicinskij sovet. 2022. no.16 (16). P.101–107.(In Russian)

6. Enciklopediya «Pishchevyte tekhnologii»: v 18 t. T. 1. Tekhnologiya muki i krupy [Flour and cereal technology] / redkoll.: E. P. Meleshkina [i dr.]. – Uglich: OOO «ID «Uglic», 2017. – 420 p.

7. Malkanduev H. A., SHamurzaev R. I., Malkandueva A. H. Ponyatie i trebovaniya k kachestvu zerna pshenicy [Concept and requirements for the quality of wheat grain] // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. 2022. no. 6 (110).P. 203–216 (In Russian)

8. Hoshimova N.H., Dzhahangirova G.Z. Obogashchenie muki i hlebobulochnykh izdelij na osnove netraditsionnogo syr'ya [Fortification of flour and bakery products based on non-traditional raw materials] // Universum: tekhnicheskie nauki: elektron. nauchn. zhurn. 2022. no.11 (104).(In Russian Rezhim dostupa:<https://cyberleninka.ru/article/n/obogashchenie-muki-i-hlebobulochnykh-izdelij-na-osnove-netraditsionnogo-syr'ya/viewer>

9. Kudzieva F.L., Malieva I.O., Cel-esoobraznost' obogashcheniya hlebobulochnykh izdelij biologicheskimi aktivnymi dobavkami [The feasibility of enriching bakery products with biologically active additives]// Perspektivy razvitiya APK v sovremennykh usloviyakh 7-ya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya. Izdatel'stvo: Gorskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet (Vladikavkaz), 2017. P. 178-180.(In Russian)

10. Rossana V.C. Cardoso, Ângela Fernandes, AnaM. González-Paramás, Lillian Barros, Isabel C.F.R. Ferreira (2019) Flour fortification for nutrition aland healthim provement: Areview, Volume 125. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108576>

11. Gridneva E.E., Kaliakparova G.SH., Syzdykova K. SH. Razvitie mukomol'noj promyshlennosti Respubliki Kazakhstan [Development of the flour milling industry of the Republic of Kazakhstan]//Problemy agrorynka.2019. no. (4). P.142-148 (In Russian)

12. ST RK 1741 – 2008. Muka pshenichnaya hlebopekarnaya fortificirovannaya (obogashchennaya) Obshchie tekhnicheskie usloviya [Fortified (enriched) baking wheat flour General technical specifications]. Gostandart, Astana, 2008. -14 p.

13. Pravila obogashcheniya (fortifikacii) i obrashcheniya na rynke pishchevoj produkcii, podlehashchej obyazatel'noj fortifikacii [Rules for fortification (fortification) and market circulation of food products subject to mandatory fortification]. Rezhim dostupa:<https://dilet.zan.kz/rus/docs/V2000021590>

14. Oryzbaeva ZH.K., Nazarenko T.A. I Innovacionnye tekhnologii obogashcheniya muki iz zerna pshenicy [Innovative technologies for enriching flour from wheat grain]// Vestnik Innovacionnogo Evrazijskogo universiteta. no. 1. 2018. P. 77-82(In Russian)

15. Hariharan, S.; Dharmaraj, S. (2020) Selenium and Selenoproteins: It's Role in Regulation of Inflammation. *Inflammopharmacol*, Volume 28. P 667–695

16. Małgorzata Dobrzynska, Sławomira Drzymała-Czyz, Dagmara Wozniak, Sylwia Drzymała and Juliusz Przysławski (2023) Natural Sources of Selenium as Functional Food Products for Chemoprevention. *Foods*. Volume 12(6).P 1247

17. Golubkina N.A., Sindireva A.V., Zajcev V.F. Vnutriregional'naya variabil'nost' selenovogo statusa naseleniya [Intraregional variability of selenium status of the population]// *Ekologiya yuga Rossii*. 2017. no. 1. P. 107–127 (In Russian)

18. Liu, Y., Zhou, Z. (2017) Selenium and Selenoproteins, from Structure, Function to Food Resource and Nutrition. *FSTR*, Volume 23. P.363–373.

19. Fedorova R.A., Golovinskaya O.V. Tekhnologiya i organizatsiya proizvodstva produktov pererabotki zerna, hlebobulochnykh i makaronnykh izdelij [Technology and organization of production of grain processing products, bakery and pasta products]: Ucheb.-metod. posobie. SPb: Universitet ITMO; IHiBT, 2015. – 81 p.

FTAMP 65.09.05

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-123-128>

УЫЛДЫРЫҚ ӨНІМІНІҢ САПАСЫ МЕН ҚАУІПСІЗДІГІН ІШКІ ҚАДАҒАЛАУ ЖҮЙЕСІ НЕГІЗІНДЕ ЖОҒАРЫЛАТУ

Ж.Б. КАЗАНГЕЛЬДИНА *, Л.К. БАЙБОЛОВА , Г.Н. ЖАКСЫЛЫКОВА ,
Ш.А. АБЖАНОВА , Г.Н. ІЛЕБАЙ 

(«Алматы технологиялық университеті» АҚ,
Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zhanna.kzb@gmail.com*

Мақалада балық өнімдеріне қатысты нормативтік-құқықтық актілер қарастырылып, оларды жақсарту мақсатында қадағалау туралы ақпарат берілген. Логикалық талдауды, салыстыруды, оларды топтарға біріктіруді және жалпы қорытынды жасауды қамтитын жүйелік-аналитикалық зерттеу деп аталатын әдіс қолданылады. Уылдырық өнімдерін өндіру кезінде ақпарат жинау зерттелді және келтірілді. Шикізатты түпкілікті өнімге айналдыру және оны сату процесі сипатталған. Айқындықты қамтамасыз ету үшін балық өнімдерін бақылау және олардың тіршілік циклінің әр кезеңінде есеп беру процесі талданды. Қадағалаудың тиімді жүйесі ұлттық заңнаманың және халықаралық талаптарды ескере отырып, өндірістің, сақтаудың, тасымалдаудың, өңдеудің және тауарды сатудың барлық кезеңдерінде балық өнімдерінің қауіпсіздігі мен сапасын бақылауды айқындауға мүмкіндік береді. Қадағалау жүйесі тауардың шығу тегін анықтауға, ал қауіп туындаған жағдайда процестің сатысын немесе өнімді анықтауға және оларды азық-түлік тізбегінен шығаруға көмектеседі. Ішкі қадағалау жүйесін қолдану өндірісті жақсартуды, сондай-ақ дайын өнімнің сапасы мен қауіпсіздігін арттыруды қамтамасыз ететіні анықталды.

Негізгі сөздер: уылдырық өнімі, сапа, тағам қауіпсіздігі, қадағалау, бақылау, идентификациялық белгілер.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ИКОРНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕЙ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ

Ж.Б. КАЗАНГЕЛЬДИНА*, Л.К. БАЙБОЛОВА, Г.Н. ЖАКСЫЛЫКОВА,
Ш.А. АБЖАНОВА, Г.Н. ІЛЕБАЙ

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

Электронная почта автора-корреспондента: zhanna.kzb@gmail.com*

В статье рассмотрены нормативно-правовые акты, связанные с рыбной продукцией, и представлена информация по прослеживаемости с целью их улучшения. Используется метод, называемый системно-аналитическим исследованием, который включает в себя логический анализ, сравнение, объединение их в группы и составление общих выводов. Изучен и приведен сбор информации при изготовлении икорных изделий. Описан процесс превращения сырья в конечный продукт и его продажи. Анализирован процесс отслеживания

рыбных продуктов и сообщений о них на каждом этапе их жизненного цикла для обеспечения прозрачности. Эффективная система прослеживания позволит определить контроль безопасности и качества рыбной продукции на всех стадиях производства, хранения, транспортирования, переработки и реализации продуктов, принимая во внимание требования национальных и международных нормативных документов. Система прослеживаемости позволяет определить жизненный цикл сырья или продукта, в случае ненадежности или неустойчивости помогает выявить проблему и исключить его из цепи технологического процесса. Установлено, что использование внутренней системы прослеживания активизирует и совершенствует производство, а также повышает качество и безопасность готовой продукции.

Ключевые слова: икорная продукция, качество, пищевая безопасность, контроль, прослеживаемость, идентификационные признаки.

IMPROVING THE QUALITY AND SAFETY OF CAVIAR PRODUCTS BASED ON AN INTERNAL TRACEABILITY SYSTEM

ZH.B. KAZANGELDINA*, L.K. BAYBOLOVA, G.N. ZHAKSYLYKOVA,
SH.A. ABZHANOVA, G.N. ILEBAY

(«Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)
Corresponding author e-mail: zhanna.kzb@gmail.com*

This article examines the regulations concerning fishery products and presents information on traceability to improve them. A method called system-analytic research is used, which involves logical analysis, comparing things, grouping them together and drawing general conclusions. The collection of information in the manufacture of caviar products is studied and given. The process of converting raw materials into the final product and selling it is described. Analyzed the process of tracing and reporting fish products at each stage of their life cycle to ensure transparency. An effective traceability system will help to determine the safety and quality control of fish products at all stages of production, storage, transport, processing and marketing of products, taking into account the requirements of national and international regulations. Traceability system allows to determine the life cycle of raw materials or products, in case of unreliability or instability helps to identify the problem, and exclude it from the chain of technological process. It has been found that the use of an internal traceability system will enhance and improve production, as well as improve the quality and safety of finished products.

Keywords: caviar products, quality, food security, control, traceability, identification features.

Kіpіcne

Қазақстан Республикасында балық өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін арттыру мәселесі қазіргі уақытта өзекті мәселе болып отыр. Өнімнің тұрақты сапасы мен қауіпсіздігіне қол жеткізбей, Қазақстандық кәсіпорындардың табысты интеграциясын жүзеге асыру мүмкін емес. Нарықтық қатынастар жағдайында тұтынушылар жоғары сапаны растайтын және қауіпсіздікке кепілдік беретін азық-түлікті талап етеді [1].

Қадағалау негізінде балық өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін бақылау үшін кешенді жүйелік тәсілді құру қажет: тиісті заңнамалық актілерді әзірлеу; балық өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігі көрсеткіштерінің мониторингі жүйелерін жетілдіру; өнімді сәйкестендіру үшін таңбалауға қойылатын талаптарды қатаңдату; стандарттау жөніндегі құжаттарды (өнімге арналған стандарттар мен техникалық шарттар) өзектендіру және олардың электрондық базаларын құру; ақпараттық жүйенің жұмысын

қамтамасыз етудің заманауи ақпараттық бағдарламалық-техникалық құралдары мен әдістерін пайдалану [2, 4] қажет.

Балық өнеркәсібі секторына қадағалауды енгізу және бір өндірістен тыс шығару – бұл дамып келе жатқан жаңа тұжырымдама. Бір жағынан, ол жоғары сапалы түпкілікті өнім өндіруді қамтамасыз ететін сапасының тұрақты деңгейін қамтамасыз етеді, екінші жағынан, қадағалау әртүрлі оқиғаларға байланысты шығындарды азайтуды қамтамасыз етеді, мысалы, өнім сапа стандарттарына сәйкес келмеген жағдайда.

Балық өнімдерінің қауіпсіздігі мен сапасын зерттеу мақсатында қадағалау негізінде деректерді жүйелеу үшін нормативтік - құқықтық актілерге аналитикалық шолу жүргізілді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу жұмысында жүйелік – аналитикалық зерттеу әдістері, логикалық талдау, салыстыру, топтастыру, жалпылау әдістері қолданылды.

Кеден одағының Техникалық регламенті (КО ТР 021/2011) «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздік талаптары»; ISO 22000:2005 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігінің менеджмент жүйесі» халықаралық стандарты талаптары; Тамақ өнімдері өндіру және тұтыну тізбегіндегі барлық ұйымдарға қойылатын талаптар; Алиментариус кодексі; Тамақ өнімдері бақылау және сертификаттау жүйесінде қолданылатын механизм ретінде өнімнің қадағалану /бақылану принциптері (CAC/GL 60-2006); MEMCT ISO 12875-2016 Балық өнімдерінің бақылануы. Өсірілген балықтан алынатын өнімді тарату тізбектеріндегі ақпаратқа қойылатын талаптар.

Әдебиеттерге шолу

Балық өнімдерінің нарығы тұтынушы үшін қойылатын талаптарды гармонизациялауды қажет етеді. Тағамдық қауіпсіздік саласындағы халықаралық нормалауды талдау нәтижесі балық өнімдерінің қауіпсіздігінің принциптері мен қауіпсіздік талаптары әртүрлі елдердің заңнамалық органдары тарапынан жоғары назарда болып отыр [3].

ИСО 22000:2018 сәйкес «Ұйымдар өнім партиясын белгілеуге және олардың шикізат партиясымен байланысын орнатуға, сонымен қатар оларды өңдеу және жабдықтау бойынша жазбалармен байланысын орнатуға мүмкіндік беретін бақыланушылық жүйесін құрастыру және қолдану керек» [5]. Бұл жүйе өнім партиясының шикізаттан бастап өңдеу мен өткізуге дейін жолын бақылауға, яғни тауарды әрбір технологиялық кезеңде сәйкестендіруге мүмкіндік береді. Алиментариус Кодексінің (CAC/GL 60-2006) «Тамақ өнімдерін бақылау және сертификаттау жүйесінде қолданылатын механизм ретінде өнімді бақылау/қадағалау принциптері» 2-бөлімінде өнімнің бақылануы «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігінің тиісті шараларының нәтижелігі, механизмі», мысалы; тамақ өнімдерінің әлеуетті қауіпсіздігі мәселелеріне қамтылған жабдықтаушылар немесе клиенттер туралы ақпаратты беру, соның ішінде өнімнің мақсатты пікірі/оны жою ретінде анықталады [6].

Қазақстан Республикасында өндірісті қадағалау мен тамақ өнімдерінің айналымы жүйесін құрастыру және қолдану ССҰ

келісімдеріне, Кеден одағының заңдар және заңнамалық талаптарына сай орындалуы керек. Қазақстан Республикасында балық өнеркәсібінде қадағалауды кеңінен енгізу қажеттілігі бірқатар мәселелерге негізделген, оларды шешу заңнамалық талаптарды қадағалау мәселелерін кешенді қарауды, сонымен қатар айналымнан ықтимал қауіпті өнімді бірден сәйкестендіруге, айқындауға және табуға байланысты тапсырыс берушілер мен тұтынушылар арасында сенімділікті арттыруды кешенді қарауды талап етеді.

Қадағалау жүйесін енгізу төмендегі мәселелерді шешеді:

–сапасы сәйкес емес өнімді бөліп алу;

–өнімді алып тастау кезінде жүргізілетін операцияларды бақылау;

–туындаған мәселелерді зерттеу, талаптарға сәйкес емес өнімдердің туындауын алдын алу;

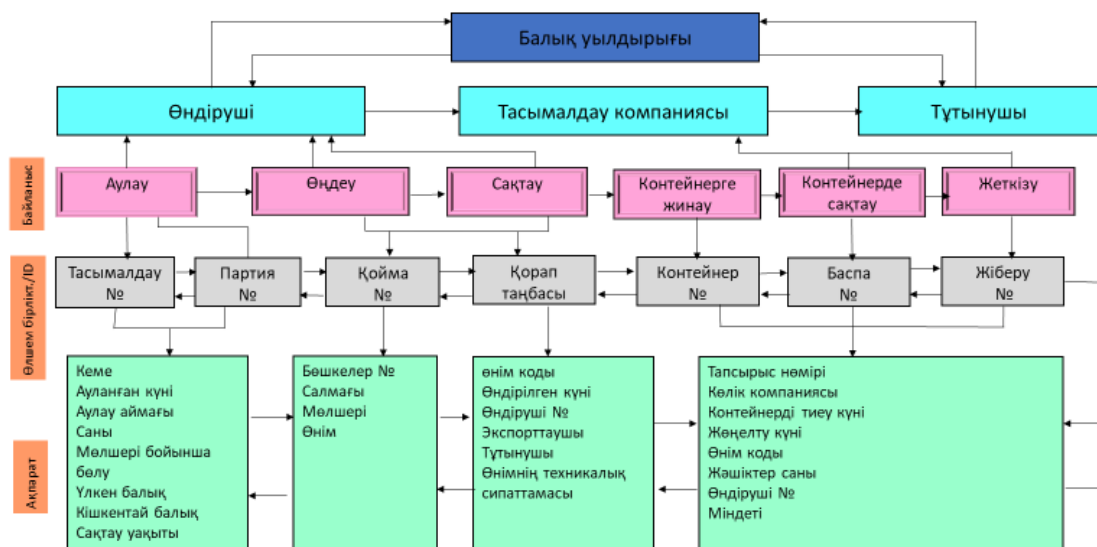
–ұйымның жергілікті және халықаралық заңнамалық нормалар мен тұтынушылардың талаптарын орындауын көрсету;

–бұрмалау жағдайларын айқындау [2, 7].

Өкінішке орай қазақстандық кәсіпорындар тауарды өндіру барысында ақпараттың жеткіліксіздігіне байланысты қиыншылықтарға тап болады, белгілі бір тауар партиясы қандай өндірістік кезеңде орналасқаны, оны өндіру барысында қандай материалдар қолданылғаны, технологияның бұзылуы, шикізатты сатып алу кезінде дұрыс жоспарланбау сияқты мәселелерге ұшырайды. Өндіріс тарихының болмауы өнімнің тапсырыс беруден бастап тұтынушыға дейінгі кезеңде тіршілік циклімен басқаруға мүмкіндік бермейді. Бұл дайын өнімнің өзіндік құнына және жалпы кәсіпорынның тиімділігіне әсер етеді.

Нәтижелер және оларды талқылау

Балық өнімдерін қадағалау операцияларының тізбегіне қатысатын операторлардың, сыртқы қатысушылар ретінде кеме және кеме иесі, акваөсіру компаниясы, өнеркәсіп, бөлшек сауда және логистикалық компания сияқты негізгі түрлерін анықтайтын жалпы интеграцияланған алгоритмі әзірленіп ұсынылды (1-сурет).



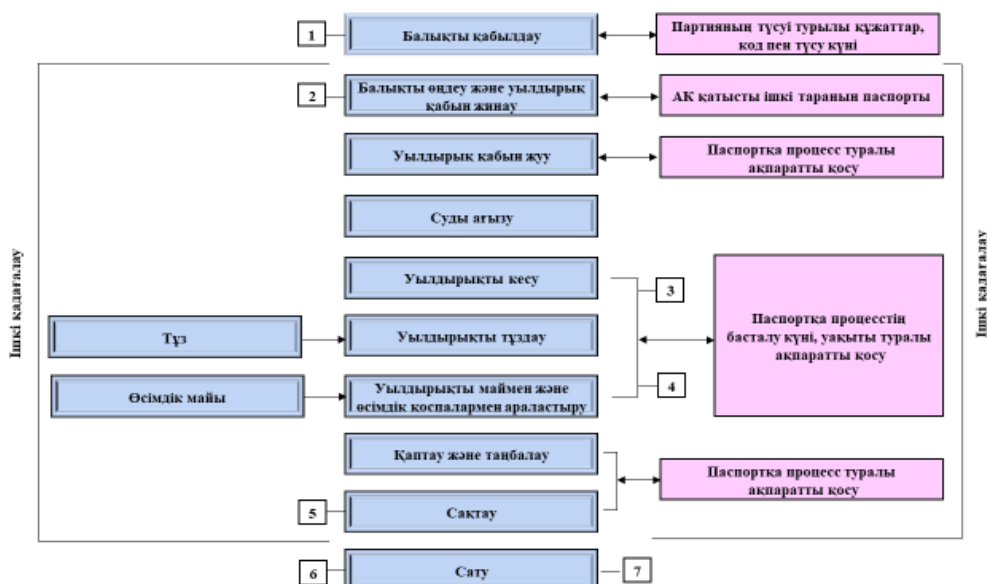
Сурет 1. Балық өңдеу кәсіпорындарында қадағалау жүйесін ұйымдастыру алгоритмі.

1 сурет негізінде қадағалаудың алгоритмін құру, балықты аулаған жерінен тұтынушыға дейін қадағалау негізінде сапаны талдау үшін ақпаратты сақтауға және тізбектің барлық қатысушыларына өнім партиясы қашан, қайда түрленетінін және оған кім жауапты екенін хабардар етуге мүмкіндік береді.

Жоғарыда айтылған ақпаратты түйіндей отырып, балық өңдеу кәсіпорнындағы уылдырық өнімін өндіруді қамтамасыз ететін жобаны ұсынамыз. Мысал ретінде МЕМСТ 20352-2012 «Жеңсік тұздалған балық уылдырығы. Техникалық талаптар» сәйкес өндірілетін жеңсік тұздалған уылдырық (бар болса бірінші сұрыптан төмен емес шикізат-уылдырығынан жасалады) өндірісі кезінде ақпаратты жинау

процесін қарастырамыз [8]. Бұл өнімнің таңбалануы МЕМСТ 11771-1993 «Балықтан жасалатын консервілер мен пресервтер. Қаптау және таңбалау» сәйкес жүзеге асырылады, оның талаптары сондай-ақ уылдырық өнімдеріне штрих-кодты қалыптастыру кезінде ескерілуі керек [9].

Құжатталып негізделген жүйені құрудағы алғы шарт өнім өндірісі кезіндегі қолданыстағы процедуралар мен операцияларды талдау болып табылады [10]. Ол үшін шикізатты қабылдаудан бастап, соңғы өнімді өткізумен аяқталатын операциялар реттілігі сызбасын анықтаймыз. Операцияларды сызбаға сәйкес өнім туралы құжатталған ақпаратпен байланыстырамыз (2-сурет).



Сурет 2. Жеңсік тұздалған уылдырық өндірісіндегі ішкі қадағалау сызбасы.

№1-ден №7 нүктелердің сипатталуы сызбаға сәйкес уылдырық өнімі өндірісінің технологиялық сызбасы барысында балық өнімінің қадағалануын қамтамасыз ету үшін негізгі әдіс тауардың барлық тіршілік циклында жүйелеуді қолданамыз:

1-ші бағанада шикізатты бақылау көрсеткіштері келтірілген. Бұл ретте, олар ықтимал физикалық, химиялық және микробиологиялық қауіпті факторлар тұрғысынан мұқият зерттеледі. Әрбір шикізат түрі бойынша оның физикалық күйінің сипаттамасын және массасын ұлғайту, бүліну белгілерін жасыру мақсатында бұрмалау және өнім түрі бойынша ақаулар туралы сипаттамасын ескеру керек. Ылғал мөлшерін, рН, су белсенділігін ($J_m >$), қышқылдататын заттар типтерін, ферменттелетін көмірсуларды, консерванттарды, ауыр металдар және қауіпті микроағзалар мөлшері, сонымен қатар өлшемі мен пішінін көрсету керек.

2-ші бағанада шикізат – балықты бөлшектеуден кейін, жетілу кезеңі, уылдырық өлшендісі, тағайындалуы, механикалық зақымдануының өлшемі бойынша сұрыптау басталады. Бұл кезеңге өндірістегі биологиялық және физикалық қауіпті факторлардың ұлғаюына әсер етеді. Уылдырық шикізатының сапасын бақылау бойынша шараларды жүргізу барысында: сұрыптаудың дұрыс болуын бақылау, қызметкерлерді оқыту, судың және өндірістік жағдайында температуралық режимін қадағалау, операцияны дұрыс жүргізуді бақылау, електі таңдау және ауыстырылуын бақылау, жұмысшылардың санитарлық талаптары мен жеке гигиенасын және жабдықтарды өңдеу бойынша талаптарды қадағалау жүргізіледі.

3 және 4 бағаналарда уылдырықты өңдеу және тұздау операциялары, өсімдік текті қоспаларды араластыру жүреді, ал процесті өлшеп буып түю аяқтайды. Қоспаларды енгізу мөлшерін бақылау қауіптерді жүзеге асыру ықтималдылығын максималды төмендету үшін жеткілікті қатаң болу керек. Оның барысында сапасын бақылау шаралары: уылдырыққа пен уылдырық қатынасын бақылау, тұзды мөлшерлеу, қызметкерлердің жеке гигиенасын қадағалау және жабдықты өңдеу бойынша нұсқаулықтарды қадағалау, өлшем құралдарды тексеру, жабдықты профилактикалық тексеру және оны баптау жүргізіледі.

5, 6 және 7 бағаналарды қарастыру кезінде қоймада орналасқан және қоймадан өткізілетін балық өңдеу кәсіпорындарының дайын өнімдер қоймасына жөнелтілетін тауарлық бірлік санын бақылау қажеттілігі қадағала-

ланады. Қаптаманы орналастыру, қызметкерлерді оқыту, сақтау шарттарын бақылау, өлшеу құралдарын тексеруді бақылау жүргізіледі.

Штрих-кодты қалыптастыру кезінде тамақ өнімдерін өндірушілер үшін ауланған немесе өсірілген балықтан өндірілген балық өнімдері өндірісінде шикізат, ингредиенттер, қосалқы материалдар туралы ақпаратты жинақтау MEMCT ISO 12875-2016 (ауланған балық үшін) және MEMCT ISO 12877-2016 (өсірілген балық үшін) халықаралық стандарттар негізінде қалыптастырылуы мүмкін.

Қорытынды

Түпкі тұтынушыға қадағалау туралы ақпаратпен қамтамасыз ету мақсатында қадағалау жүйесін құру балық өнімдерінің тұтастығын, оның ішінде балықтың балғындығын бағалауға мүмкіндік береді, бұл кез келген тұтынушыға сауда дүкенінде балық немесе балық өнімдері қашан, қайда және қалай сатылғанын, қалай ұсталғаны, өңделгені, тасымалданғаны және сақталғаны туралы білуге мүмкіндік береді. Бұл соңғы тұтынушыға балық өнімдерінің партияларын саналы түрде таңдауға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Казангельдина Ж.Б., Изтелиева Р.А., Байболова Л.К., Рскелдиев Б.А. Актуальность использования системы управления безопасности пищевых продуктов в рыбной отрасли. Раззаков аындағы КГТУ хабаршысы № 3 (55) 2020. ISSN 1694-5557. Б.328-331

2. Сытова М.В. Прослеживаемость качества и безопасности рыбной продукции – стратегический целевой ориентир // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции: сб. науч. тр. Халықаралық ғылыми-практ. конф. / К.А. Тимирязев атындағы РМАУ–МСХА (23 қараша 2016 ж.). М., 2016. – Б. 425-428

3. Куприянов А.В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции // ОГУ хабаршысы. -2014, -№ 3 – Б. 164-167

4. Сытова М.В. Безопасность и информационное обеспечение прослеживаемости продукции аквакультуры. – М.: ВНИРО баспасы, 2017. –156 б.

5. ИСО 22000:2005 Международный стандарт «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. требования ко всем организациям в цепи производства и потребления пищевых продуктов.

6. Кодекс Алиментариус. Принципы прослеживаемости/отслеживания продукции как механизма применяемого в системе контроля и сертификации пищевых продуктов (CAC/GL 60-2006)

7. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции.

8. ГОСТ 20352-2012 Межгосударственный стандарт. Икра рыб соленая деликатесная Технические условия.

9. ГОСТ 11771-93 Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Упаковка и маркировка.

10. Ringsberg H. 2014. Perspectives on food traceability: A systematic literature review. Supply Chain Management: An International Journal 19(5/6): 558-576

11. Olsen, P., Borit, M. 2018. The components of a food traceability system. Trends in Food Science & Technology. 77, 143-149

12. Aung, M. M., & Chang, Y. S. 2014. Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. Food Control, 39, 172-184

13. Bosona, T., Gebresenbet, G. 2013. Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain. Food Control, 33, 32-48

14. Zoroja, J., D. Omejec, and Bach M, Pejić. 2017. "Integrated Model of Traceability: Tracking Information for Food Safety." Poslovna izvrsnost – Business excellence 11: 139-153

15. Borit, M. & Santos, J. Getting traceability right, from fish to advanced bio-technological products: a review of. J. Clean. Prod., 2015. vol. 104, pp. 13–22.

REFERENCES

1. Kazangeldina Zh.B., Iztelieva R.A., Bajbolova L.K., Rskeldiev B.A. Aktualnost ispolzovaniya sistemy upravleniya bezopasnosti pishevyh produktov v rybnoj otrasli [Relevance of the use of food safety management system in the fishing industry]. Izvestiya KGTV im. I. Razzakova № 3 (55) 2020. ISSN 1694-5557. S.328-331

2. Sytova M.V. Proslezhivaemost kachestva i bezopasnosti rybnoj produkcii — strategicheskij celevoj orientir // Sbornik Mezhdunar. nauch.-prak. konf. «Bezopasnost i kachestvo selskohozyajstvennogo syrya i prodovolstviya. [Traceability of quality and safety of fish products - a strategic goal // Safety and quality of agricultural raw materials and food]. Sozdanie nacionalnoj sistemy upravleniya kachestvom pishevoj produkcii.— M.: RGAU MSHA im. K.A. Timiryazeva, 2016. – S. 425–428

3. Kupriyanov A.V. Sistema obespecheniya kachestva i bezopasnosti pishevoj produkcii [System of

quality assurance and food safety] // Vestnik OGU.2014, №3 – S. 164-167

4. Sytova M.V. Bezopasnost i informacionnoe obespechenie proslezhivaemosti produkcii akvakultury [Safety and information support for traceability of aquaculture products]. – M.: Izd-vo VNIRO, 2017. –156 s.

5. ISO 22000:2005 Mezhdunarodnyj standart «Sistemy menedzhmenta bezopasnosti pishevyh produktov. trebovaniya ko vsem organizacijam v cepi proizvodstva i potrebleniya pishevyh produktov. [Food safety management systems. Requirements for any organization in the food chain”].

6. Kodeks Alimentarius. Principy proslezhivaemosti/otslezhivaniya produkcii kak mehanizma, primenyaemogo v sisteme kontrolya sertifikacii pishevyh produktov (CFC/GL60-2006) [Principles for traceability/product tracing as a tool within a food inspection and certification system (CAC/GL 60-2006)].

7. Tehnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza (TR TS 021/2011) «O bezopasnosti pishevoj produkcii» [Technical Regulations of the Customs Union TR CU 021/2011 “On food safety”]

8. GOST 20352-2012 Mezhdunarodnyj standart. Ikra ryb solenaya delikatesnaya. Tehnicheskie usloviya. [Fish salted delicatessen roe. Specifications].

9. GOST 11771-93 Konservy i preservy iz ryby i moreproduktov. Upakovka i markirovka [Canned and preserved fish and seaproducts. Packing and marking].

10. Ringsberg H. 2014. Perspectives on food traceability: A systematic literature review. Supply Chain Management: An international Journal 19(5/6) 558-576

11. Olsen, P., Borit, M. 2018. The components of food traceability system. Trends in Food science & Technology. 77, 143-149

12. Aung, M.M., & Chang, Y. S. 2014. Traceability in a food Supply Chain: Safety and quality perspectives. Food control, 39, 172-184

13. Bosona, T., Gebresenbet, G. 2013. Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural Supply Chain. Food control, 33, 32-48

14. Zoroja, J., D. Omejec, and Bach M, Pejic. 2017. "Integrated Model of traceability: Tracking information for Food Safety". Poslovna izvrsnost – Business excellens, 11, 139-153

15. Borit, M. & Santos, J. Getting traceability right, from fish to advanced bio-technological products: a review of. J. Clean. Prod., 2015. vol. 104, pp. 13–22.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СТАРТОВЫЕ КУЛЬТУРЫ ДЛЯ МЯСА: ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

А.М. ТАЕВА *, Б.А. РСКЕЛДИЕВ , С.Н. ТУМЕНОВ ,
М.А. АБСАЛИМОВА , А.Х. БЕЙСЕМБАЕВА , Н.К. АБИЛЬМАЖИНОВА 

(Алматинский технологический университет,
Казахстан, 050012, г. Алматы, Толе би 100)

Электронная почта автора-корреспондента: a.taeva@atu.edu.kz*

Применение стартовых культур в технологии мясных продуктов снижает продолжительность процесса и улучшает органолептические показатели. Выбор стартовой культуры включает в себя различные этапы и является довольно сложным процессом: предварительная характеристика в лабораторных условиях; отбор наиболее перспективных штаммов; лабораторная проверка и окончательная проверка в крупномасштабной ферментации. В настоящее время выбор функциональной стартовой культуры включает еще один этап, связанный с оценкой функциональных свойств. В данной статье приводится пример использования поэтапного подхода для отбора перспективных стартовых культур с пробиотическими способностями. Исследователями были получены несколько видов чистых культур бактерий из базовой закваски и определены показатели ферментативной и технологической активностей. В выделенных штаммах исследовали протеолитическую активность, способность восстановления нитратов, количество слизи, изменение pH, влияние температуры на рост, количество соли, а также пробиотические признаки: устойчивость к антибиотикам, выживаемость в кислой среде, степень взаимодействия с водой (гидрофобность), степень взаимодействия с сальмонеллой и кишечной палочкой. Исследования проводились в сравнении с некоторыми коллекционными штаммами. В результате штаммы из базовой закваски были способны проводить ферментацию при низких температурах и обладали особой степенью биоактивности, в то время как для коллекционных штаммов были выявлены особые пробиотические характеристики по гидрофобности и выживаемости в условиях, имитирующих кишечник.

Ключевые слова: стартовая культура, мясные продукты, пробиотические бактерии.

ЕТКЕ АРНАЛҒАН ФУНКЦИОНАЛДЫ СТАРТЕР КУЛЬТУРАСЫ: ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ПРОБИОТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАНЫ ЗЕРТТЕУ

А.М. ТАЕВА*, Б.А. РСКЕЛДИЕВ, С.Н. ТУМЕНОВ,
М.А. АБСАЛИМОВА, А.Х. БЕЙСЕМБАЕВА, Н.К. АБИЛЬМАЖИНОВА

(Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы, Төле би 100)

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

Ет өнімдерінің технологиясында бастапқы микроорганиздерді қолдану процестің ұзақтығын төмендетеді және органолептикалық көрсеткіштерін жогарылатады. Бастапқы микроорганиздерді таңдау өте күрделі процесс — әртүрлі кезеңдерді қамтиды: зертханалық жағдайда алдын ала сипаттау; перспективалы штаммдарды таңдау; кең ауқымды ашытудағы зертханалық тексеру және соңғы тексеру. Қазіргі уақытта функционалды стартерлі ортаны таңдау функционалдық қасиеттерді бағалауға байланысты тағы бір кезеңді қамтиды. Мақалада пробиотикалық қасиеттерді қамтитын бастапқы микроорганиздерді таңдау үшін кезең-кезеңмен тәсілді қолдану мысалы келтірілген. Зерттеушілер негізгі бастапқы таза бактериялық ортаның бірнеше түрін алып, ферментативті және технологиялық белсенділік көрсеткіштерін анықтады. Оқшауланған штаммдар протеолитикалық белсенділікті, нитраттарды қалпына келтіру қабілетін, шырыштың мөлшерін, pH өзгеруін, температураның өсуге әсерін, тұз мөлшерін, сондай-ақ антибиотиктерге төзімділік, қышқыл ортада өмір сүру, сумен әрекеттесу дәрежесі (гидрофобтылық), сальмонелла мен ішек таяқшасының өзара әрекеттесу дәрежесі сынды пробиотикалық белгілерді зерттеді. Зерттеулер кейбір коллекциялық штаммдармен салыстырмалы түрде жүргізілді. Нәтижесінде негізгі ашытқы штаммдары төмен температурада ашытуға қабілетті екені анықталып,

биоактивтіліктің ерекше дәрежесіне ие болды, ал коллекциялық штаммдар үшін гидрофобтылық пен ішек құрылысына ұқсас жағдайларда өмір сүрудің ерекше пробиотикалық сипаттамалары анықталды.

Негізгі сөздер: бастапқы микроорганизмдер, ет өнімдері, пробиотикалық бактериялар.

FUNCTIONAL STARTER CULTURES FOR MEAT: A STUDY OF TECHNOLOGICAL AND PROBIOTIC CHARACTERISATION

A.M. TAYEVA*, B.A. RSKELDIYEV, S.N. TUMENOV,
M.A. ABSALIMOVA, A.KH. BEISEMBAYEVA, N.K. ABILMAZHINOVA

(Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi 100)

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

The use of starter cultures in meat product technology reduces process time and improves organoleptic performance. The selection of starter cultures involves various stages and is a rather complex process: preliminary characterization in laboratory conditions; selection of the most promising strains; laboratory verification and final verification in large-scale fermentation. Nowadays, the selection of a functional starter culture includes another step related to the evaluation of functional properties. This paper presents an example of using a stepwise approach to select promising starter cultures with probiotic abilities. Researchers obtained several types of pure bacterial cultures from a basic starter and determined indicators of enzymatic and technological activities. Proteolytic activity, nitrate reduction capacity, amount of mucus, pH change, temperature effect on growth, amount of salt, as well as probiotic traits: antibiotic resistance, survival in acidic medium, degree of interaction with water (hydrophobicity), degree of interaction with Salmonella and Escherichia coli were investigated in the isolated strains. The studies were carried out in comparison with some collection strains. As a result, strains from the base inoculate were capable of fermentation at low temperatures and exhibited a particular degree of bio activity, while specific probiotic characteristics in terms of hydrophobicity and survival under gut-mimicking conditions were identified for the collection strains.

Keywords: starter culture, meat products, probiotic bacteria.

Введение

В настоящее время некоторые ферментированные продукты производятся в больших масштабах в результате применения современных технологий, автоматизации производства и биотехнологий в области генетического манипулирования функциональными микроорганизмами [1].

Использование стартовых культур – препаратов, развивающих в ферментируемом субстрате оптимальную метаболическую деятельность и обеспечивающих безопасность пищевых продуктов, увеличение сроков хранения, является также эффективным с точки зрения технико-экономических показателей [2]. В качестве биологических катализаторов в производстве ферментированных мясных продуктов используют молочнокислые бактерии. (МКБ) Изучение влияния молочнокислых бактерий на гидролиз белковых веществ и жиров, на распад азотистых веществ и жиров, на органолептические показатели, на конечные показатели качества мясных продуктов – это задачи, которые решают ученые в области пищевых технологий. В технологии мясных продуктов молочнокислые бактерии используются для не только для улучшения сенсорных свойств, а также

для увеличения продолжительности сроков хранения. И, очевидно, что сроки хранения увеличиваются за счет жизнедеятельности микроорганизмов, а точнее, за счет подавления ими в сырье гнилостных и санитарно-показательных бактерий [3].

Ученые установили, что при применении МКБ улучшаются функционально-технологические показатели мясного сырья и качественные показатели готовых продуктов за счет консервирующей способности микроорганизмов оптимизировать физико-химические показатели [4]. Очевидно, что применение МКБ положительно влияет на повышение пищевой ценности, улучшение микробиологических и органолептических свойств. Установлено, что молочнокислые бактерии в составе мясных продуктов придают им функциональные свойства. Экономический эффект от применения молочнокислых бактерий показывает, что исследования, направленные на определение функциональности стартовых культур, актуальны и важны в производстве ферментированных мясных продуктов [5].

Перед исследователями стоит основная задача по выбору штаммов, которые способствовали бы сохранению традиционных орга-

нолептических показателей колбасных изделий и дополнительно повышению безопасности пищевых продуктов [6]. Наиболее часто идентифицируемые виды МКБ в традиционных колбасах - *Lactobacillus sakei*, *Lb. curvatus* и *Lb. plantarum* [7].

Современные тенденции в питании выдвигают на первый план использование пробиотиков в ежедневном рационе человека. Лечебно-профилактическое действие пробиотиков используется во всем мире для оздоровления населения. В отчетах Всемирной организации здравоохранения имеются статистические данные о положительном экономическом эффекте от применения пробиотиков в лечении желудочно-кишечных инфекций, распространенных в развивающихся странах [8].

Использование в технологии пищевых продуктов отдельных штаммов лактобацилл (*Lactobacillus*), бифидобактерий (*Bifidobacterium*), пропионовокислых бактерий (*Propionibacterium*) показало, что вышеназванные штаммы проявляют функциональные свойства и тем самым доказывают социальную значимость этого направления исследований [9].

По мнению исследователей, основными критериями выбора функциональных стартовых культур являются адгезионная способность штаммов (в слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта), устойчивость к кислой среде (кислота и желчь ЖКТ) и отсутствие патогенности [10, 11].

Использование функциональных стартовых культур с «дополнительной функцией» является новой целью для ферментирования мяса, однако, некоторые ученые в своих работах опубликовали результаты исследований по применению пробиотических штаммов в колбасных изделиях [12, 13].

Выделение и отбор стартовых культур проводятся последовательно и состоят из нескольких этапов. Вначале выделяют заинтересовавшие исследователей штаммы, идентифицируют и описывают их, далее в зависимости от цели и направления исследования отбирают. После исследования качественных показателей штаммы используют в микробиологической и пищевой промышленности. В настоящее время выбор функциональной стартовой культуры включает еще один этап, связанный с оценкой функциональных свойств [14].

В данной работе приводится пример использования поэтапного подхода для отбора перспективных стартовых культур с пробиотическими способностями. В качестве объек-

тов исследования были использованы некоторые штаммы, выделенные из базовой закваски. Показатели исследуемых штаммов сравнивались с показателями некоторых коллекционных штаммов.

Материалы и методы исследований

В данном исследовании использовались разные штаммы:

- Пять штаммов молочнокислых бактерий (обозначенных от образец 1 до образец 2), выделенных из коммерческого препарата и идентифицированных как *Lb. sakei* с использованием подхода, предложенного Бевилаквы и др. [15];

- *Lb. plantarum*, перспективный пробиотический штамм.

Штаммы хранили при низкой температуре, равной -20°C в питательной среде, специально созданной для выращивания молочнокислых бактерий, в которую также добавляли 33%-ный глицерин. Перед использованием штаммы выдерживали в питательной среде при температуре 35°C в течение 24 часов.

Штаммы из коммерческой стартовой культуры были охарактеризованы по следующим признакам:

а) Гидролиз аргинина для выделения аммиака и углекислого газа проводили на специальном субстрате, который состоял из 5 г/л триптона, 2 г/л дигидроортофосфата калия, 42,5 г/л дрожжевого экстракта, 0,5 г/л глюкозы, 3 г/л гидрохлорида аргинина. Эксперимент проводили в нейтральной среде с введением в раствор до 7 лог кое/мл, затем выдержали при температуре 30°C в течение 96 ч. Качественную пробу на аммиак проводили, добавив 1 каплю реактива Несслера.

б) Восстановление нитратов: исследование проводили в нитратном растворе, рН был отрегулирован от 7,0 до 7,5. Образцы вводили в количестве до 7 лог кое/мл и выдерживали в течение 72 часов при температуре 30°C . Восстановление нитрата до нитрита определяли качественно.

в) Ферментативная активность: проводили в растворе MRS, дополненном глюкозой (2%) и вводили образцы в количестве до 7 лог кое/мл. Выделение газа из глюкозы определяли с помощью пробирки Дарема, после выдерживания при температуре 30°C в течение 7 дней.

г) Определение наличия слизи проводили на специальной питательной среде (агар с добавлением 5% сахарозы). Штаммы наносили на поверхность агара и выдерживали при температуре 30°C в течение 7 дней.

д) Протеолитическая активность: штаммы высевали на поверхность питательной среды, состоящей из агара и 5% сухого обезжиренного молока, выдерживали при температуре 30°C в течение 7 дней.

ж) Липолитическая активность: оценивали на питательной среде агара, дополненной 2% трибутирина. После введения штамма выдерживали при температуре 30°C в течение 7 дней.

Результаты и их обсуждение

Фундаментальным и критическим шагом для определения профиля мясной стартовой культуры было изучение совокупности признаков и свойств микроорганизмов и технологических характеристик. Полученные результаты показали, что молочнокислые бактерии с гетероферментативной кислотообразующей способностью образуют большое количество отверстий и ухудшают вид на разрезе колбасных изделий, а также уксусная кислота, образованная в процессе ферментации, способствует ухудшению вкуса. Таким образом, использование молочнокислых бактерий с гомоферментативной кислотообразующей способно-

стью в технологии колбасных изделий создает оптимальный метаболизм для стартовой культуры. К другим ферментативным свойствам выделенных штаммов относится гидролитическая способность по отношению к аминокислотам и это свойство является важным в производстве ферментированных мясных продуктов [6].

Штаммы, выделенные из базовой закваски, обладали способностью к точечному гидролизу аргинина с выделением аммония. Ферментативная активность штаммов в виде образования слизи была установлена в образцах 2, 3, 5. Протеолитическая способность штаммов не выявлена.

На рисунке 1 показано влияние штаммов на кислотность ферментированного объекта в течение 24 часов. Выделенные штаммы снизили pH на 0,5 при температуре 15°C, а при повышении температуры на 10 °C (т.е. при 25°C) вызвали изменение pH на $1,5 \pm 0,07$. Применение в эксперименте коллекционных штаммов при температуре 15°C не изменило pH среды.

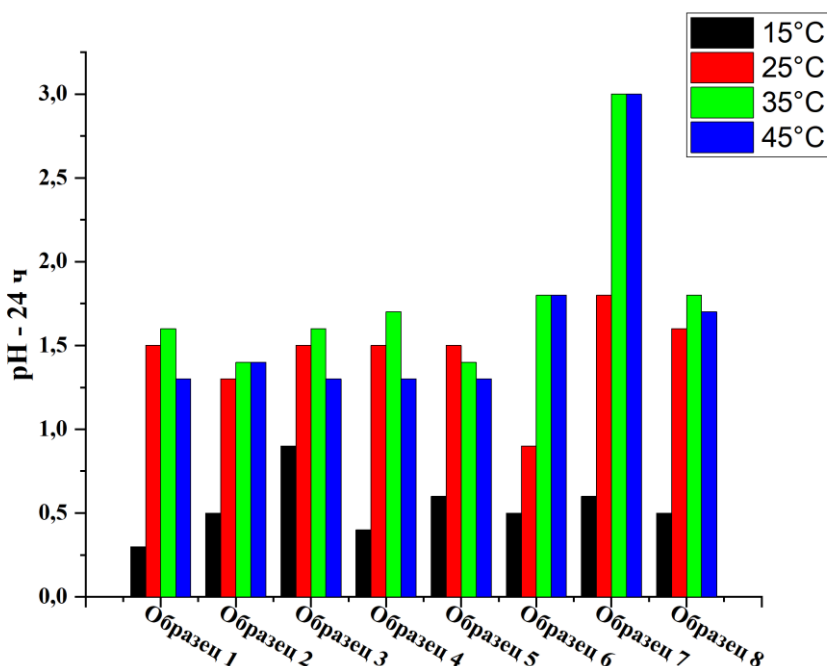


Рисунок 1. Влияние штаммов на кислотность образцов, выдержанных 24 часа при разных температурах.

На рисунке 2 показано влияние температуры на рост штаммов. Показано, что через 24 часа значительный рост исследованных штаммов не установлен при температурах 10°C и

15°C, тогда как при 45°C рост штаммов зависел от вида.

Итак, увеличение роста штаммов в 2 раза было обнаружено в образцах 3, 4, 5 и во всех коллекционных штаммах при температу-

ре 15°C, а в образцах 1 и 2 – практически не наблюдалось. Однако, через 48 часов (рис. 2Б) установлено значительное увеличение роста штаммов при температуре 15°C для всех выделенных штаммов и некоторых коллекционных

штаммов (*Lb. plantarum* и *Lb. sakei*). Кроме того, образцы 1, 4 и 5 показали рост штаммов на более чем 25% при 10°C, что доказывает большое влияние температуры на рост штаммов.

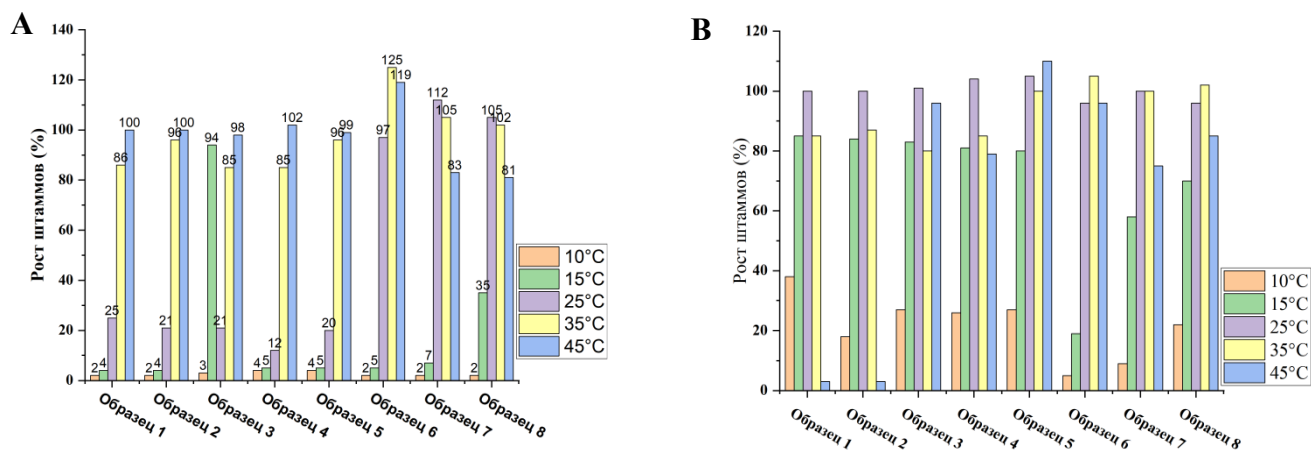


Рисунок 2. Влияние температуры на рост штаммов: А - через 24 ч, Б - через 48 ч.

Нами исследовано влияние концентрации соли на рост штаммов. На рисунке 3 показано, что в образцах 1 и 5 установлен рост штаммов на (55±15,0) % при концентрации

соли 5%. На рисунке также показано, что при концентрации соли 8,5% через 48 часов наблюдался рост штаммов до (55±5,0) %.

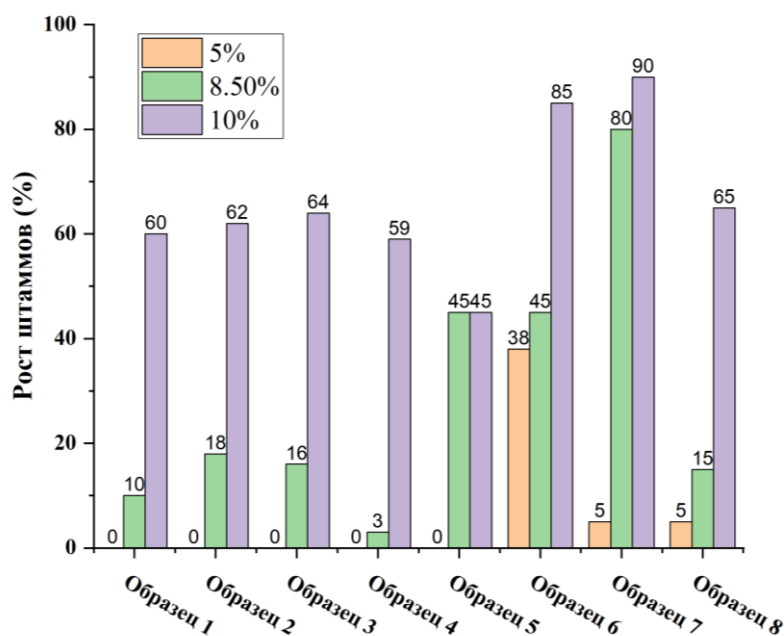


Рисунок 3. Влияние концентрации соли на рост штаммов.

Влияние температуры на рост и жизнедеятельность выделенных штаммов коррелируют с результатами многих авторов. Что касается влияния соли, то выделенные нами

штаммы показали значительное отклонение от ожидаемого результата, так как они оказались более чувствительными и способными расти при концентрации соли (8,5±1,5) %.

На следующем этапе были установлены функциональные свойства штаммов, основанные на изучении антимикробной активности, адгезионной способности, гидрофобности, устойчивости в кислой среде, устойчивости к антибиотикам.

Результаты по определению степени взаимодействия штаммов с водой, показали, что штаммы можно разделить 4 группы:

1 группа - *Lactobacillus sakei* показал промежуточную тенденцию между изолятами

из коммерческого препарата и коллекционными штаммами.

2 группа – штаммы со средней степенью взаимодействия с водой ($16 \pm 0,8$) % (образцы 1, 3, 4, 5);

3 группа - штаммы с низкой степенью взаимодействия с водой (гидрофобные), образец 2;

4 группа - коллекционные штаммы с высокой степенью взаимодействия с водой (гидрофильные), 2 штамма *Lactobacillus plantarum*.

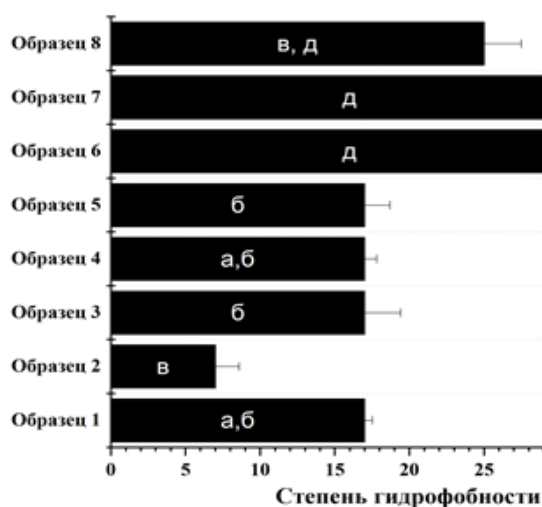


Рисунок 4. Степень взаимодействия штаммов с водой (%):

Заключение, выводы

В данной статье приводится пример возможной технологической схемы для обоснования выбора перспективных стартовых культур с пробиотическими свойствами, предназначенных для мясного сырья. Выбор стартовых культур основан на определении следующих показателей: антимикробная активность, адгезионная способность, устойчивость к кислой среде, устойчивость к антибиотикам. Кроме того, выбор штаммов обосновывается исследованиями влияния штаммов на кислотность ферментированного объекта, влияния температуры на рост штаммов, влияния концентрации соли на рост штаммов.

Сравнительная характеристика выделенных и коллекционных штаммов показала, что последние обладают классическими свойствами стартовой культуры, предназначенной для мяса, и могут осуществлять ферментацию при низких температурах.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Данная статья профинансирована Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан по гранту №АР23488862 в рамках «Конкурса на грантовое финансирование научных и (или) научно-технических проектов на 2024-2026 годы». Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эргашев А. Ш. и др. Роль гельминтов в канцерогенезе//современная наука: Актуальные вопросы и достижения. – 2019. – С. 62.
2. Ребезов М. Б. и др. Способ производства деликатесного продукта из мяса индейки. – 2016.
3. Прянишников В. В. Современные технологии производства ферментированных мясных продуктов//Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2016. – №. 5. – С. 30-37.
4. Решетник Е. И., Шарипова Т. В., Максимюк В. А. Методология проектирования продуктов питания с требуемым комплексом показателей пищевой ценности. – 2016.
5. Тариченко А. И. Биотехнология продуктов питания из сырья животного. – 2018.
6. Talon R. et al. Safety improvement and preservation of typical sensory qualities of traditional

dry fermented sausages using autochthonous starter cultures //International Journal of Food Microbiology. – 2008. – Т. 126. – №. 1-2. – С. 227-234.

7. Ünlü G., Nielsen B., Ionita C. Production of antilisterial bacteriocins from lactic acid bacteria in dairy-based media: a comparative study //Probiotics and antimicrobial proteins. – 2015. – Т. 7. – С. 259-274.

8. Mafra J. F. et al. Probiotic characterization of a commercial starter culture used in the fermentation of sausages //Food Science and Technology. – 2020. – Т. 41. – С. 240-246.

9. Gaucher F. et al. Adaptation of beneficial Propionibacteria, lactobacilli, and Bifidobacteria improves tolerance toward technological and digestive stresses //Frontiers in microbiology. – 2019. – Т. 10. – С. 841.

10. Muneke P. E. S. et al. Autochthonous probiotics in meat products: Selection, identification, and their use as starter culture //Microorganisms. – 2020. – Т. 8. – №. 11. – С. 1833.

11. Gheziel C. et al. Evaluating the probiotic potential of Lactobacillus plantarum strains from Algerian infant feces: towards the design of probiotic starter cultures tailored for developing countries //Probiotics and antimicrobial proteins. – 2019. – Т. 11. – С. 113-123.

12. Nachay K., Malochleb M. Ingredients solve product development challenges //Food Technol. – 2019. – Т. 73. – С. 53-85.

13. Hu L. (ed.). Food Safety: Rapid Detection and Effective Prevention of Foodborne Hazards. – CRC Press, 2018.

14. Heperkan D. Microbiota of table olive fermentations and criteria of selection for their use as starters //Frontiers in microbiology. – 2013. – Т. 4. – С. 143.

15. Bevilacqua, A., Campaniello, D., Speranza, B., Sinigaglia, M. and Corbo, M.R. (2014) Selection of Promising Probiotic Strains for Foods: Proposal for a Possible Flow-Chart with a Special Focus on the Dark Side of Probiotics. In: Roma, A., Ed., Probiotics in Health and Disease, Nova Publishers, Washington DC, 1-22.

REFERENCES

1. Ergashev A. SH. i dr. Rol' gel'mintov v kancerogeneze [The role of helminths in carcinogenesis] //Sovremennaya nauka: Aktual'nye voprosy i dostizheniya. – 2019. – S. 62.

2. Rebezov M. B. i dr. Sposob proizvodstva delikatesnogo produkta iz myasa indejki (Method of production of delicacy product from turkey meat). – 2016.

3. Pryanishnikov V. V. Sovremennyye tekhnologii proizvodstva fermentirovannyh myasnyh produktov [Modern technologies of fermented meat products production] //Racional'noe pitanie, pishchevye dobavki i biostimulyatory. – 2016. – №. 5. – S. 30-37.

4. Reshetnik E. I., Sharipova T. V., Maksimuk V. A. Metodologiya proektirovaniya produktov pitaniya s trebuemym kompleksom pokazatelej pishchevoj cennosti [Methodology of designing food products with the required complex of nutritional value indicators]. – 2016.

5. Tarichenko A. I. Biotehnologiya produktov pitaniya iz syr'ya zhivotnogo [Biotechnology of food products from animal raw materials]. – 2018.

6. Talon R. et al. Safety improvement and preservation of typical sensory qualities of traditional dry fermented sausages using autochthonous starter cultures //International Journal of Food Microbiology. – 2008. – Т. 126. – №. 1-2. – С. 227-234.

7. Ünlü G., Nielsen B., Ionita C. Production of antilisterial bacteriocins from lactic acid bacteria in dairy-based media: a comparative study //Probiotics and antimicrobial proteins. – 2015. – Т. 7. – С. 259-274.

8. Mafra J. F. et al. Probiotic characterization of a commercial starter culture used in the fermentation of sausages //Food Science and Technology. – 2020. – Т. 41. – С. 240-246.

9. Gaucher F. et al. Adaptation of beneficial Propionibacteria, lactobacilli, and Bifidobacteria improves tolerance toward technological and digestive stresses //Frontiers in microbiology. – 2019. – Т. 10. – С. 841.

10. Muneke P. E. S. et al. Autochthonous probiotics in meat products: Selection, identification, and their use as starter culture //Microorganisms. – 2020. – Т. 8. – №. 11. – С. 1833.

11. Gheziel C. et al. Evaluating the probiotic potential of Lactobacillus plantarum strains from Algerian infant feces: towards the design of probiotic starter cultures tailored for developing countries //Probiotics and antimicrobial proteins. – 2019. – Т. 11. – С. 113-123.

12. Nachay K., Malochleb M. Ingredients solve product development challenges //Food Technol. – 2019. – Т. 73. – С. 53-85.

13. Hu L. (ed.). Food Safety: Rapid Detection and Effective Prevention of Foodborne Hazards. – CRC Press, 2018.

14. Heperkan D. Microbiota of table olive fermentations and criteria of selection for their use as starters //Frontiers in microbiology. – 2013. – Т. 4. – С. 143.

15. Bevilacqua, A., Campaniello, D., Speranza, B., Sinigaglia, M. and Corbo, M.R. (2014) Selection of Promising Probiotic Strains for Foods: Proposal for a Possible Flow-Chart with a Special Focus on the Dark Side of Probiotics. In: Roma, A., Ed., Probiotics in Health and Disease, Nova Publishers, Washington DC, 1-22.

СОЗДАНИЕ ОБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ С НИЗКИМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

Ф.Т. ДИХАНБАЕВА , Р.Б. МУХТАРХАНОВА , Ж.К. ИМАНГАЛИЕВА* ,
А.Б. ЕСЕНОВА , Д.Б. ТАПАЛОВА 

(Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би 100)
Электронная почта автора-корреспондента: i.zhadra@mail.ru*

В статье представлены результаты исследования по разработке технологии творожной пасты, обогащенной порошком клюквы, с целью повышения пищевой и биологической ценности продукта. В исследовании использовались различные количества порошка клюквы (4%, 8%, 12%), что позволило оценить их влияние на органолептические и физико-химические свойства творожной пасты. Оптимальным было признано добавление 8% порошка клюквы, которое обеспечивало улучшение вкуса, консистенции и пищевой ценности продукта, не влияя негативно на его текстуру и физическую стабильность. Показатели органолептической оценки демонстрировали, что продукт с добавлением 8% порошка клюквы имел наилучшие характеристики по вкусу и аромату. Физико-химический анализ показал, что обогащение продукта клюквой увеличило содержание углеводов и пищевых волокон, улучшая его функциональные свойства. Использование клюквы как растительного компонента способствует повышению антиоксидантной активности продукта, что делает его более полезным для здоровья. Результаты исследования могут быть применены для разработки новых видов обогащенных продуктов на основе молочного сырья с низкими технологическими характеристиками, а также расширяют ассортимент функциональных продуктов на рынке.

Ключевые слова: функциональное питание, фортифицированные продукты, творожная паста, клюква, пищевая ценность.

ТӨМЕН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ БАР СҮТ ШИКІЗАТЫНАН БАЙЫТЫЛҒАН ӨНІМДЕРДІ ЖАСАУ

Ф.Т. ДИХАНБАЕВА, Р.Б. МУХТАРХАНОВА, Ж.К. ИМАНГАЛИЕВА*,
А.Б. ЕСЕНОВА, Д.Б. ТАПАЛОВА

(Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Толе би көш. 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: i.zhadra@mail.ru

Мақалада қызылжидек ұнтағымен байытылған ірімшік настасының технологиясын әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеуде қызылжидек ұнтағының әртүрлі мөлшері (4%, 8%, 12%) қолданылды, бұл олардың ірімшік настасының органолептикалық және физика-химиялық қасиеттеріне әсерін бағалауға мүмкіндік берді. Оптималды мөлшер ретінде қызылжидек ұнтағының 8% қосылуы танылды, ол өнімнің дәмін, консистенциясын және тағамдық құндылығын жақсартып, оның құрылымы мен физикалық тұрақтылығына теріс әсер етпеді. Органолептикалық бағалау көрсеткіштері бойынша қызылжидек ұнтағының 8% қосылған өнім дәмі мен ароматы жағынан ең жақсы қасиеттерге ие болды. Физика-химиялық талдау өнімнің қызылжидек байытылуы көмірсулар мен тағамдық талшықтардың құрамын арттырып, оның функционалдық қасиеттерін жақсартқанын көрсетті. Қызылжидек өсімдік компоненті ретінде өнімнің антиоксиданттық белсенділігін арттырып, оны денсаулыққа пайдалы етеді. Зерттеу нәтижелері төмен технологиялық сипаттамалары бар сүт шикізаты негізінде байытылған өнімдердің жаңа түрлерін әзірлеуге қолданыла алады және нарықтағы функционалдық өнімдердің ассортиментін кеңейтеді.

Негізгі сөздер: функционалды тамақтану, фортификацияланған өнімдер, сүзбе настасы, қызылжидек, тағамдық құндылық.

CREATION OF FORTIFIED PRODUCTS FROM DAIRY RAW MATERIALS WITH LOW TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS

F.T. DIKHANBAYEVA, R.B. MUKHTARKHANOVA, ZH.K. IMANGALIYEVA*,
A.B. YESSENOVA, D.B. TAPALOVA

(Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)
Corresponding author e-mail: i.zhadra@mail.ru*

The article presents the results of research on the development of a cranberry powder-enriched curd paste technology aimed at improving the nutritional and biological value of the product. Various amounts of cranberry powder (4%, 8%, 12%) were used in the study, allowing the evaluation of their impact on the organoleptic and physicochemical properties of the curd paste. The optimal amount was found to be 8% cranberry powder, which improved the taste, texture, and nutritional value of the product without negatively affecting its physical stability. Organoleptic evaluation showed that the product with 8% cranberry powder had the best flavor and aroma characteristics. Physicochemical analysis revealed that cranberry enrichment increased the carbohydrate and dietary fiber content, enhancing the product's functional properties. Cranberry, as a plant-based component, contributes to increasing the antioxidant activity of the product, making it more beneficial for health. The results of the study can be applied to the development of new types of fortified products based on dairy raw materials with low technological properties and expand the range of functional products in the market.

Keywords: Functional nutrition, Fortified products, Curd paste, Cranberries, Nutritional value

Введение

Продукты, обогащенные из молочного сырья с низкими технологическими характеристиками, являются одним из ключевых направлений современной пищевой промышленности. Реализуются различные способы, направленные на повышение пищевой ценности таких продуктов и их положительное воздействие на организм человека за счет улучшения важных характеристик молочной продукции. Молоко является ценным сырьем, так как его состав богат белками, липидами, молочным сахаром, макро- и микроэлементами, а также витаминами.

Качество сырого молока значительно варьируется по всему миру в зависимости от различных факторов, таких как порода коров, качество кормов и методы доения. Эти факторы играют важную роль в технологических характеристиках молока, которые, в свою очередь, определяют его пригодность для переработки в высококачественные молочные продукты. Например, исследования в Китае показали, что молоко, произведенное на мелких фермах, часто имеет более низкие технологические показатели по сравнению с молоком с крупных промышленных ферм [1]. Мелкие фермы сталкиваются с такими проблемами, как здоровье животных, загрязнение молока и недостаточно эффективные системы охлаждения, что негативно сказывается на его качестве.

Одним из ключевых факторов, влияющих на технологические свойства молока, является его микробиологическое качество. Молоко с высоким уровнем бактериального загрязнения создает трудности в производстве молочных продуктов, поскольку бактерии могут не только испортить вкус и сократить срок годности продукта, но и мешать процессам ферментации, необходимым для производства йогуртов и сыров. Проблемы, связанные с высокой микробной нагрузкой, особенно актуальны для развивающихся стран, где недостаточное охлаждение и неправильная обработка молока на фермах приводят к ухудшению качества сырья.

Современные микробиологические методы контроля, такие как микрофильтрация и пастеризация, показали себя эффективными в улучшении микробиологического качества молока [2]. В частности, микрофильтрация позволяет значительно снизить бактериальную нагрузку, улучшая качество молока без необходимости его тепловой обработки. Этот метод особенно полезен для продления срока годности сырого молока, что открывает возможности для производства качественных молочных продуктов, таких как сыры и йогурты.

За последние пять лет было разработано несколько стратегий для повышения технологических показателей молочного сырья низкого качества. Эти стратегии включают добавки для улучшения свойств,

новые методы обработки и оптимизацию процессов ферментации.

Одним из направлений исследований является использование β -глюкана, полисахарида, содержащегося в овсе, ячмене и грибах, в качестве технофункционального ингредиента. Исследования показывают, что β -глюкан способен улучшить текстуру, удержание влаги и стабильность молочных продуктов, особенно при использовании молока с низким содержанием белка. В исследовании 2022 года β -глюкан продемонстрировал способность улучшать вязкость и гелеобразующие свойства обезжиренного йогурта, повышая его сенсорные качества и увеличивая срок годности за счет снижения синерезиса [1, 3].

Технологии ультрафильтрации (УФ) и микрофильтрации (МФ) стали важными инструментами для улучшения качества молока. Эти методы фильтрации с помощью мембран позволяют переработчикам концентрировать белки и удалять нежелательные компоненты, такие как бактерии и избыток воды. Исследование 2020 года показало, что микрофильтрация способна значительно улучшить микробиологическое качество молока, делая его более пригодным для производства молочных продуктов без необходимости пастеризации [4].

Ферментация уже давно признана эффективным методом улучшения текстуры и вкуса молочных продуктов. Процессы ферментации способствуют преобразованию биохимического состава молока, улучшая структуру белка и распределение жира. В исследовании 2020 года использование заквасок на основе *Lactobacillus delbrueckii* и *Streptococcus thermophilus* улучшило текстуру и водоудерживающую способность йогурта, изготовленного из низкокачественного молока [5]. Эти результаты подтверждают, что правильный выбор заквасок может компенсировать недостатки в сыром молоке.

С ростом интереса к устойчивому сельскому хозяйству молочная промышленность также сталкивается с необходимостью снизить своё воздействие на окружающую среду, не теряя при этом качество молочного сырья. Одной из таких стратегий является точное кормление, которое позволяет адаптировать рацион коров под их конкретные потребности. Это не только улучшает содержание белка и жира в молоке, но и снижает выбросы метана от животных [6]. Такие методы помогают достичь

двойной цели — повышения качества молока и решения экологических проблем.

Таким образом, качество сырого молока играет ключевую роль в производстве молочных продуктов, а его улучшение требует комплексного подхода. Использование β -глюкана, усовершенствование методов фильтрации и оптимизация процессов ферментации позволяют перерабатывать молоко с низкими технологическими характеристиками, улучшая его текстуру, вкус и срок годности. Кроме того, устойчивые методы ведения сельского хозяйства способствуют улучшению качества молока и снижению негативного влияния на окружающую среду.

Продукты, обогащенные из молочного сырья с низкими технологическими характеристиками, являются одним из ключевых направлений современной пищевой промышленности. Реализуются различные способы, направленные на повышение пищевой ценности таких продуктов и их положительное воздействие на организм человека за счет улучшения важных характеристик молочной продукции. Молоко является ценным сырьем, так как его состав богат белками, липидами, молочным сахаром, макро- и микроэлементами, а также витаминами.

Продукты, полученные путем ферментации молочного сахара, положительно влияют на организм человека [7]. Микроорганизмы молочнокислого брожения, расщепляющие молочный сахар, улучшают вкусовые и микробиологические качества молочной продукции [7].

Добавление растительного сырья в ферментированные молочные продукты для их обогащения открывает большие возможности. Травы, фрукты и ягоды, а также их экстракты повышают усвояемость молочных продуктов, улучшая их вкус и состав. Например, добавление экстракта шиповника в молочные продукты, в частности в йогурт, способствует улучшению характеристик, описывающих их состав и свойства [8].

Кроме того, добавление в молочные продукты функциональных компонентов, например, использование изомальта, снижает гликемический индекс, что делает их полезными для людей с диабетом [5]. Для повышения качества молочного сырья и усиления его функциональных свойств необходимо использование современных технологий. Например, применение симбиотиков позволяет нормализовать работу кишечного тракта [5]. Также

обогащение состава молочных продуктов натуральными антиоксидантами, такими как экстракт, полученный из скорлупы орехов, является эффективным [3].

Таким образом, обогащенные продукты, полученные из молочного сырья с низкими технологическими характеристиками, не только улучшают их качество, но и оказывают положительное влияние на здоровье населения. В этом направлении важно продолжать научные исследования и практическую работу.

Производство различных продуктов из молока животного сырья, с добавлением растительных ингредиентов для улучшения состава и свойств продуктов, является актуальной проблемой современной пищевой промышленности.

В нашем исследовании в качестве растительного компонента был использован порошок клюквы. Добавление полученного порошка в состав разрабатываемой творожной пасты позволяет получить новый продукт, обогащенный белком. Полученный продукт улучшает состояние организма, регулирует биохимические процессы и удовлетворяет суточную потребность в витаминах, аминокислотах и минеральных веществах [6].

Клюква – это ценный природный продукт, богатый биологически активными компонентами, которые положительно влияют на организм человека. Органические кислоты, витамины и микроэлементы, входящие в состав клюквы, способствуют укреплению здоровья и предотвращению различных заболеваний. Полифенолы, содержащиеся в клюкве, обладают антиоксидантными свойствами, что замедляет процессы старения в организме и поддерживает нормальную работу иммунной системы. Кроме того, клюква укрепляет сосуды, улучшает работу сердечно-сосудистой системы, регулирует обмен веществ и оптимизирует процессы пищеварения.

Витаминный состав клюквы значительно влияет на обеспечение организма необходимыми микроэлементами. В частности, витамин С, содержащийся в клюкве, является мощным антиоксидантом. Регулярное употребление клюквы способствует снижению артериального давления и предотвращает развитие атеросклероза и других заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Клюква широко используется в пищевой промышленности: она используется для производства соков, джемов, соусов и различных

десертов. Продукты на основе клюквы, обладающие лечебнопрофилактическими свойствами, можно отнести к категории функциональных продуктов [6,7].

По химическому составу клюква содержит 84-88 % влаги. В ее плодах присутствуют углеводы, в том числе фруктоза (4,48 %), глюкоза (3,91 %) и сахароза (0,53 %). Также клюква богата органическими кислотами: преобладают лимонная кислота (1,3 %), яблочная кислота (0,3 %) и бензойная кислота (0,05-0,2 %). В меньших количествах также встречаются уксусная, винная и щавелевая кислоты [6,7,8].

Клюква – это ценный природный продукт, богатый биологически активными компонентами, которые положительно влияют на организм человека. Органические кислоты, витамины и микроэлементы, входящие в состав клюквы, способствуют укреплению здоровья и предотвращению различных заболеваний. Полифенолы, содержащиеся в клюкве, обладают антиоксидантными свойствами, что замедляет процессы старения в организме и поддерживает нормальную работу иммунной системы. Кроме того, клюква укрепляет сосуды, улучшает работу сердечно-сосудистой системы, регулирует обмен веществ и оптимизирует процессы пищеварения.

Витаминный состав клюквы значительно влияет на обеспечение организма необходимыми микроэлементами. В частности, витамин С, содержащийся в клюкве, является мощным антиоксидантом. Регулярное употребление клюквы способствует снижению артериального давления и предотвращает развитие атеросклероза и других заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Клюква широко используется в пищевой промышленности: она используется для производства соков, джемов, соусов и различных десертов. Продукты на основе клюквы, обладающие лечебнопрофилактическими свойствами, можно отнести к категории функциональных продуктов [6,7].

По химическому составу клюква содержит 84-88 % влаги. В ее плодах присутствуют углеводы, в том числе фруктоза (4,48 %), глюкоза (3,91 %) и сахароза (0,53 %). Также клюква богата органическими кислотами: преобладают лимонная кислота (1,3 %), яблочная кислота (0,3 %) и бензойная кислота (0,05-0,2 %). В меньших количествах также встречаются уксусная, винная и щавелевая кислоты [6,7,8].

Таблица 1. Химический состав сушеного плода и сока клюквы

Показатели	Содержание	
	в соке	в плодах
Сухие вещества, %	87,7 ± 1,8	86,9 ± 2,7
Углеводы, %	21,8 ± 0,8	48,8 ± 1,2
Пектиновые вещества, %	9,6 ± 0,6	3,2 ± 0,2
Азотистые вещества, %	8,0 ± 0,6	5,2 ± 0,3
Зола, %	2,4 ± 0,2	1,7 ± 0,1
Дубильные вещества, г / 100 г	9,1 ± 0,4	3,5 ± 0,4
Органические кислоты, %	2,2 ± 0,1	7,3 ± 0,5
Клетчатка, %	33,1 ± 1,9	16,6 ± 0,6
Витамин С, мг / 100 г	35,5 ± 2,3	180,9 ± 5,1
β-каротин, мг / 100 г	2,20 ± 0,33	7,43 ± 0,17
Биофлавоноиды, мг / 100 г,	2700 ± 112	7073 ± 188

Согласно результатам таблицы 1, содержание сухих веществ в экстракте клюквы составляет 87,7%, а в плодах – 86,9%. Эти показатели свидетельствуют о том, что экстракт и ягоды сохраняют свою пищевую ценность даже при переработке. Содержание клетчатки в экстракте значительно выше и составляет 33,1%, тогда как в плодах – 16,6%. Это указывает на положительное влияние экстракта на пищеварение, так как в нем много пищевых волокон. Концентрация органических кислот также различается: в экстракте 2,2%, а в плодах 7,3% [12].

Анализ научных статей и литературы показывает, что в настоящее время широко распространено использование растительных ингредиентов для расширения ассортимента творожных паст и обогащения их состава [15,16]. Например, российские исследователи Вербицкий А.П. и Котова Н.В. разработали творожную пасту с использованием растительных компонентов, таких как экстракт ягоды кизила, экстракт коры березы, содержащий бетулин, и пшеничные отруби. По мнению авторов, регулярное употребление этого продукта положительно влияет на организм. Благодаря составу растительных компонентов, готовый продукт ежедневно снабжает организм витаминами, органическими кислотами, макро- и микроэлементами, оказывая полезное воздействие как на здоровых людей, так и на пациентов с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата [15].

Ученые Донского государственного аграрного университета разработали технологию творожного продукта, обогащенного растительными ингредиентами с вкусовыми свойствами томатов и чеснока. В состав этого продукта вошли корень одуванчика, имбирь,

мука из орехов и вкусовые добавки (соль, томатная паста, чеснок). В результате полученный творожный продукт по показателям пищевой и биологической ценности значительно превосшел контрольный образец [16].

Внедрение новых технологий переработки молочных продуктов на основе научных исследований является эффективным способом совершенствования производственных процессов и улучшения качества продукции.

Цель данного исследования – повысить пищевую и биологическую ценность творожной пасты из молочного сырья с низкими технологическими характеристиками путем обогащения его порошком клюквы. В ходе исследования оценивалось влияние добавления различных количеств клюквы на сенсорные свойства и пищевую ценность творожной пасты.

Материалы и методы исследований

В ходе анализа образцов в творожную пасту добавлялись различные количества порошка клюквы (4%, 8%, 12%). Было проанализировано влияние этих добавлений на органолептические показатели и пищевую ценность продукта. Данные, полученные из образцов, тщательно проанализированы и систематически оценены на предмет их влияния на качество творожной пасты.

В процессе исследования с использованием современных методов были определены следующие показатели творожных паст, обогащенных порошком клюквы: органолептические свойства [18], титруемая кислотность [19], содержание белка [20], содержание жира [21] и содержание углеводов [22].

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования показали, что добавление порошка клюквы в молочные продукты значительно влияет на их физико-химические свойства и органолептические по-

казатели. Добавление различных количеств порошка клюквы изменяло консистенцию, вкус, цвет и запах продукта, одновременно повышая его пищевую ценность. Результаты представлены в таблице 2.

Согласно проведённым исследованиям, оптимальным для творожной пасты является добавление 8% порошка клюквы. Консистенция продукта изменялась в зависимости от количества добавленного порошка клюквы. По мере увеличения количества от 4% до 12%,

плотность продукта возрастала, а в структуре начали появляться жировые капли. При высоких концентрациях наблюдалось отделение сыворотки, что негативно влияло на физическую стабильность продукта.

Анализ показал, что творожная паста с добавлением 8% порошка клюквы продемонстрировала наилучшие результаты по вкусу, цвету и консистенции, при этом её пищевая ценность значительно повысилась.

Таблица 2. Органолептические показатели творожных паст с добавлением порошка клюквы

Показатели		Консистенция и внешний вид	Вкус и запах	Цвет
Порошок клюквы, %	4 %	Продукт однородный, мягкий, с нежной текстурой.	Продукт густой, однородный, заметны жировые капли.	Продукт густой, заметны жировые капли, слегка отделилась сыворотка.
	8 %	Приятный вкус и запах, характерный для творога.	Приятный вкус и запах творога с нотками клюквы.	Вкус и запах клюквы доминируют.
	12 %	Белый цвет, равномерно распределён по массе.	Светло-красный цвет, равномерно распределён по массе.	Розовый цвет, равномерно распределён по массе.

После определения оптимального количества добавляемых ягод в творожную пасту была разработана технология её производства

(рис. 3) и рецептура с учётом количества других ингредиентов.

Рецептура на 100 кг готовой творожной пасты представлена в таблице 3.

Таблица 3. Рецептура на 100 кг готовой продукции

Наименование продукта		Молоко, кг	Закваска, кг	Порошок клюквы, кг	Всего, кг
Творожная паста с клюквой, %	Творожная паста без добавок, %	95	5	-	100
	4	91	5	4	100
	8	87	5	8	100
	12	83	5	12	100

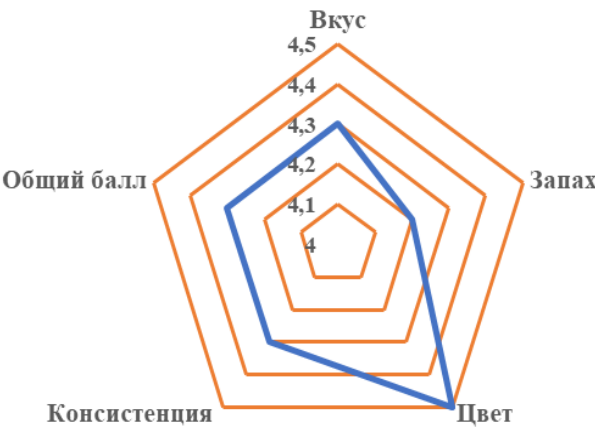


Рисунок 1. Профилограмма творожной пасты без добавок

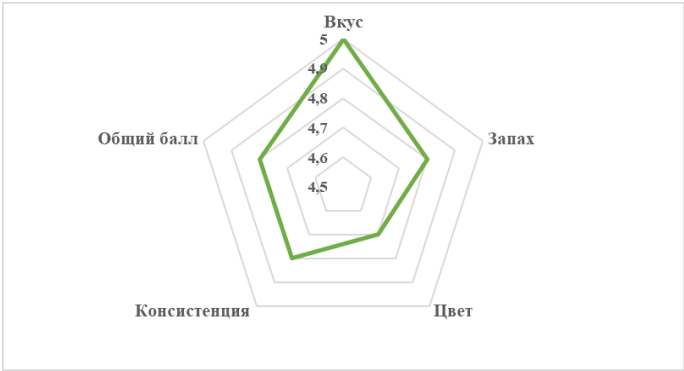


Рисунок 2. Профилограмма творожной пасты с добавлением клюквы

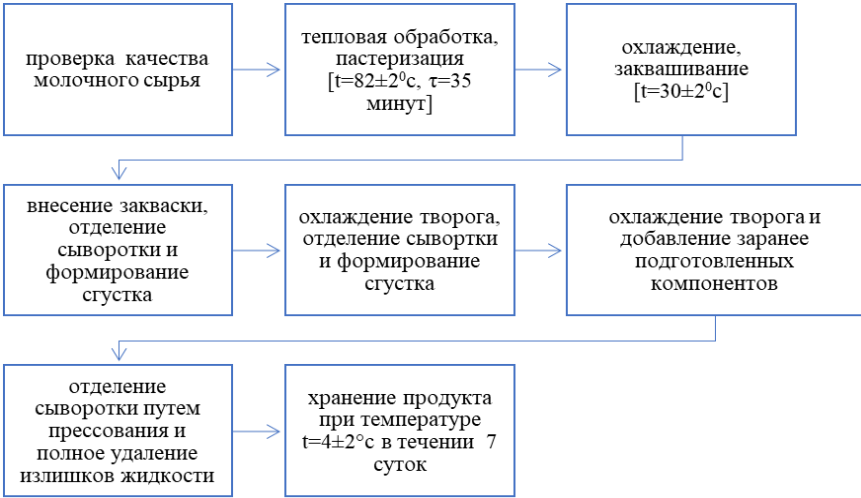


Рисунок 3. Технология производства творожной пасты, обогащённой растительными добавками

На основе результатов органолептических показателей был проведён анализ физико-химических характеристик нового продукта. Согласно результатам анализа, титруемая кислотность контрольного образца (творожной пасты без добавок) составила 146,5°Т, тогда

как у творожной пасты с 8% добавлением клюквы титруемая кислотность достигла 150,1°Т. Пищевая ценность исследованных образцов подробно описана и представлена на рисунке 4.

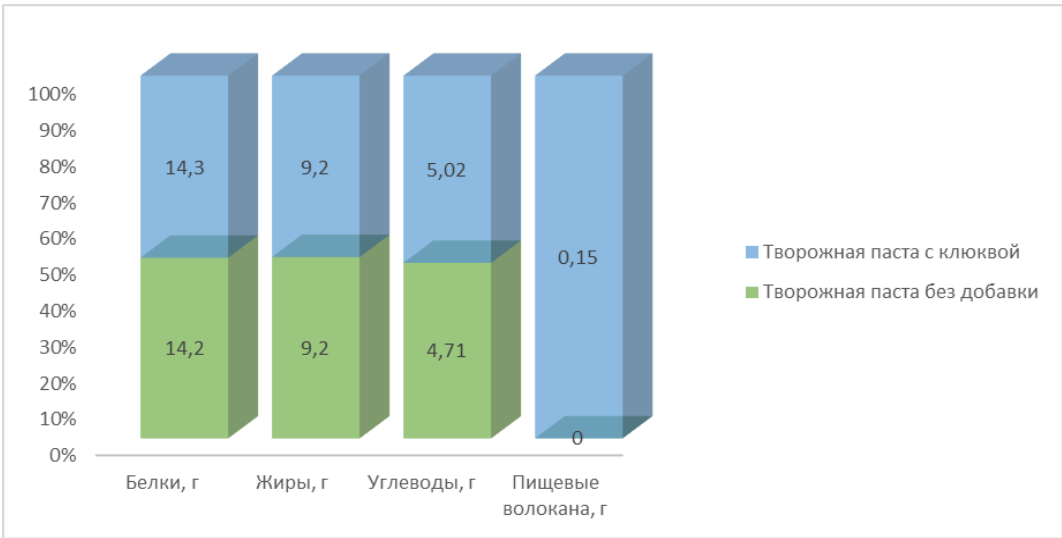


Рисунок 4. Химический состав образцов творожных паст

По результатам исследования было выявлено, что в составе тестируемых образцов значительных изменений в содержании белков и жиров не наблюдается, однако в творожной пасте с добавлением клюквы содержание углеводов оказалось на 0,31 г выше по сравнению с контрольным образцом. Кроме того, в контрольной пасте пищевые волокна не были обнаружены, тогда как в обогащенной клюквой пасте их количество составило 0,15 г.

Заключение, выводы

Качество сырого молока является ключевым фактором успешного производства молочных продуктов. Важны такие аспекты, как микробиологическая чистота, содержание белка и жира, а также технологические свойства молока, которые зависят от условий содержания коров, их кормления и методов обработки на ферме. Современные технологии, такие как использование β -глюкана, ультрафилтрация, микрофилтрация и оптимизация процессов ферментации, позволяют улучшить показатели молока низкого качества, делая его пригодным для производства стабильных и качественных продуктов.

Добавление растительных ингредиентов, таких как порошок клюквы, в молочные продукты открывает новые возможности для создания инновационных продуктов. Например, фортификация творожной пасты 8% порошка клюквы улучшила органолептические и физико-химические показатели продукта, повысила его вкусовые качества и пищевую ценность. Продукты, обогащенные растительными компонентами, могут оказывать положительное воздействие на здоровье, улучшая метаболизм и удовлетворяя потребности потребителей, ориентированных на здоровое питание. Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Данное исследование выполнено при поддержке гранта AP23488862 Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан. Авторы выражают благодарность за поддержку и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полищук Г., Насар К., Осмак Т., Буниовска-Олейник М. (2022). β -Глюкан как функциональный ингредиент в молочных и на основе молока продуктах – обзор. *Molecules*, 27(19), 6313.
2. Ю Ц. (2021). Влияние импорта молочной продукции на прогресс технологии производства сырого молока в Китае. *IJERPH*, 18(22), 115.
3. Акин З., Озкан Т. (2019). Улучшение технологических свойств йогурта через совершенствование ферментации. *Dairy Science and Technology*, 100(3), 242-255.
4. Шнайдер Ф. и др. (2020). Сравнительный анализ производства молочных продуктов в Кении и Германии: уроки для развивающихся рынков. *Journal of Dairy Research*, 87(4), 503-512.
5. Вильсон А., Хатчисон Р. (2022). Высококачественная молочная продукция: выводы из опыта молочной промышленности Новой Зеландии. *Food Science International*, 45(5), 105-118.
6. Миллар Р. и др. (2023). Устойчивое молочное производство: баланс между качеством и воздействием на окружающую среду. *Journal of Sustainable Agriculture*, 78(1), 12-24.
7. Высочина Г. И. Брусника: химический состав и перспективы использования (обзор) // *Химия растительного сырья*. – 2013. – № 2. – С. 5-14.
8. Ковальска К. Плоды брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) как источник биоактивных соединений с полезными для здоровья свойствами – обзор // *Международный журнал молекулярных наук*. – 2021. – Т. 22. – № 10. – С. 5126.
9. Сафронова И. В. и др. Особенности химического состава брусники обыкновенной и перспективы ее применения в медицине и здоровом питании // *Инновации и продовольственная безопасность*. – 2015. – № 4. – С. 63-73.
10. Урбонавичене Д. и др. Питательные и физико-химические свойства дикой брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) – влияние географического происхождения // *Molecules*. – 2023. – Т. 28. – № 12. – С. 4589.
11. Вилькиците Г. Характеристика качества культивируемой и дикой брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и исследования биологической активности экстрактов // *Molecules* – 2023, С. 28.
12. Маслов О. Ю. и др. Исследование качественного состава и количественного содержания фенольных соединений в диетических добавках с брусникой. Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет УНПК», 2011. – 377 с.
13. Станислав С. и др. Функциональные молочные продукты, обогащенные растительными ингредиентами // *Пища и сырье*. – 2019. – Т. 7. – № 2. – С. 428-438.
14. Кандилиари А. и др. Разработка молочных продуктов, обогащенных растительными экстрактами: характеристика антиоксидантной и фенольной активности // *Антиоксиданты*. – 2023. – Т. 12. – № 2. – С. 500.
15. Вербицкий А. П., Котова Н. В. Творожные пасты с растительными компонентами // *Известия сельскохозяйственной науки Тавриды*. – 2018. – № 15 (178). – С. 137-143.
16. Крючкова В. В., Хуцишвили М. Г. Творожный продукт с растительными ингредиентами // *Молочная промышленность*. – 2019. – № 8. – С. 52-53.

17. Мирасева Г. О., Тарасова А. А., Устименко И. А. Перспективное направление разработки технологии кисломолочной пасты // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство. – 2013. – С. 84-90.

18. КР СТ 1732-2007 Молоко и молочные продукты. Определение показателей качества органолептическим методом. – Астана: Мемстандарт, 2015. – 21 с.

19. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Определение кислотности титриметрическим методом. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 10 с.

20. ГОСТ 23327-98 Молоко и молочные продукты. Определение массовой доли общего азота и белка методом Кьельдаля. – М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с.

21. ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Определение массовой доли жира. – М.: Стандартинформ, 2009. – 14 с.

22. ГОСТ 3628-78 Молочные продукты. Определение содержания углеводов. – М.: Стандартинформ, 2009. – 16 с.

REFERENCES

1. Polishchuk, G., Nassar, K., Osmak, T., & Buniowska-Olejnik, M. (2022). β -Glyukan kak tekhnofunkcional'nyj ingredient v molochnyh i na osnove moloka produktah – obzor [β -Glucan as a technofunctional ingredient in dairy and milk-based products - a review]. *Molecules*, 27(19), 6313.

2. Yu, Z. (2021). Vliyaniye importa molochnoj produkcii na progress tekhnologii proizvodstva syrogo moloka v Kitae [Impact of dairy imports on the progress of raw milk production technology in China]. *IJERPH*, 18(22), 115.

3. Akin, Z., & Ozcan, T. (2019). Uluchsheniye tekhnologicheskikh svoystv jogurta cherez sovershenstvovaniye fermentatsii [Improving the technological properties of yogurt through improved fermentation]. *Dairy Science and Technology*, 100(3), 242-255.

4. Schneider, F. i dr. (2020). Sravnitel'nyy analiz proizvodstva molochnyh produktov v Kenii i Germanii: uroki dlya razvivayushchihsyay rynkov [A comparative analysis of dairy production in Kenya and Germany: lessons for emerging markets]. *Journal of Dairy Research*, 87(4), 503-512.

5. Wilson, A. & Hutchison, R. (2022). Vysokokachestvennaya molochnaya produkciya: vyvody iz opyta molochnoj promyshlennosti Novoy Zelandii [High quality dairy products: insights from the New Zealand dairy industry]. *Food Science International*, 45(5), 105-118.

6. Millar, R. i dr. (2023). Ustojchivoe molochnoe proizvodstvo: balans mezhdru kachestvom i vozdejstviem na okruzhayushchuyu sredu [Sustainable dairy production: balancing quality and environmental impact]. *Journal of Sustainable Agriculture*, 78(1), 12-24.

7. Vysochina G. I. Brusnika: himicheskij sostav i perspektivy ispol'zovaniya (obzor) [Lingonberries:

chemical composition and prospects of use (review)]// *Himiya rastitel'nogo syr'ya*. – 2013. – № 2. – С. 5-14.

8. Koval'ska K. Plody brusniki (*Vaccinium vitis-idaea* L.) kak istochnik bioaktivnykh soedinenij s poleznymi dlya zdorov'ya svoystvami – obzor [Lingonberries (*Vaccinium vitis-idaea* L.) as a source of bioactive compounds with beneficial health properties]// *Mezhdunarodnyj zhurnal molekulyarnykh nauk*. – 2021. – Т. 22. – № 10. – Р. 5126.

9. Safronova I. V. i dr. Osobennosti himicheskogo sostava brusniki obyknovnoj i perspektivy ee primeneniya v medicine i zdorovom pitanii [Features of the chemical composition of common cowberry and prospects of its use in medicine and healthy nutrition]// *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*. – 2015. – № 4. – Р. 63-73.

10. Urbonavichene D. i dr. Pitatel'nye i fiziko-himicheskie svoystva dikoj brusniki (*Vaccinium vitis-idaea* L.) – vliyaniye geograficheskogo proiskhozhdeniya [Nutritional and physicochemical properties of wild cowberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) - influence of geographical origin]// *Molecules*. – 2023. – Т. 28. – № 12. – Р. 4589.

11. Vil'kicite G. Harakteristika kachestva kul'tiviruemoj i dikoj brusniki (*Vaccinium vitis-idaea* L.) i issledovaniya biologicheskoy aktivnosti ekstraktov [Characterization of quality of cultivated and wild cowberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) and studies of biological activity of extracts]// *Molecules* – 2023, p.28.

12. Maslov O. Yu., et al. Issledovaniye kachestvennogo sostava i kolichestvennogo soderzhaniya fenol'nykh soedinenij v dieticheskikh dobavkah s brusnikoj [Study of qualitative composition and quantitative content of phenolic compounds in dietary supplements with cranberries]. – Orel: FGBOU VPO “State University-UNPK”, 2011. – 377 p.

13. Stanislav S., et al. Funkcional'nye molochnye produkty, obogashchennyye rastitel'nymi ingredientami [Functional dairy products enriched with vegetable ingredients]// *Pishcha i syr'e*. – 2019. – Т. 7. – № 2. – Р. 428-438.

14. Kandiliari A. i dr. Razrabotka molochnykh produktov, obogashchennykh rastitel'nymi ekstraktami: harakteristika antioksidantnoj i fenol'noj aktivnosti [Development of dairy products enriched with plant extracts: characterization of antioxidant and phenolic activity]// *Antioksidanty*. – 2023. – Т. 12. – № 2. – Р. 500.

15. Verbickij A. P., Kotova N. V. Tvorozhnye pasty s rastitel'nymi komponentami [Curd pastes with vegetable components]// *Izvestiya sel'skohozyajstvennoj nauki Tavridy*. – 2018. – № 15 (178). – pp. 137-143.

16. Kryuchkova V. V., Hucishvili M. G. Tvorozhnyj produkt s rastitel'nymi ingredientami [Curd product with vegetable ingredients]// *Molochnaya promyshlennost'*. – 2019. – № 8. – pp. 52-53.

17. Mirasheva G. O., Tarasova A. A., Ustimenko I. A. Perspektivnoye napravleniye razrabotki tekhnologii kislomolochnoj pasty [Prospective direction of sour-milk paste technology development]//

Innovacionnye tekhnologii v pishchevoj promyshlennosti: nauka, obrazovanie i proizvodstvo. – 2013. – pp. 84-90.

18. KR ST 1732-2007 Moloko i molochnye produkty. Opređenje pokazatelej kachestva organolepticheskim metodom [Milk and milk products. Determination of quality indicators by organoleptic method]. – Astana: Memstandart, 2015. – 21 p.

19. GOST 3624-92 Moloko i molochnye produkty. Opređenje kislotnosti titrimetricheskim metodom [Milk and milk products. Determination of acidity by titrimetric method]. – M.: Izd-vo standartov, 2001. – 10 p.

20. GOST 23327-98 Moloko i molochnye produkty. Opređenje massovoj doli obshchego azota i belka metodom K'el'dalya [Milk and milk products. Determination of the mass fraction of total nitrogen and protein by the Kjeldahl method]. – M.: Standartinform, 2009. – 10 p.

21. GOST 5867-90 Moloko i molochnye produkty. Opređenje massovoj doli zhira [Milk and milk products. Determination of mass fraction of fat]. – M.: Standartinform, 2009. – 14 p.

22. GOST 3628-78 Molochnye produkty. Opređenje soderzhaniya uglevodov [Dairy products. Determination of carbohydrate content]. – M.: Standartinform, 2009. – 16 p.

УДК 637.5
ГРНТИ 65.59.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-145-149>

STUDY OF UREASE ACTIVITY IN SEMI-FINISHED MEAT PRODUCTS

S.S. AMANOVA *, N.T. RAIMBAYEVA 
U.O. TUNGISHBAYEVA , A.A. ZHELDYBAEVA .

(Almaty Technological University, The Republic of Kazakhstan, Almaty city, 050012, 100 Tole bi str.)

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

Meat production is one of the fastest growing sectors of global agriculture, and poultry meat is the most accessible and expanding source of protein for people of all income levels. In connection with recent world events, such as the coronavirus pandemic, and considering its consequences, the issue of safety of "accessible" foodstuffs, among which poultry meat occupies a worthy place, is acute. For Kazakhstan, as well as for all countries, it is important to expand the range of food products that can significantly increase the immunity of the population to successfully overcome the consequences of the COVID 19 pandemic. Development of local poultry farming and import substitution are the main solutions to ensure product safety in any state. For effective development of poultry farming it is necessary to overcome one of the limiting factors - lack of modern system of safety monitoring throughout the food chain. The purpose of this work is to study the urease activity in meat semi-finished products. In this study urease activity was measured in raw and cooked meat products. As a result of the study the dependence of heat treatment with the pH index was determined. The indicator of urease activity during production allows for more detailed safety and quality assurance of meat semi-finished products.

Keywords: urease, urea, broiler, soy, meatballs, buffer solution, enzyme

ЕТТЕН ЖАСАЛҒАН ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТТАРДАҒЫ УРЕАЗА БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Ш.С. АМАНОВА, Н.Т. РАЙМБАЕВА,
У.О. ТУНҒЫШБАЕВА, А.А. ЖЕЛЬДЫБАЕВА

(Алматы технологиялық университеті,
Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би, көш. 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: amanova_sh@mail.ru*

Ет өндірісі әлемдік ауыл шаруашылығының ең қарқынды дамып келе жатқан салаларының бірі болып табылады, ал құс еті табыстың барлық топтарындағы халық үшін ең қолжетімді және кеңейіп келе жатқан ақуыз көзі болып табылады. Коронавирустық пандемия сияқты соңғы әлемдік оқиғаларға байланысты және оның салдарын ескере отырып, құс еті лайықты орын алатын "қол жетімді"

тағамдардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселесі өткір тұр. Қазақстан үшін, барлық елдер сияқты, КОВИД 19 пандемиясының салдарын ойдағыдай еңсеру үшін халықтың иммунитетін едәуір арттыра алатын азық-түлік ассортиментін кеңейту маңызды. Жергілікті құс шаруашылығын дамыту және импортты алмастыру кез келген мемлекетте өнімнің қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі шешімдері болып табылады. Құс шаруашылығын тиімді дамыту үшін тосқауылдардың бірін - азық-түлік тізбегі бойынша қауіпсіздікті бақылаудың заманауи жүйесінің жеткіліксіздігін еңсеру қажет. Бұл жұмыстың мақсаты ет жартылай фабрикаларындағы уреаз белсенділігін зерттеу болып табылады. Бұл зерттеуде уразаның белсенділігі шикі және пісірілген ет өнімдерінде өлшенді. Зерттеу нәтижесінде термиялық өңдеудің рН көрсеткішіне тәуелділігі анықталды. Өндірістегі уреаз белсенділігінің көрсеткіші ет жартылай фабрикаларының қауіпсіздігі мен сапасын егжей-тегжейлі қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: уреаз, мочеви́на, бройлер, соя, фрикаделька, буферлік ерітінді, фермент.

ИССЛЕДОВАНИЕ УРЕАЗНОЙ АКТИВНОСТИ В МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТАХ

Ш.С.АМАНОВА*, Н.Т.РАИМБАЕВА,
У.О.ТУНГЫШБАЕВА, А.А.ЖЕЛЬДЫБАЕВА

(Алматинский технологический университет,
Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100)
Электронная почта автора-корреспондента: amanova_sh@mail.ru*

Производство мяса является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей мирового сельского хозяйства, а мясо птицы - наиболее доступным и расширяющимся источником белка для населения всех слоев доходов. В связи с последними мировыми событиями, такими как пандемия коронавируса, и учитывая ее последствия, остро встает вопрос обеспечения безопасности "доступных" продуктов питания, среди которых мясо птицы занимает достойное место. Для Казахстана, как и для всех стран, важно расширить ассортимент продуктов питания, способных значительно повысить иммунитет населения для успешного преодоления последствий пандемии КОВИД 19. Развитие местного птицеводства и импортозамещение являются основными решениями для обеспечения безопасности продукции в любом государстве. Для эффективного развития птицеводства необходимо преодолеть один из сдерживающих факторов - недостаточность современной системы мониторинга безопасности по всей пищевой цепи. Целью данной работы является исследование уреазной активности в мясных полуфабрикатах. В данном исследовании активность уреазы измерялась в сырых и варёных мясных продуктах. В результате проведённого исследования определена зависимость термической обработки с показателем рН. Показатель уреазной активности при производстве позволяет более детально обеспечить безопасность и качество мясных полуфабрикатов.

Ключевые слова: уреаз, мочеви́на, бройлер, соя, фрикадельки, буферный раствор, фермент

Introduction

A peculiarity of soybean seed properties is the presence of urease and lipoxidase enzymes in their protein composition. Soybean ureases have undoubtedly been a milestone in science, a subject of research since the early 1900s. The many properties of these proteins have shown that ureases are much more than enzymes that hydrolyze urea and present a wide range of interesting biotechnological applications. The study of the toxic properties of plant ureases may be of great interest for the development of alternative strategies for crop defense against several natural enemies [1, 2].

Ureases are metalloproteins that catalyze the hydrolysis of urea to ammonia and carbamate.

The latter rapidly decomposes spontaneously to form carbon dioxide and a second ammonia molecule. Plant ureases occupy a special place in the history of science, participating in some important milestones of biochemistry [3, 14, 15].

Urea is frequently incorporated into animal feed, and the combination of unprocessed soybeans with urea results in the release of ammonia under the influence of urease, which is an unfavorable consequence of mixing feeds. In ruminants, ammonia swiftly enters the bloodstream and can precipitate adverse effects, including diminished feed intake and impaired animal performance, and in extreme cases, death from ammonia poisoning [4, 5, 9].

To ensure that nitrogen is added to animal feed while protecting animals from the formation of toxic levels of ammonia, pretreatment of soybean meal is necessary. Heat treatment is the primary method used to eliminate or reduce the effects of soybean anti-nutritional and/or toxic factors, including urease, but these treatments should be minimized because of the potential to destroy important seeds [6, 7].

Several treatments were effective in inhibiting urease activity, including steam heating at 102°C for 40 min or at 120°C for 7.5 min, boiling at 92°C for 60 min, and dry heating at 100°C and 2 kgf/cm² for 60 min. All these treatments abolished urease activity and also reduced a number of anti-nutritional factors [8].

The study of urease activity in meat semi-finished products is of great importance, as the

urease activity index allows for more detailed monitoring of the safety and quality of meat semi-finished products during production [10, 11]. Despite the long-standing use of soybean flour in meat semi-finished products, the study of urease activity in such products remains relatively underdeveloped. Therefore, this study is pertinent for manufacturers of processed meat products.

Materials and research methods

The objective of this study is to examine the activity of urease in semi-finished meat products.

The object of the study is meat meatballs from broiler meat and soybean meal of different concentrations with the following qualitative indicators (Table 1).

Table 1. Main qualitative indicators.

Indicators, (%)	№1	№2	№3	№4
Moisture retention capacity, %	61±0,05	63,5±0,05	68±0,05	67,7± 0,05
Moisture content capacity, %	62±0,02	65±0,02	69,5±0,02	68±0,02
pH	6,60±0,02	6,82±0,02	6,59±0,02	6,63±0,02

In this study, the activity of urease was quantified in raw and cooked meat meatballs. The urease assay is based on the increase in pH resulting from the release of ammonia from urea by residual urease enzymes in soybean. The urease test was conducted in accordance with the following procedure: ten milliliters of urea buffer solution (pH = 7.0) was added to 0.200 grams of finely ground soybean (test sample), and ten milliliters of phosphate buffer solution was added to 0.200 grams of the same sample (clean sample). Both solutions were incubated at 30°C for 30 minutes with stirring. In the presence of significant urease activity, a notable increase in pH was observed in the test solution, which was attributed to the release of ammonia from urea. Following the incubation period, the pH of the

solutions is rapidly determined, and the difference between the pH of the test solution and the pH of the blank is calculated as an indicator of urease activity.

Results and discussion

The results showed that raw meat meatballs had higher urease activity than cooked meatballs. The loss of urease activity in the whipped meat is due to denaturation of the enzyme during the cooking process. This increases the digestibility of soy and hence increases the adsorption of nutrients in our body. In addition, meat meatballs with 30% soy had higher urease activity than meatballs with 15% soy. Obviously, as the concentration of soy in meat meatballs increased, urease activity increased (Table 2).

Table 2. Changes in urease activity after 7 days

Tested products	№1	№2	№3	№4
1	2	3	4	5
pH (control)	6,50	6,60	6,50	6,50
pH (raw product)	7,96	8,30	7,35	7,14
pH (final product)	6,60	6,82	6,59	6,63

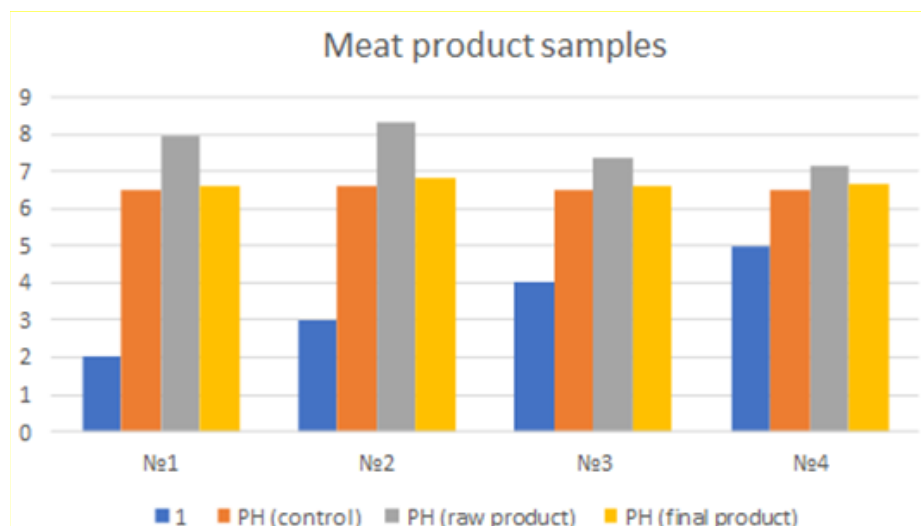


Figure 1. Changes in urease activity after 7 days

Control samples are those in which no urea buffer solution was introduced. In the absence of urea, the urease enzyme is unable to function. Accordingly, the pH of the control samples is within the expected range. The addition of urea to the reaction mixture results in the metabolization of urea by the urease enzyme, leading to the production of a basic pH. The measurement of urease activity allows for the identification of sample processing, including whether the samples have undergone heat treatment. The application of heat results in the irreversible denaturation of the urease enzyme [12,13].

Conclusion

As a result of this study, it can be concluded that in the urease assay, if the samples were heat treated, the pH of the sample will be the same as the control sample because urea cannot be metabolized. In raw soybean samples, the urease enzyme is fully functional, and therefore urea will be metabolized.

A regulatory process for the assessment of urease activity in human products does not currently exist. This type of assay is typically conducted on animal feeds to evaluate the impact of the production process on urease activity. The processing of soybeans results in the destruction of anti-nutritional factors and an increase in the efficiency of weight gain per unit of feed.

It is inadvisable to consume broiler meat in semi-finished products containing soy raw material unless the requisite heat treatment has been applied. It is thus recommended that products containing soy raw materials be subjected to heat treatment at the appropriate temperature prior to consumption.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Amanova S.S, Lamas A., Cepeda A., Franco C.M. Raw poultry meatballs with soya flour: Shelf life and nutritional value. *Foods and Raw materials*. 2019;(2):396-402.
2. Blakeley, R.L., Hinds, J. A., Kunze, H. E., Webb, E. C., Zerner, B. Jack. Bean Urease (Ec 3.5.1.5). Demonstration of a Carbamoyl-Transfer Reaction and Inhibition by Hydroxamic Acids. *Biochemistry*. 1969; 8(5):1991-2000.
3. Carter, E.L., Flugga, N., Boer J.L., Mulrooney S.B., Hausinger R.P. Interplay of metal ions and urease. *Metallomics*. (2009);(3):207-221.
4. Liener, I. E. Implications of Antinutritional Components in Soybean Foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. (1994);(1):31-67.
5. Quedraogo C.L., Combe E., Lalles J. P., Toullec R., Treche S., Grongnet J.F. Nutritional Value of the Proteins of Soybeans Roasted at a Small-Scale Unit Level in Africa as Assessed Using Growing Rats. *Reproduction Nutrition Development*, (1999);(2):201-212.
6. Vasconcelos, I. M., Brasil, I. C., Oliveira, J. T., Campello, C. C., Maia, F. M., Campello, M. V., Farias, D. F., & Carvalho, A. F. Combination of Chemical Analyses and Animal Feeding Trials as Reliable Procedures to Assess the Safety of Heat Processed Soybean Seeds. *Journal of Agriculture and Food Science*. (2009);(11): 4668-4673.
7. Аманова Ш. С., Франко К. Разработка технологии полуфабрикатов для мясных паштетов с повышенной пищевой ценностью // *Исследования и результаты* – 2017 - №1. – С. 21-28.
8. Аманова Ш.С., Раимбаева Н.Т. Использование соевого белка в мясной промышленности// *Материалы междунар. научн-практ. конф. «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства» посвященной 60-летию АТУ. - г.Алматы. – 2017 - №6. -С. 16-18.*
9. Крейвен С.Е., Меркури А.Дж. Общее количество аэробных бактерий и кишечной

палочки в говяжье-соевых и курино-соевых котлетах при хранении в холодильнике. //Журнал по защите пищевых продуктов – 1977 - 40(2). - С. - 112–115.

10. Перейра П., Висенте А. Питательный состав мяса и его питательная роль в рационе человека. //Наука о мясе. 2013;93(3):586– 592. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.09.018>

11. Лонерган С.М., Диб Н., Федлер К.А., Ламонт С.Дж. Качество и состав мяса грудки в уникальных популяциях кур. Наука о птицеводстве. 2003;82(12):1990–1994. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/82.12.1990>

12. Холт Ша, Миллер Дж.Б., Петоч П., Фармакалидис Э. Индекс насыщения обычными продуктами питания / Европейский журнал клинического питания. 1995;49(9):675–690.

13. Станискуаски Ф., Карлини К. Р. Растительные уреазы и родственные пептиды: понимание их энтомотоксических свойств. Токсины Базель .2012 - 4 2 55 67

14. Станискуаски Ф. Брюгге В. Т. Карлини К. Р. Орчард И. Влияние уреазы Canavalia Ensiformis и производного от нее пептида Jaburetox-2ec In Vitro на мальпигиевы каналцы Rhodnius Prolixus /Journal of Insect Physiology 2009 55 3 255 263

15. Баканамво М. Witte C. P. Lubbers M. W Polacco J.C. 2002 Активация уреазы Schizosaccharomyces Pombe вспомогательным белком Uref из сои //Молекулярная генетика и геномика 268 4 525 534

REFERENCES

1. Amanova S.S, Lamas A., Cepeda A., Franco C.M. Raw poultry meatballs with soya flour: Shelf life and nutritional value. *Foods and Raw materials*. 2019;(2):396-402.

2. Blakeley, R.L., Hinds, J. A., Kunze, H. E., Webb, E. C., Zerner, B. Jack. Bean Urease (Ec 3.5.1.5). Demonstration of a Carbamoyl-Transfer Reaction and Inhibition by Hydroxamic Acids. *Biochemistry*. 1969; 8(5):1991-2000.

3. Carter, E.L., Flugga, N., Boer J.L., Mulrooney S.B., Hausinger R.P. Interplay of metal ions and urease. *Metallomics*. (2009);(3):207-221.

4. Liener, I. E. Implications of Antinutritional Components in Soybean Foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. (1994);(1):31-67.

5. Quedraogo C.L., Combe E., Lalles J. P., Toullec R., Treche S., Grongnet J.F. Nutritional Value of the Proteins of Soybeans Roasted at a Small-Scale Unit Level in Africa as Assessed Using Growing Rats. *Reproduction Nutrition Development*, (1999);(2):201-212.

6. Vasconcelos, I. M., Brasil, I. C., Oliveira, J. T., Campello, C. C., Maia, F. M., Campello, M. V., Farias, D. F., & Carvalho, A. F. Combination of Chemical Analyses and Animal Feeding Trials as Reliable Procedures to Assess the Safety of Heat

Processed Soybean Seeds. *Journal of Agriculture and Food Science*. (2009);(11): 4668-4673.

7. Amanova Sh. S., Franko K. Razrabotka tehnologii polufabrikatov dlya myasnihs pashtetov s povishennoi pischevoi cennostyu [Development of technology of semi-finished products for meat pates with increased nutritional value]. *Research and results*. (2017);(4): 21-28.

8. Amanova Sh.S., Raimbayeva N.T. Ispolzovanie soevogo belka v myasnoi promishlennosti [The use of soy protein in the meat industry]// Materials of the international scientific and practical conference "Innovative development of food, light industry and hospitality industry" dedicated to the 60th anniversary of ATU. - Almaty. – 2017, October - 6. С. 16-18.

9 Craven S.E., Mercury A.J. Obschee kolichestvo aerobnih bakterii i kishechnoi palochki v govayje_soevih i kurino_soevih kotletah pri hranenii v holodilnike [The total amount of aerobic bacteria and E. coli in beef-soy and chicken-soy cutlets when stored in the refrigerator]. *Journal of Food Protection*. 1977;40(2):112-115. DOI: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-40.2.112>

10. Pereira P., Vicente A. Pitatelni sostav myasa i ego pitatel'naya rol v racione cheloveka [The nutritional composition of meat and its nutritional role in the human diet]. *The science of meat*. 2013;93(3):586– 592. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.09.018>

11. Lonergan S.M., Dib N., Fedler K.A., Lamont S.J. Kachestvo i sostav myasa grudki v unikalnih populyacijah kur [The quality and composition of breast meat in unique chicken populations]. *The science of poultry farming*. 2003;82(12):1990-1994. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/82.12.1990>

12. Holt Sha, Miller J.B., Petoch P., Pharmacalidis E. Indeks nasischeniya obichnimi produktami pitaniya [The saturation index of ordinary food]. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1995;49(9):675-690.

13. Stanisquaski F., Carlini K. R. Rastitelnie ureazi i rodstvennie peptidi_ ponimanie ih entomotoksicheskikh svoistv [Plant ureases and related peptides: understanding their entomotoxic properties]. *Toxins Basel* 2012 4 2 55 67

14. Staniskuaski F. Brugge V. T. Carlini K. R. Orchard I. Vliyanie ureazi Canavalia Ensiformis i proizvodnogo ot nee peptida Jaburetox_2ec In Vitro na malpigievi kanalci Rhodnius Prolixus [Effect of Canavalia Ensiformis urease and Jaburetox-2ec peptide derived from it In Vitro on Malpighian tubules of Rhodnius Prolixus] *Journal of Insect Physiology* 2009 55 3 255 263

15. Bakanamvo M. Witte C. P. Lubbers M. W Polacco J. C. Aktivaciya ureazi Schizosaccharomyces Pombe vspomogatelnim belkom Uref iz soi [Activation of Schizosaccharomyces Pombe urease The auxiliary protein Uref from soy] *Molecular genetics and genomics* 2002 268 4 525 534

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТА CROCUS ALATAVICUS С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ФЛАВОНОИДОВ И КАРОТИНОИДОВ

¹З.Б. АЛЛАМБЕРГЕНОВА , ¹Г.Т. ЖУМАШОВА ,
¹З.Б. САКИПОВА , ²Д.Ю. КОРУЛЬКИН 

(¹ Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова,
Республика Казахстан, 050012, г. Алматы, Төле би, 94

² Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, 050040, г. Алматы, проспект Аль-Фараби, 71.)
Электронная почта автора корреспондента: zoyaallambergen@mail.ru

*В последние годы наблюдается значительный рост спроса на лекарственные препараты растительного происхождения, что обусловлено возрастающим интересом потребителей к натуральным и безопасным альтернативам синтетическим медикаментам. В ответ на эти тенденции производители акцентируют внимание на разработке новых формул и технологий экстракции для удовлетворения увеличенного спроса на растительные лекарства. Современные методы экстракции позволяют эффективно извлекать вторичные метаболиты из растительного сырья, сохраняя практически полный химический состав и обеспечивая высокий выход экстрактивных веществ. Возможность регулирования концентрации извлекаемых биологически активных веществ в ходе процесса открывает новые перспективы для применения растительного сырья в качестве основных фармацевтических субстанций. Установлено, что все исследованные виды растений рода *Crocus L.* демонстрируют антиоксидантную, противовоспалительную и кардиопротекторную активность. Крокус алатауский, являющийся представителем флоры Казахстана, представляет особый интерес. Цель данного исследования заключается в выборе оптимального метода экстракции для получения извлечений с максимальным содержанием флавоноидов и каротиноидов из надземной части *Crocus alatavicus*. Изучение технологических параметров получения экстракта из этой растительной активной субстанции имеет практическое значение для дальнейшей разработки лекарственных препаратов и формирования научного обоснования их применения.*

Ключевые слова: *Crocus alatavicus*, оптимальная технология, экстрагирование, мацерация, ультразвуковая мацерация, перколяция, флавоноиды, каротиноиды.

ФЛАВОНОИДТАР МЕН КАРОТИНОИДТАРДЫҢ МАКСИМАЛДЫ ШЫҒЫМЫМЕН CROCUS ALATAVICUS СЫҒЫНДЫСЫН АЛУДЫҢ ОҢТАЙЛЫ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ТАҢДАУ

¹З.Б. АЛЛАМБЕРГЕНОВА, ¹Г.Т. ЖУМАШОВА, ¹З.Б. САКИПОВА, ²Д.Ю. КОРУЛЬКИН,

(¹С. Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті,
Қазақстан Республикасы, 050012, Алматы қ., Төле би, 94

²әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан Республикасы, 050040, Алматы қ., Әл-Фараби даңғылы, 71.)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zoyaallambergen@mail.ru

*Соңғы жылдары өсімдік тектес препараттарға сұраныстың айтарлықтай өсуі байқалды, бұл тұтынушылардың синтетикалық дәрі-дәрмектерге табиғи және қауіпсіз баламаларға деген қызығушылығының артуына байланысты. Осы тенденцияларға жауап ретінде өндірушілер өсімдік негізіндегі дәрі-дәрмектерге сұраныстың артуын қанағаттандыру үшін жаңа экстракция формулалары мен технологияларын әзірлеуге баса назар аударады. Қазіргі экстракция әдістері өсімдік шикізатынан екіншілік метаболиттерді тиімді алуға мүмкіндік береді, іс жүзінде толық химиялық құрамды сақтайды және экстрактивті заттардың жоғары шығымдылығын қамтамасыз етеді. Процесс барысында алынатын биологиялық белсенді заттардың концентрациясын реттеу мүмкіндігі өсімдік шикізатын негізгі фармацевтикалық субстанциялар ретінде қолданудың жаңа перспективаларын ашады. *Crocus L.**

туысының барлық зерттелген өсімдік түрлері антиоксидантты, қабынуға қарсы және кардиопротекторлық белсенділікті көрсететіні анықталды. Қазақстан флорасының өкілі болып табылатын алау крокусы ерекше қызығушылық тудырады. Бұл зерттеудің мақсаты - *Crocus alata* жер үсті бөлігінен флавоноидтар мен каротиноидтардың максималды мөлшері бар экстракцияларды алу үшін оңтайлы экстракциялау әдісін таңдау. Осы өсімдік белсенді субстанциясынан сығынды алудың технологиялық параметрлерін зерттеу одан дәрілік препараттарды әрі қарай әзірлеу және оларды қолданудың ғылыми негіздемесін қалыптастыру үшін практикалық маңызы бар.

Негізгі сөздер: *Crocus alata*, оңтайлы технология, экстракция, мацерация, ультрадыбыстық мацерация, перколяция, флавоноидтар, каротиноидтар.

CHOOSING THE OPTIMAL TECHNOLOGY FOR OBTAINING CROCUS ALATAVIVUS EXTRACT WITH A HIGH CONTENT OF FLAVONOIDS AND CAROTENOIDS

¹Z.B. ALLAMBERGENOVA, ¹G.T. ZHUMASHOVA, ¹Z.B. SAKIPOVA, ²D.Y. KORULKIN,

(¹ Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov,
Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 94

² Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, 050040, Almaty, Al-Farabi Avenue, 71.)
Corresponding author e-mail: zoyaallambergen@mail.ru

*In recent years, there has been a significant increase in demand for herbal medicines, due to the growing interest of consumers in natural and safe alternatives to synthetic medicines. In response to these trends, manufacturers are focusing on developing new formulas and extraction technologies to meet the increased demand for herbal medicines. Modern extraction methods make it possible to efficiently extract secondary metabolites from plant raw materials, maintaining an almost complete chemical composition and ensuring a high yield of extractives. The possibility of regulating the concentration of extracted biologically active substances during the process opens up new prospects for the use of plant raw materials as basic pharmaceutical substances. It was found that all the studied plant species of the genus *Crocus* L. demonstrate antioxidant, anti-inflammatory and cardioprotective activity. *Crocus alata*, which is a representative of the flora of Kazakhstan, is of particular interest. The purpose of this study is to select the optimal extraction method for obtaining extracts with the maximum content of flavonoids and carotenoids from the aboveground part of *Crocus alata*. The study of the technological parameters of obtaining an extract from this plant active substance is of practical importance for the further development of medicines and the formation of a scientific justification for their use.*

Keywords: *Crocus alata*, optimal technology, extraction, maceration, ultrasonic maceration, percolation, flavonoids, carotenoids.

Введение.

Род *Crocus* L., насчитывающий более 80 видов, принадлежит к семейству *Iridaceae* Juss. Наиболее известным видом является *Crocus sativus* L., известный как шафран, который представляет собой одну из самых дорогих травяных специй в мире, получаемую из рыльцев цветков данного растения. Шафран находит широкое применение не только в кулинарии, но и в фармацевтической и косметической отраслях.

Результаты поиска в базе данных Scopus выявили 3723 научные статьи по ключевому слову «*Crocus*». Большинство из них посвящены изучению фармакологических свойств и химического состава растений рода *Crocus* L. Наблюдается значительный рост объема исследований с 2007 года.

Результаты исследований *in vitro* и *in vivo* показывают, что внимание к фармакологической активности шафрана и других видов крокусов сосредоточено на антиоксидантной, противовоспалительной, противоопухолевой и кардиопротекторной активности [1-5]. Химический состав растений рода *Crocus* L. включает как первичные метаболиты (углеводы, белки, жиры, минералы и витамины), так и вторичные метаболиты, такие как каротиноиды, флавоноиды и терпеноиды [6, 7]. Качество шафрана на рынке определяется концентрацией трех основных метаболитов, обеспечивающих его уникальный цвет, вкус и аромат: кроцина, пикрокроцина и сафрана. Следовательно, основные научные исследования, касающиеся *C. sativus*, сосредоточены на анализе химического состава шафрана, вклю-

чая кроцин, пикрокроцин и сафранал, которые влияют на его качественные характеристики [8].

В растениях рода *Crocus* L. производные флавоноидов составляют значительную долю вторичных биологически активных веществ. Ключевыми флавоноидами в нативных таксонах *Crocus* L. являются кемпферол и кверцетин, а также их производные. Широкий спектр фармакологической активности растений данного рода обусловлен наличием вышеупомянутых соединений.

Многочисленные исследования подтвердили антиоксидантные свойства экстрактов и вторичных метаболитов шафрана. Метанольный экстракт шафрана демонстрирует высокую антиоксидантную активность, при этом кроцин, пикрокроцин и сафранал эффективно удаляют свободные радикалы [9]. Сафранал и кроцин способны захватывать свободные радикалы, в то время как кроцетин проявляет значительную эффективность в удалении свободных радикалов и ингибировании перекисного окисления липидов. Эти свойства предполагают их потенциальное применение в профилактике рака, а также в терапии сердечно-сосудистых и психических расстройств [10].

Дополнительные исследования подтвердили антиоксидантные свойства водных и этанольных экстрактов шафрана. Этанольные экстракты обладают активностью по поглощению радикалов и способствуют деградации дезоксирибозы, тогда как водные и этанольные экстракты ингибируют перекисное окисление липидов в эритроцитах и образование малонового диальдегида [11]. Исследования *in vivo* также показали, что шафран проявляет антиоксидантную активность в эпителиальных клетках бронхов мышей с астмой [12]. Более того, шафран и его активный ингредиент кроцин могут предотвращать окислительное повреждение мозга, печени и почек, вызванное хроническим стрессом у крыс [13]. В другом исследовании было установлено, что водный экстракт шафрана не только обладает антиоксидантной активностью, но и способен блокировать активные формы кислорода, а также ингибировать активацию внутриклеточных сигналов, что приводит к подавлению апоптотического пути и улучшению жизнеспособности клеток [14].

В последние десятилетия накоплено множество доказательств, подтверждающих также противоопухолевых свойств шафрана и его основных компонентов, отвечающих за органолептические характеристики. Исследо-

вания китайских ученых [15] изучили эффект и механизм действия кроцинов I и II против клеточных линий рака легких A549 и H446. *In vitro* анализы показали, что клеточная пролиферация и апоптоз изменяются в зависимости от дозы и времени воздействия. В ходе *in vivo* исследований, при пероральном введении экстрактов шафрана мышам в дозе 100 мг/кг/сут в течение 28 дней, наблюдалось уменьшение размера опухоли ксенотрансплантата, что связано с каскадным механизмом, опосредованным каспазами-8, -9 и -3.

Результаты *in vitro* исследований продемонстрировали, что кроцин из гималайского крокуса значительно снижает жизнеспособность клеток рака толстой кишки (HT-29, Caco-2) [16]. Эти данные были подтверждены в последующих *in vivo* исследованиях, где обработка мышей с опухолями высокими дозами (150 мг/кг) кроцина ингибировала ангиогенез и рост опухоли толстой кишки. Авторы [17] также отметили, что этанольный экстракт *C. sativus* демонстрирует выраженную цитотоксическую активность в отношении клеточных линий HeLa и HepG2.

Таким образом, основными группами действующих веществ экстракта, представляющими интерес, являются каротиноиды и флавоноиды.

Цель настоящего исследования заключается в выборе оптимального метода экстракции для получения извлечений с максимальным содержанием флавоноидов и каротиноидов из надземной части *Crocus alatavicus*.

Crocus alatavicus Regel et Semen. – является эндемиком Тянь-Шаня, встречается в Джунгарском Алатау, Заилийском Алатау, Кетмене, Кунгей и Терской Алатау, Каратау и Западном Тянь-Шане. Произрастает на щебнистых и глинистых склонах, луговых и степных участках, в зарослях кустарников от предгорий до верхней границы лесного пояса. В 2018 году нами были проведены культивирования методом семенного размножения на плантации фармацевтической компании ТОО «Фитолеум», что дало положительные результаты, и на настоящий момент растения успешно прижились [18].

Материалы и методы исследований

Объектом исследования является высушенное растительное сырье, полученное из надземной части культивированного *Crocus alatavicus* Regel et Semen. Для получения экстракта были применены методы экстрагирова-

ния: мацерация, мацерация с применением ультразвука и перколяция.

Методика экстракции.

- для получения флавоноидно-каротиноидного экстракта методом мацерации, измельченное воздушно-сухое сырье - *Crocus alatavicus*, заливали пятикратным избытком (по объему) хлороформа и оставляли в экстракторе для настаивания при комнатной температуре на 48 часов, после чего экстракт отфильтровывали и концентрировали досуха в мягких условиях (температура 40-50°C, вакуум водоструйного насоса).

- для получения флавоноидно-каротиноидного экстракта методом мацерации с ультразвуком, измельченное воздушно-сухое сырье - *Crocus alatavicus*, заливали пятикратным избытком (по объему) хлороформа и оставляли в экстракторе для настаивания при комнатной температуре на 24 часа, в течении процесса через каждый 8 часов по 20 минут воздействовали ультразвуком частотой колебаний 30 кГц.

- для получения флавоноидно-каротиноидного экстракта методом перколяции, измельченное воздушно-сухое сырье - *Crocus alatavicus*, заливали в двухкамерном перколяторе трехкратным (по объему) избытком хлороформа и оставляли на 24 часа без перемешивания. После чего в перколятор добавляли экстрагент до «зеркала» и выдерживали еще 48 часов. Экстрагирование протекало в два приема: первую порцию в количестве 85% (концентрированная вытяжка) по отношению к массе сырья собирали в отдельную емкость, затем подставляли другую емкость и вели перколяцию до полного истощения сырья (разбавленная вытяжка). Полученные экстракты объединяли отфильтровывали и концентрировали досуха в мягких условиях (температура 40-50°C, вакуум водоструйного насоса).

Методика хроматографирования.

Анализы полученных экстрактов проводили на газовом хроматографе с масс-

спектрометрическим детектором 6890N/5973C (Agilent, США), оснащенном автосамплером Combi-PAL (CTC Analytics, Швейцария). Для ГХ-МС анализа 1.00 мкл образца вводили в инжектор газового хроматографа при помощи автосамплера при температуре инжектора 250°C. Хроматографирование проводили с использованием капиллярной колонки HP-5ms (Agilent, США) длиной 30 м, внутренним диаметром 0.25 мм и толщиной пленки 0.25 мкм при постоянной скорости газа-носителя (гелий, >99.995%, Оренбург-Техгаз, Россия), равной 1,0 мл/мин. Программа нагрева хроматографической колонки: выдержка 5 мин при 40°C, нагрев со скоростью 10°C/мин до 280°C, выдержка 5 мин. Полное время хроматографирования – 34 мин. Температуры квадруполя и источника ионов МСД составляли 150 и 230°C, соответственно.

Масс-спектрометрическое детектирование кверцетина и бета-каротина проводили в режиме сканирования ионов в диапазоне m/z от 40 до 650 в задержкой растворителя 5 мин. Идентификацию пиков, обнаруженных на хроматограммах, проводили при помощи библиотек масс-спектров NIST'11 и Wiley 10.

Результаты и их обсуждение

При выборе оптимальной технологии экстрагирования флавоноидно-каротиноидного экстракта сложность задания заключалась в том, что в практически полном несовпадении по растворимости флавоноидов и каротиноидов. Из разрешенных в технологии лекарственных форм растворителей, в достаточной степени извлекающих оба целевых класса растительных веществ, были выбраны хлороформ для мацерации (в том числе ультразвуковой) и перколяции. Результаты газовой хроматографии представлены на рисунках 1-3 и в таблице 1.

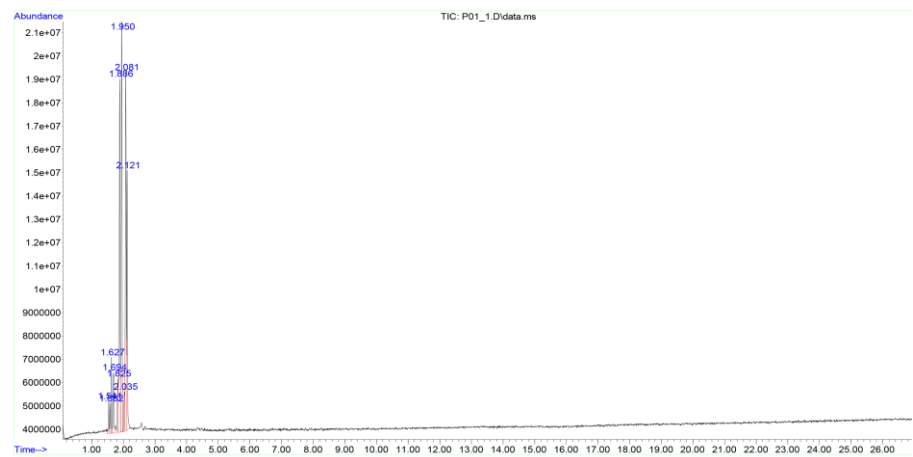


Рисунок 1. ГХ-хроматограмма сухого экстракта *Crocus alata*vicus, полученного методом мацерации

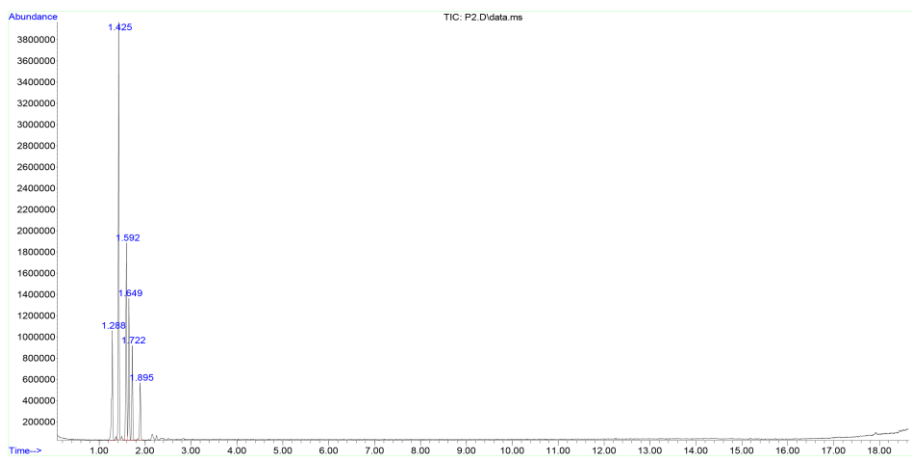


Рисунок 2. ГХ-хроматограмма сухого экстракта *Crocus alata*vicus, полученного методом ультразвуковой мацерации

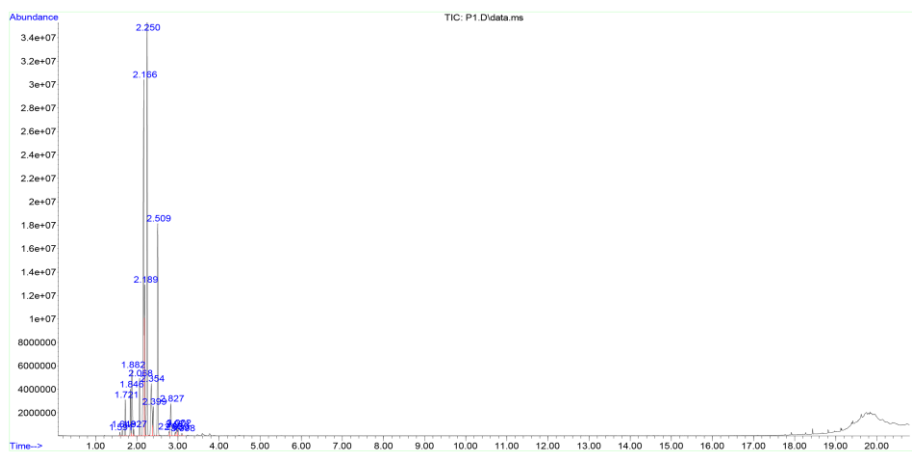


Рисунок 3. ГХ-хроматограмма сухого экстракта *Crocus alata*vicus, полученного методом перколяции

Таблица 1. Сравнительная таблица содержания кверцетина и бета-каротина в сухих экстрактах *Crocus alata*vicus

№	Метод экстракции	Время удерживания, мин		Содержание в экстракте, %	
		кверцетин	β-каротин	кверцетин	β-каротин
1	48 ч. мацерация CHCl ₃	1.592	1.722	1.236	1.561
2	24 ч. мацерация CHCl ₃ с ультразвуком 30 кГц	1.592	1.722	6.849	4.723
3	72 ч. перколяция CHCl ₃	1.591	1.721	1.147	4.658

Содержание суммы флавоноидов рассчитывали в пересчете на кверцетин, а сумму каротиноидов - в пересчете на β -каротин. Максимальные показатели кверцетина (6,849 %) и β -каротина (4,723 %) были обнаружены при экстракции методом мацерации с ультразвуком. Основываясь на данных зарубежных авторов, нами были выбраны параметры: продолжительность экстрагирования - 24 часа, воздействие ультразвука - через каждые 8 часов по 20 минут, частота колебаний 30 кГц. Эффективность метода объясняется тем, что ультразвуковой способ обеспечивает более глубокое проникновение растворителя в клеточную структуру материала, что приводит к увеличению скорости процесса и позволяет экстрагировать термолабильные соединения. Увеличение указанных параметров может привести к разрушению мембран и значительному выходу балластных веществ в экстракт. Увеличение коэффициента внутренней молекулярной диффузии при прочих равных условиях возможно за счет уменьшения размера частиц экстрагируемого материала [19, 20].

Закключение, выводы

Таким образом, оптимальным методом экстрагирования для получения флавоноидно-каротиноидного экстракта является ультразвуковая мацерация. На основании анализа полученных результатов предложен эффективный режим экстрагирования, позволяющий получить извлечения с высоким содержанием суммы флавоноидов и каротиноидов: экстрагент – хлороформ; модуль экстракции 1:5; метод экстракции – мацерация с применением ультразвука частотой 25 кГц; время экстракции 24 часа, продолжительность воздействия ультразвуком – 3 раза по 20 минут; температура процесса 25 С.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cerdá-Bernad D. et al. Saffron bioactives crocin, crocetin and safranal: effect on oxidative stress and mechanisms of action // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2020. – Vol. 10. – P. 1-18.
2. Shahi T., Assadpour E., Jafari S.M. Main chemical compounds and pharmacological activities of stigmas and tepals of 'red gold' // *Trends Food Sci. Technol.* – 2016. – Vol. 58. – P. 69–78.
3. Esmaili N., Ebrahimzadeh H., Abdi K., Saifarian S. Determination of some phenolic compounds in *Crocus sativus* L. corms and its antioxidant activities study // *Pharmacog. Mag.* - 2011. - №7. – P. 74–80.
4. Karimi E., Oskoueian E., Hendra R., Jaafar H.Z. Evaluation of *Crocus sativus* L. stigma phenolic and flavonoid compounds and its antioxidant activity // *Molecules*. - 2010. - № 15. – P. 6244–6256.
5. Zengin G. et al. Chemical characterization, antioxidant, enzyme inhibitory and cytotoxic properties of two geophytes: *Crocus pallasii* and *Cyclamen cilicium* // *Food Research International*. – 2020. – Vol. 133. – P. 109-129.
6. Mykhailenko O., Kovalyov V., Goryacha O., Ivanauskas L., Georgiyants V. Biologically active compounds and pharmacological activities of species of the genus *Crocus*: A review. // *Phytochemistry*. – 2019. - Vol. 162. – P. 56-89.
7. Allamberganova Z.B., Sakipova Z.B., Aliev N.U., Omarkulova N.S. The main groups of biologically active substances of plants genus *Crocus* L.: a review article // *Астана медициналық журналы*. – 2020. - №4. – С. 106-114.
8. Saffron production worldwide in 2019, by leading country. – Statista. - Accessed 23 January 2022. - URL: <https://www.statista.com/statistics/1135621/leading-saffron-producers-worldwide> (дата обращения 15.05.2024).
9. Omidkhoda S.F., Hosseinzadeh H. Saffron and its active ingredients against human disorders: A literature review on existing clinical evidence // *Iran J Basic Med Sci*. – 2022. - Volumr 25. – P. 913-933.
10. Cerdá-Bernad D. et al. Saffron bioactives crocin, crocetin and safranal: effect on oxidative stress and mechanisms of action // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2020. – Vol. 10. – P. 1-18.
11. Shahi T., Assadpour E., Jafari S.M. Main chemical compounds and pharmacological activities of stigmas and tepals of 'red gold' // *Trends Food Sci. Technol.* – 2016. – Vol. 58. – P. 69–78.
12. Bukhari S.I., Pattnaik B., Rayees S., Kaul S., Dhar M.K. Safranal of *Crocus sativus* L. inhibits inducible nitric oxide synthase and attenuates asthma in a mouse model of asthma // *Phytother Res.* - 2015. – Vol. 29 (4). – P. 617–627.
13. Violeta R.R. et al. Potential of aqueous extract of saffron (*Crocus sativus* L.) in blocking the oxidative stress by modulation of signal transduction in human vascular endothelial cells // *J. Funct. Foods*. - 2016. – Vol. 26. – P. 123–134.
14. Gokhan Z. et al. Chemical characterization, antioxidant, enzyme inhibitory and cytotoxic properties of two geophytes: *Crocus pallasii* and *Cyclamen cilicium* // *Food Research International*. - 2020. – Vol. 133. – P. 1-9.
15. Liu Dan-Dana, Ye Yi-Lua, Zhang Jinga, Xu Jia-Nia, Qian Xiao-Dongb. Distinct pro-apoptotic properties of Zhejiang Saffron against human lung cancer via a caspase-8-9-3 cascade // *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. – 2014. – Vol. 15. – P. 6075-6080.
16. Bakshi H.A., Quinn G.A., Nasef M.M., Mishra V., Aljabali A.A., El-Tanani M., Serrano-Aroca Á., Webba Da Silva M., Tambuwala M.M. Crocin Inhibits Angiogenesis and Metastasis in Colon Cancer via TNF- α /NF- κ B/VEGF Pathways // *Cells*. – 2022. – Vol. 11. – P. 1-15.
17. Tavakkol-Afshari J, Brook A, Mousavi S.H. Study of cytotoxic and apoptogenic properties of saf-

from extract in human cancer cell lines // *Food Chem Toxicol.* – 2008. – Vol. 46. – P. 3443-3447.

18. Алламбергенова З.Б. и др. Технологические аспекты интродукции *Crocus alata* по требованиям ГАП // Алматы технологиялық университетінің хабаршысы. – 2022. – №4. – С. 82-91.

19. Белокуров С.С., Флисюк Е.В., Сметова И.Е. Выбор метода экстрагирования для получения извлечений из семян пажитника сеного с высоким содержанием биологически активных веществ // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2019. – Т. 8. – № 3. – С. 35-39.

20. Яборова О.В., Соснина С.А., Турышев А.Ю. Выбор оптимальной технологии получения экстракта листьев земляники садовой сухого // Медико-фармацевтический журнал "Пульс". – 2021. – Vol. 23. – №1. – С. 60-65.

REFERENCES

1. Cerdá-Bernad D. et al. Saffron bioactives crocin, crocetin and safranal: effect on oxidative stress and mechanisms of action // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* – 2020. – Vol. 10. – P. 1-18.

2. Shahi T., Assadpour E., Jafari S.M. Main chemical compounds and pharmacological activities of stigmas and tepals of 'red gold' // *Trends Food Sci. Technol.* – 2016. – Vol. 58. – P. 69–78.

3. Esmaili N., Ebrahimzadeh H., Abdi K., Saifarian S. Determination of some phenolic compounds in *Crocus sativus* L. corms and its antioxidant activities study // *Pharmacog. Mag.* – 2011. – №7. – P. 74–80.

4. Karimi E., Oskoueian E., Hendra R., Jaafar H.Z. Evaluation of *Crocus sativus* L. stigma phenolic and flavonoid compounds and its antioxidant activity // *Molecules.* – 2010. – № 15. – P. 6244–6256.

5. Zengin G. et al. Chemical characterization, antioxidant, enzyme inhibitory and cytotoxic properties of two geophytes: *Crocus pallasii* and *Cyclamen cilicium* // *Food Research International.* – 2020. – Vol. 133. – P. 109-129.

6. Mykhailenko O., Kovalyov V., Goryacha O., Ivanauskas L., Georgiyants V. Biologically active compounds and pharmacological activities of species of the genus *Crocus*: A review. // *Phytochemistry.* – 2019. – Vol. 162. – P. 56-89.

7. Allambergenova Z.B., Sakipova Z.B., Aliev N.U., Omarkulova N.S. The main groups of biologically active substances of plants genus *Crocus* L.: a review article // Астана медициналық журналы. – 2020. – №4. – С. 106-114.

8. Saffron production worldwide in 2019, by leading country. – Statista. – Accessed 23 January 2022. – URL: <https://www.statista.com/statistics/1135621/leading-saffron-producers-worldwide> (дата обращения 15.05.2024).

9. Omidkhoda S.F., Hosseinzadeh H. Saffron and its active ingredients against human disorders: A literature review on existing clinical evidence // *Iran J Basic Med Sci.* – 2022. – Volumr 25. – P. 913-933.

10. Cerdá-Bernad D. et al. Saffron bioactives crocin, crocetin and safranal: effect on oxidative stress and mechanisms of action // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* – 2020. – Vol. 10. – P. 1-18.

11. Shahi T., Assadpour E., Jafari S.M. Main chemical compounds and pharmacological activities of stigmas and tepals of 'red gold' // *Trends Food Sci. Technol.* – 2016. – Vol. 58. – P. 69–78.

12. Bukhari S.I., Pattnaik B., Rayees S., Kaul S., Dhar M.K. Safranal of *Crocus sativus* L. inhibits inducible nitric oxide synthase and attenuates asthma in a mouse model of asthma // *Phytother Res.* – 2015. – Vol. 29 (4). – P. 617–627.

13. Violeta R.R. et al. Potential of aqueous extract of saffron (*Crocus sativus* L.) in blocking the oxidative stress by modulation of signal transduction in human vascular endothelial cells // *J. Funct. Foods.* – 2016. – Vol. 26. – P. 123–134.

14. Gokhan Z. et al. Chemical characterization, antioxidant, enzyme inhibitory and cytotoxic properties of two geophytes: *Crocus pallasii* and *Cyclamen cilicium* // *Food Research International.* – 2020. – Vol. 133. – P. 1-9.

15. Liu Dan-Dana, Ye Yi-Lua, Zhang Jinga, Xu Jia-Nia, Qian Xiao-Dongb. Distinct pro-apoptotic properties of Zhejiang Saffron against human lung cancer via a caspase-8-9-3 cascade // *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention.* – 2014. – Vol. 15. – P. 6075-6080.

16. Bakshi H.A., Quinn G.A., Nasef M.M., Mishra V., Aljabali A.A., El-Tanani M., Serrano-Aroca Á., Webba Da Silva M., Tambuwala M.M. Crocin Inhibits Angiogenesis and Metastasis in Colon Cancer via TNF- α /NF- κ B/VEGF Pathways // *Cells.* – 2022. – Vol. 11. – P. 1-15.

17. Tavakkol-Afshari J, Brook A, Mousavi S.H. Study of cytotoxic and apoptogenic properties of saffron extract in human cancer cell lines // *Food Chem Toxicol.* – 2008. – Vol. 46. – P. 3443-3447.

18. Allambergenova Z.B. et al. Tekhnologicheskie aspekty introduktsii *Crocus alata* po trebovaniyam GACP [Technological aspects of *Crocus alata* introduction according to GACP requirements] // The journal of Almaty Technological University. – 2022. – №4. – P. 82-91.

19. Belokurov S.S., Flisyuk E.V., Smetkova I.E. Vybor metoda ekstragirovaniya dlya polucheniya izvlechenij iz semyan pazhitnika sennogo s vysokim soderzhaniem biologicheskii aktivnyh veshchestv [Choice of extraction method to obtain extracts from the seeds of fenugreek hay with a high content of biologically active substances] // Development and registration of medicines. – 2019. – Т. 8. – № 3. – P. 35-39.

20. Yaborova O.V., Sosnina S.A., Turyshev A.Yu. Vybor optimal'noj tekhnologii polucheniya ekstrakta list'ev zemlyaniki sadovoj suhogo [Choice of optimal technology for obtaining the extract of garden strawberry leaves dry] // Medico-Pharmaceutical Journal "Pulse". – 2021. – Vol. 23. – №1. – P. 60-65.

ТАБИҒИ БОЯҒЫШТАР ҚОЛДАНЫЛҒАН ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ТҮСТІК ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹С.Ш. САБЫРХАНОВА , ¹Г.К. ЕЛДИЯР , ²Б.О.БИТЛИСЛИ ,

³Б. АБЗАЛБЕКУЛЫ* , ³Э.Е. САРЫБАЕВА 

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

²Эгей университеті, Түркия, Измир, Борнова

³М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Қазақстан, Тараз, Төле би көш. 60)

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

Әр түрлі мақсатта қолданылатын тоқыма материалдарын бояудың экологиялық таза технологиясын жасау, зиянсыз шығын материалдарын, атап айтқанда өсімдік тектес бояғыштарды қолдану арқылы технологиялық процестерді өзгерту арқылы жүзеге асырылады. Өсімдік тектес бояғыштар адам табиғатына қолайлы, биологиялық ыдырайды, сонымен қатар көпшілігі бактерияға қарсы және емдік қасиеттерге ие. Бұл жұмыстың мақсаты табиғи өсімдіктер негізінде алынған бояғыштардың колориметриялық қасиеттерін зерттеу және математикалық модельдерін жасау. Тоқыма материалдарын бояуға арналған бояғыштар пияздың қабығы, түймешетен, шайқурай және жаңғақ қабығы сығындылары негізінде алынған. Сонымен қатар бояғыштар құрамына қасиетін жақсартқыш толықтырғыш қоспалар ретінде алюмокалий тұзы және мыс сульфаты қолданылған. Алынған бояғыштардың колористикалық қасиеттерін зерттеу Konica Minolta cm-3600d құрылғысының көмегімен 360-700 нм түстік координаттарында жүргізілді. Зерттеу нәтижелері тоқыма материалдарының бояу сапасын, бояғыштардың құрамын, табиғи бояудың қасиеттерін жақсартқыш қоспаларды қолданудың жоғары тиімділігін көрсетті. Колористикалық зерттеулердің нәтижелері бойынша регрессия теңдеулері және матаның түс қарқындылығына бояу тереңдігі және түстің шазғылуының әсерін сипаттайтын математикалық модельдер құрылды. Табиғи бояғыштардың түстерінің кеңейтілген реңктерінің арқасында оларды тоқыма өнеркәсібіне енгізу өзекті міндет болып табылады. Қасиеттері жақсартылған табиғи бояғыштарды қолдану өнімдердің гигиеналық қасиеттерін жақсартуға және әрлеу процесінің экологиялық тазалығын арттыруға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: тоқыма, табиғи бояғыштар, түрлендіргіш қоспалар, математикалық модель.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛОРИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

¹С.Ш. САБЫРХАНОВА, ¹Г.К. ЕЛДИЯР, ²Б.О. БИТЛИСЛИ,

³Б. АБЗАЛБЕКУЛЫ*, ³Э.Е. САРЫБАЕВА

(¹Южно-Казахстанский университет им. М.Ауезова, Казахстан, 160012, Шымкент, пр.Тауке хана, 5

²Эгейский университет, Турция, Измир, Борнова

³Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Казахстан, Тараз, ул. Төле би, 60)

Электронная почта автора-корреспондента: bekontiru@mail.ru*

Разработка экологически чистой технологии крашения текстильных материалов различного назначения подразумевает модификацию технологических процессов путем использования менее вредных расходных материалов, а именно, красителей растительного происхождения. Красители растительного происхождения обладают биологической разлагаемостью и наиболее дружелюбны природе человека, а многие из них обладают еще и комплексом антибактериальных и лечебных свойств. Целью данной работы является изучение колориметрических свойств и разработка математических моделей полученных красителей на основе природных трав. Экстракты красителей для крашения текстильных материалов получены из кожуры лука, скорлупы ореха, пижмы и зверобоя с добавлением следующих модифицирующих компонентов: алюмокалиевые квасцы или сульфат меди. Исследования колористических свойств полученных красителей проведены с использованием прибора Konica Minolta CM-3600d в цветовых

координатах 360-700 нм. Результаты исследований показали высокую эффективность применения модифицирующих добавок в составе красителей на качество окраски текстильных материалов. По результатам колористических исследований построены уравнения регрессии и математические модели, описывающие влияние глубины окрашивания и отражение цвета на интенсивности окраски тканей. Благодаря активной экстракции натуральных красителей и расширенным цветовым оттенкам, внедрение натуральных красителей в текстильную промышленность является актуальной задачей. Внедрение разработанных природных красителей с модифицирующими добавками позволит улучшить гигиенические свойства изделий и повысить экологию отделочного процесса.

Ключевые слова: текстиль, природные красители, модифицирующие добавки, математическая модель.

RESEARCH OF COLORISTIC PROPERTIES OF TEXTILE MATERIALS DYED WITH NATURAL DYESTUFF

¹S.SH. SABYRKHANOVA, ¹G.K. YELDIYAR, ²B.O. BITLISLI,
³B. ABZALBEKULY*, ³E.E. SARYBAYEVA

(¹M.Auezov South Kazakhstan University, Kazakhstan, 16012, Shymkent, Tauke Khan Ave., 5

²Ege University, Türkiye, İzmir, Bornova

³M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Kazakhstan, Taraz, 60 Tole bi str.)

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

The development of an environmentally friendly technology for dyeing textile materials for various purposes implies the modification of technological processes by using less harmful consumables, namely, dyes of plant origin. Dyes of plant origin have biological decomposability and the most friendly to human nature, and many of them also have a complex of antibacterial and medicinal properties. The purpose of this work is to study the colorimetric properties and develop mathematical models of the obtained dyes based on natural herbs. Extracts of dyes for dyeing textile materials are obtained from the peel of onions, walnut shell, tansy and hypericum with the addition of the following modifying components: aluminum-potassium alum or copper sulfate. The study of the coloristic properties of the obtained dyes was carried out using the Konica Minolta CM-3600d device in the color coordinates 360-700 nm. The results of the study showed the high efficiency of the use of modifying additives in the composition of dyes on the quality of coloring of textile materials. Based on the results of coloristic studies, regression equations and mathematical models describing the effects of staining depth and color reflection on the intensity of tissue coloring are constructed. Due to the active extraction of natural dyes and expanded color shades, the introduction of natural dyes into the textile industry is an urgent task. The introduction of developed natural dyes with modifying additives will improve the hygienic properties of products and increase the environmental friendliness of the finishing process.

Keywords: textiles, natural dyes, modifying additives, mathematical model.

Kіpіcne

Тоқыма материалдарын әрлеудің және бояудың технологиялық үрдістерінде қоршаған ортаға зиянды қалдықтардың көптеп бөлінетіндігі белгілі [1,2].

Отандық ғалымдардың зерттеу жұмыстарынан тоқыма материалдарының өндірісіндегі бояу үдерісінде дәстүрлі әдістерді қолданудың қоршаған ортаның ластануына алып келетіндігін көруге болады [3,4].

Сонымен қатар тоқыма материалдарын бояу және әрлеу өндірісінің қалдықтарын қайта өңдеудегі жоғары энергетикалық және химиялық шығындар кәсіпорындар үшін үлкен мәселе болып табылады.

Әртүрлі мақсаттағы тоқыма материалдарын бояудың экологиялық таза технологиясын жасау, технологиялық үрдістердің зияндылығын

ғын төмендету табиғи өсімдіктерден алынған бояуларды қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Өсімдіктерден алынған бояғыштар биологиялық тез ыдырайды және қоршаған ортаға зиянсыз, сонымен қатар олардың көптеген түрлері бактерияларға қарсы және емдік қасиеттерге ие [5-11].

Осыған байланысты тоқыма материалдарын бояу технологиясын жасауда қасиеттері жақсартылған табиғи бояғыштарды қолдану өзекті мәселе болып табылады.

Автордың жұмыстарында [12,13] түймешетеннен, пияз қабығынан және грек жаңғағы қабығы негізінде бояу түрлері алынып, бояу құрамына әр түрлі қоспалар қосу арқылы қасиеттері жақсартылған. Бояу алу технологиясы [12] зерттеу жұмысында келтірілген. Сонымен қатар, келтірілген бояу түрлерін пайдаланып боялған тоқыма материалдарының

құрылымдық қасиеттерін ИК-спектрлік зерттеу жұмыстары жасалған [14,15].

Сондықтан осы жұмыстың мақсаты алынған бояу түрлерінің колориметриялық қасиеттерін зерттеу болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу жұмыстарын жасау кезінде күнделікті аяқ киімнің үсті дайындамасын

жасауға Шымкент қаласындағы ЖШС «Azala Textile» тоқыма комбинатында тоқылған мақта мен полиэстер негізіндегі мата қолданылды. Матаның құрамы 48% мақтадан және 52% полиэстер талшықтарынан тұрады, ал айқаспа түрі 2/2. Тоқыма материалдарының үлгісінің анықтамасы 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1. Тоқыма материалдары үлгісінің идентификациялануы

Негізі бойынша жіптің нөмірі	27/1
Арқауы бойынша жіптің нөмірі	27/1
Матаның құрамы	52%полиэстр 48%мақта
Айқаспа түрі	2/2

Аяқ киімге арналған тоқыма материалдарын бояуға арналған бояғыш экстрактілері: пияз қабығы, грек жаңғағы, түймешетен және шәйқурай негізінде алынып, алюмокалий және мыс сульфаты бейтарап тұздарының көмегімен қасиеттері жақсартылды.

Алюмокалий тұзы бояудың түсін өзгертпейді, ашық жара болған кезде қанды тоқтатуға әсер етіп бейтараптандыру функцияларын орындайды. Ал мыс сульфаты түстік спектрді кеңейтіп қана қоймай, антисептикалық және дәрілік препарат ретінде ұзақ уақыттан бері қолданыс тапқан.

Табиғи бояғыштармен бейтарап тұздар қосылып боялған тоқыма материалдарының түстік координаттары 360-700 нм диапазонында Konica Minolta CM-3600d құрылғысында жарықтандыру D65, 10о бақылау бұрышымен өлшенді.

Кубелки-Мунка теңдеуіне (теңдеу 1) сәй-кес (K/S) түстің қарқындылық мәні есептелінді және ($\lambda_{\max}$ =400 нм болған кездегі) шағылу коэффициентінің проценттік мәні анықталды.

$$K/S = (1-R)^2/2R \quad (1)$$

мұндағы K – таралу коэффициенті, S – жұтылу коэффициенті, R –шағылу коэффициенті, R – боялған талшықтың шағылу коэффициентінің 1/10 үлесі. Егер шағылу қабілеті 100% құраса R=1,0 тең болады.

Бақыланатын үлгі мен боялған матаның түстерінің айырмашылығын анықтау үшін спектрофотометриялық мәліметтер жасалды. Түстегі айырмашылықтар төмендегі CIELAB (1976) теңдеуімен (теңдеу 2) шешілді:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2} \quad (2)$$

Құрастырылған бояумен боялған тоқыма материалдарының түсінің қарқындылығына бояу тереңділігінің және шағылу коэффициентінің әсерін зерттеу толық факторлы эксперимент жоспары бойынша жүргізілді және математикалық моделі тұрғызылды.

Әдебиеттік шолу

Тоқыма өнеркәсібінде әртүрлі синтетикалық бояғыштарды қолдану салдарынан қоршаған ортаға өте үлкен көлемде токсинді заттар бөлінуі мүмкін [1,2]. Сол себепті тоқыма өнеркәсіптерінде табиғи бояғыштарды қолдану және олардың қасиеттерін жақсарту өзекті мәселе болып табылады.

Табиғи бояғыштар көптеген микробтарға қарсы қасиеттерге ие, сол себепті тоқыма

өнеркәсібінде кеңінен қолданыс тапқан [3]. Табиғи бояғыштардың құрамында ОН пен СООН болған жағдайда күн сәулесінің өткізілуін жоғарылатып, өте жақсы сезімталдық қызметін атқаратыны белгілі [4]. Грек жаңғағының бояғыш компонентіндегі зат юглон (CI 75500) - нафтохинон (5гидрокси-1,4-нафтохинон), тоқыма материалдарына қоңыр түс реңктерін береді[5]. Табиғи бояғыштардың металл нанобөлшектерін синтездеу үшін нанотехнологияда қолданылуы қазіргі уақытта барлық дамыған елдерде табиғатты қорғаушылардың тұрақты күш-жігерінің әсерінен бүкіл әлемге танымал болды [6,7].

Табиғи бояғыштардағы химиялық байланыстар белгілі ауру түрімен ғана күресіп

қоймайды, сонымен қатар жалпы денсаулық жағдайын нығайтып, профилактикалық қасиеттерге ие болуы мүмкін [10]. Сондай-ақ бұл бояғыш зат алынатын өсімдіктер түріне, өсу орнына, уақытына, маусымына, жинау уақытына, кептірілу шарттарына және басқа да факторлардың әсерінен өзгеріске ұшырауы мүмкін [14,15].

Бояғыштарға қойылатын негізгі талаптардың бірі түстік қасиеттерінің тұрақтылығында. Сол себепті бұл жұмыста қасиеттері жақсартылған табиғи бояғыштардың түстік қасиеттері зерттелді.

Нәтижелер және оларды талқылау

Табиғи бояғыштардың түстік қасиеттері Коника Минольта спектрофотометрін қолдану арқылы зерттелді және алынған нәтижелер кесте 2 берілген.

Кестеде көрсетілгендей жаңғақ қабығы негізіндегі бояудың K/S қанықтылық мәні 0,74, ал бояуға алюмокалий тұзы қосылғанда 0.91 көрсетіп, бояудың қанықтылығы 0,17-ге ұлғайды. Сонымен қатар мыс сульфаты қосылған бояудың қанықтылығы 2.20 көрсетіп, бастапқыдан 1,46-ға ұлғайды.

Пияз қабығы негізінде дайындалған бояудың K/S қанықтылық мәні 7.69, ал бояуға алюмокалий тұзы қосылғанда 15.57 көрсетіп, бояудың қанықтылығы 7,88-ге ұлғайды. Сонымен қатар мыс сульфаты қосылған бояудың қанықтылығы 17.60 көрсетіп, бастапқыдан 9,91-ге ұлғайды. Мұнда бояу құрамына мыс сульфатын қосқанда оның қанықтылық көрсеткіштері 2 есеге жақсартындығы байқалады.

Түймешетен негізінде дайындалған бояудың K/S қанықтылық мәні 1.87, ал бояуға алюмокалий тұзы қосылғанда 2 есеге ұлғайып 3,21 көрсетті. Бояу құрамына мыс сульфатын қосқанда оның қанықтылық көрсеткіштері 3 есеге ұлғайып, 6,60 мәнін көрсетті.

Сонымен қатар шәйқурай негізінде дайындалған бояудың K/S қанықтылық мәні 6.03 –ті көрсетті, ал бояуға алюмокалий тұзы қосылғанда 3 есеге ұлғайып 10.36 көрсетті. Ал бояу құрамына мыс сульфатын қосқанда бастапқы мәннен 16,79 көрсеткішке ұлғайып, 22.82 мәнді көрсетті.

Бұл дегеніміз бояу құрамына алюмокалий тұзын және мыс сульфатын қосу арқылы оның түстік қасиеттерін едәуір жақсартуға болатындығының көрсеткіштері.

Кесте 2. Бояу тереңдігінің CIE lab түстік көрсеткіштері

Табиғи бояу көзі	Үлгі	L*	a*	b*	ΔE	Шағылуы (%)	K/S
Жаңғақ қабығы	Бақылау үлгісі	85.26	0.27	7.72	-	49.44	0.26
	Қоспасыз	75.86	2.85	11.35	10.55	31.56	0.74
	Алюмокалий тұзы қосылған	74.59	3.44	14.21	13.02	28.35	0.91
	Мыс сульфаты қосылған	62.76	4.54	16.85	24.75	16.05	2.20
Табиғи бояу көзі	Үлгі	L*	a*	b*	ΔE	Шағылуы (%)	K/S
Пияз қабығы	Бақылау үлгісі	85.26	0.27	7.72	-	49.44	0.26
	Қоспасыз	60.80	11.52	21.57	30.48	5.77	7.69
	Алюмокалий тұзы қосылған	57.47	17.76	54.13	57.02	2.69	15.57
	Мыс сульфаты қосылған	38.43	14.75	26.16	52.52	3.02	17.60
Табиғи бояу көзі	Үлгі	L*	a*	b*	ΔE	Шағылуы (%)	K/S
Түймешетен	Бақылау үлгісі	85.26	0.27	7.72	-	49.44	0.26
	Қоспасыз	79.81	0.34	16.77	10.58	17.96	1.87
	Алюмокалий тұзы қосылған	75.80	0.56	31.38	25.49	12.04	3.21
	Мыс сульфаты қосылған	57.55	2.49	33.01	37.58	6.61	6.60
Табиғи бояу көзі	Үлгі	L*	a*	b*	ΔE	Шағылуы (%)	K/S
Шәйқурай	Бақылау үлгісі	85.26	0.27	7.72	-	49.44	0.26
	Қоспасыз	50.34	16.92	20.42	40.94	7.15	6.03
	Алюмокалий тұзы қосылған	59.67	9.84	48.34	49.06	4.41	10.36
	Мыс сульфаты қосылған	32.28	15.13	25.71	58.04	2.10	22.82

Табиғи бояумен боялған мата түсінің қарқындылығына және бояу тереңділігіне колориметриялық көрсеткіштердің әсерін зерт-

теу үшін толық факторлық эксперимент жоспары бойынша тәжірибелер жүргізілді және математикалық моделі құрастырылды.

Жаңғақ қабығымен боялған мата түсінің қарқындылығына әсер ететін факторлар ретінде мыналар таңдалды:

х 1 - ΔЕ - «-» 10,55 - «+» 24,75

х 2 - Шағылуы, % - "-" 16,05 - "+" 49,44

Пияз қабығымен боялған мата түсінің қарқындылығына әсер ететін факторлар ретінде мыналар таңдалды:

х 1 - ΔЕ - «-» 30,48 - «+» 52,52

х 2 - Шағылуы, % - "-" 2,69 - "+" 49,44

Түймешетенмен боялған мата түсінің қарқындылығына әсер ететін факторлар ретінде мыналар таңдалды:

х 1 - ΔЕ - «-» 10,58 - «+» 37,58

х 2 - Шағылуы, % - "-" 6,61 - "+" 49,44

Шәйкураймен боялған мата түсінің қарқындылығына әсер ететін факторлар ретінде мыналар таңдалды:

х 1 - ΔЕ - «-» 40,94 - «+» 58,04

х 2 - Шағылуы, % - "-" 2,10 - "+" 49,44

Есептелінген регрессия теңдеулерінің коэффициенттері 3-кестеде берілген.

Кесте 3. Регрессия теңдеулерінің коэффициенттері

B0	B1	B2	B3	B4	B5
0,589	-0,09641	-0,45547	0,4675	-0,28123	-0,7837
11,26	-0,276	2,953	-3,85	-1,2317	-0,3917
3,754442	-0,17039	-1,1044	-0,1	-0,79749	-0,42749
8,087085	-1,51714	-2,57317	4,5575	-0,96753	4,032469

Табиғи бояулармен боялған мата түсінің қарқындылығына бояу тереңділігінің колориметриялық көрсеткіштерінің тәуелділігі

$$Y = 0,589 - 0,09641 * X_1 - 0,45547 * X_2 + 0,4675 * X_1 * X_2 - 0,28123 * X_1^2 - 0,7837 * X_2^2$$

$$Y = 11,26 - 0,276 * X_1 + 2,953 * X_2 - 3,85 * X_1 * X_2 - 1,2317 * X_1^2 - 0,3917 * X_2^2$$

$$Y = 3,754442 - 0,17039 * X_1 - 1,1044 * X_2 - 0,1 * X_1 * X_2 - 0,79749 * X_1^2 - 0,42749 * X_2^2$$

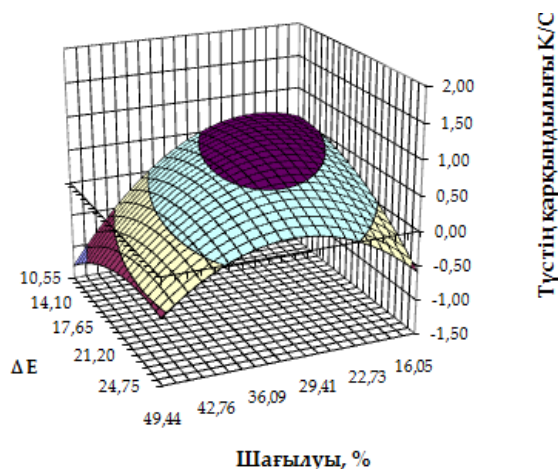
$$Y = 8,087085 - 1,51714 * X_1 - 2,57317 * X_2 + 4,5575 * X_1 * X_2 - 0,96753 * X_1^2 + 4,032469 * X_2^2$$

метриялық көрсеткіштерінің тәуелділігін сипаттайтын келесі регрессия теңдеулері құрылды.

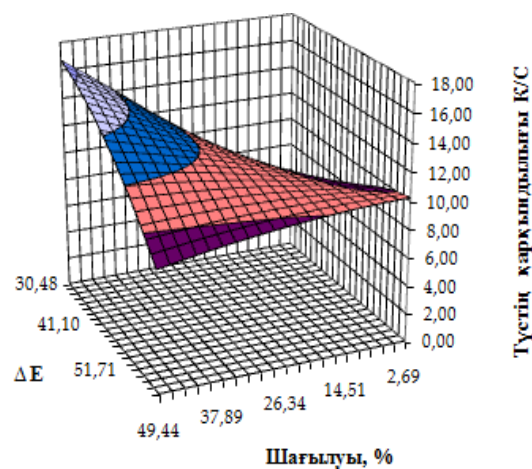
Табиғи бояумен (жаңғақ қабығымен, пияз қабығымен, түймешетенмен және шәйкураймен) боялған мата түсінің қарқындылығына бояу тереңділігінің колориметриялық көрсеткіштерінің тәуелділігінің математикалық моделі 1-4 суреттерде көрсетілген.

Берілген 1-4 суреттердегі графиктерде мата түсінің қарқындылығына бояу тереңділігі

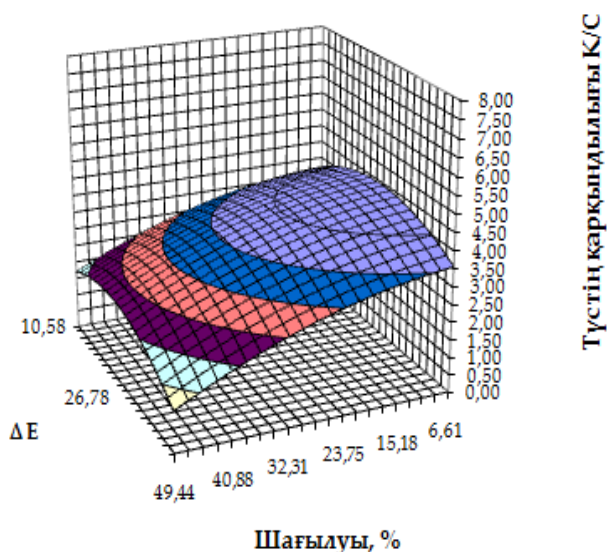
гінің колориметриялық көрсеткіштерінің тәуелділігі анықталды. Мата түсінің қарқындылығына айтарлықтай айырмашылығы абсолютті мәндегі үлкен коэффициентке ие болғандықтан х2 факторының (х2 - Шағылуы, %) көп әсер ететінін көрсетеді. Мата түсінің қарқындылығы мөлшерінің жоғарылауымен түстің шағылу көрсеткіші де сәйкесінше артады.



Сурет 1. Жаңғақ қабығымен боялған мата түсінің қарқындылығына бояу тереңділігінің колориметриялық көрсеткіштерінің тәуелділігі



Сурет 2. Пияз қабығымен боялған мата түсінің қарқындылығына бояу тереңділігінің колориметриялық көрсеткіштерінің тәуелділігі



Сурет 3. Түймешетенмен боялған мата түсінің қарқындылығына бояу тереңділігінің колориметриялық көрсеткіштерінің тәуелділігі

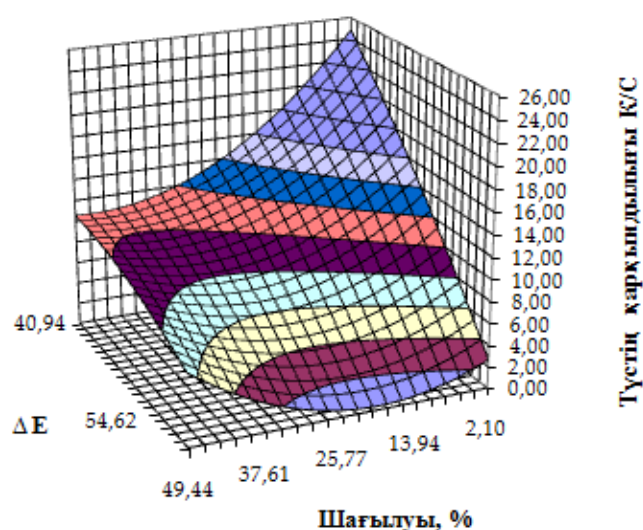
Қорытынды

Жұмыста құрамына алюмокалий және мыс сульфатының бейтарап тұздары қосылған әр түрлі табиғи бояулардың түстік қасиеттері зерттелді. Зерттеу нәтижесінде бояу құрамына қосылған қоспалардың бояулардың түстерінің қанықтылығын жақсартатындығы анықтады. Сонымен қатар бояулардың тереңдігі мен түстерінің шағылысуы бояулардың қанықтылығына әсерін сипаттайтын регрессия теңдеулері мен математикалық модельдері құрастырылды.

Құрастырылған бояу түрлерін жеңіл өнеркәсіп саласында қолдану бұйымның гигиеналық қасиеттерін және өндірістің экологиялық көрсеткіштерін жақсартуға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Robinson T., McCullan G., Marchant R., Nigam P. Remediation of dyes in textile effluent: critical review on current treatment technologies with a proposed alternative. *Bioresource Technology*. Vol. 77. 2001: pp. 247-255.
2. Alligre C., Moulin P., Maisseu M., Charbit F. Treatment and reuse of reactive dyeing effluents. *Journal of Membrane Science*. Vol. 269. 2006: pp.15 - 34.
3. Баданова Р.Р., Баданов К.И., Баданов И.К. Устройство для реализации химико-технологических процессов текстильной промышленности. //Механика и технологии. Т 4.- 2014: С. 24 - 30.
4. Патент №17654 Республика Казахстан, МПК: D 06 B 5/12 Устройство для жидкостной обработки текстильных материалов / Баданов К.И., Кауымбаев Р.Т., Баданова Р.Р.



Сурет 4. Шәйқураймен боялған мата түсінің қарқындылығына бояу тереңділігінің колориметриялық көрсеткіштерінің тәуелділігі

<http://kzpatents.com/0-pp17654-ustrojjstvo-dlya-zhidkostnoj-obrabotki-tekstilnyh-materialov.html>.
Дата обращения: 15.01.2016

5. Кричевский Г.Е. Возрождение природных красителей. Publitrprint - 2017.

6. Malatesti N., Munitic I., Jurak I. Porphyrin-based cationic amphiphilic photosensitisers as potential anticancer, antimicrobial and immunosuppressive agents. *Biophys Rev*. Vol. 9. 2017: pp. 149-168.

7. Chen, C., Li, M., Wang, C., Fu, S., Yan, W., & Chen, C. Meta-mordant dyeing with *Camellia sinensis* (L.) O. Ktze var. *waldensae* (SY Hu) Chang (Yellow-bud Tea) extract for wool fabrics treated by UV radiation. *Fibers and Polymers*. 19(6), 2018: pp.1255-1265.

8. Narayan M.R. Dye sensitized solar cells based on natural photosensitizers. *Renewable and sustainable energy reviews*. Vol. 16(1), 2012: pp.208-215.

9. Heinrich M. Quality and safety of herbal medical products: regulation and the need for quality assurance along the value chains. *British Journal of Clinical Pharmacology*. Vol. 80, 2015: pp.62-66.

10. Ebrahimi I., Gashti M.P. Extraction of juglone from *pterocarya fraxinifolia* leaves for dyeing, anti-fungal finishing, and solar UV protection of wool. *Coloration Technology*. Vol. 131(6), 2015: pp.451-457.

11. Fernandez-Agullo A., Pereira E., Freire M.S., Valentao P., Andrade P.B., GonzalezAlvarez J., Pereira J.A. Influence of solvent on the antioxidant and antimicrobial properties of walnut (*Juglans regia* L.) green husk extracts. *Industrial crops and products*. Vol. 42. 2013: pp.126-132.

12. Sabyrkhanova S.Sh., Behzat O.B., Yeldiyar G.K. (2022). Dyeing the cotton with extract of onion peels, walnut shell and (*tanacetum*) tansy, *Технология текстильной промышленности*. Том 1(397), с.212-217. - (In English). doi 10.47367/0021-3497_2022_1_212

13. Сабырханова С.Ш., Битлисли Б.О., Елдияр Г.К., Абзалбекулы Б. Ик-спектроскопические исследования структур текстильных материалов с природными красителями. Вестник Алматинского технологического университета. Т. 4, 2022: с.174-179. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-4-174-179>

14. Тарасевич Б.Н. ИК – спектры основных классов органических соединений. - М., 2012 .

15. Moros J., Garrigues S., de la Guardia M. Vibrational spectroscopy provides a green tool for multi-component analysis. TrAC Trends in Analytical Chemistry. Т. 29(7). 2010: pp 578-591.

REFERENCES

1. Robinson T., McCullan G., Marchant R., Nigam P. Remediation of dyes in textile effluent: critical review on current treatment technologies with a proposed alternative. Bioresource Technology. Vol. 77. 2001: pp. 247-255.

2. Alligre C., Moulin P., Maisseu M., Charbit F. Treatment and reuse of reactive dyeing effluents. Journal of Membrane Science. Vol. 269. 2006: pp.15 - 34.

3. Badanov R.R., Badanov K.I. Ustroistvo dlya realizacii chimico-tekhnologicheskikh processov tekstilnoi promyshlennosti [Device for the implementation of chemical and technological processes of the textile industry]. Foresight-Russia. Mekhanika and technology. Vol.4. 2014: pp. 24 - 30. – (In Russian)

4. Badanov K.I., Kauymbayev R.T., Badanov R.R. Patent №17654 Respublica Kazakhstan, MPK: D 06 B 5/12 Ustroistvo dlya zhitkostnoi obrabotki tekstilnykh materialov [Device for liquid processing of textile materials]. Foresight-Russia. - (In Russian). <http://kzpatents.com/0-pp17654-ustrojjstvo-dlya-zhidkostnojj-obrabotki-tekstilnyh-materialov.html>.

5. Krichevskii G.E. Vozrozhdenie prirodnikh krasitelei [The revival of natural dyes]. Moskva. Publprint - 2017. – (In Russian)

6. Malatesti N., Munitic I., Jurak I. Porphyrin-based cationic amphiphilic photosensitisers as potential anticancer, antimicrobial and immunosuppressive agents. Biophys Rev. Vol. 9. 2017: pp. 149–168.

7. Chen, C., Li, M., Wang, C., Fu, S., Yan, W., & Chen, C. Meta-mordant dyeing with Camellia sinensis (L.) O. Ktze var. waldensae (SY Hu) Chang (Yellow-bud Tea) extract for wool fabrics treated by UV radiation. Fibers and Polymers. 19(6), 2018: pp.1255-1265.

8. Narayan M.R. Dye sensitized solar cells based on natural photosensitizers. Renewable and sustainable energy reviews. Vol. 16(1), 2012: pp.208–215.

9. Heinrich M. Quality and safety of herbal medical products: regulation and the need for quality assurance along the value chains. British Journal of Clinical Pharmacology. Vol. 80, 2015: pp.62-66.

10. Ebrahimi I., Gashti M.P. Extraction of juglone from pterocarya fraxinifolia leaves for dyeing, anti-fungal finishing, and solar UV protection of wool. Coloration Technology. Vol. 131(6), 2015: pp.451–457.

11. Fernandez-Agullo A., Pereira E., Freire M.S, Valentao P., Andrade P.B., Gonzalez Alvarez J., Pereira J.A. Influence of solvent on the antioxidant and antimicrobial properties of walnut (Juglans regia L.) green husk extracts. Industrial crops and products, Vol. 42. 2013: pp.126–132.

12. Sabyrkhanova S.Sh., Behzat O.B., Yeldiyar G.K. Dyeing the cotton with extract of onion peels, walnut shell and (tanacetum) tansy. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. Vol. 1(397), 2022: pp.212-217. doi 10.47367/0021-3497_2022_1_212

13. Sabyrkhanova S.Sh., Behzat O.B., Yeldiyar G.K., Abzalbekuly B. Ik-spektroskopicheskie issledovaniya struktur tekstilnykh materialov sprirodnymi krasiteliyami [IR spectroscopic studies of the structure of textile materials with natural dyes]. Foresight-Russia. Bulletin of Almaty Technological University. Vol. 4, pp 174-179. 2022: pp.174-179 – (In Russian). <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-4-174-179>

14. Tarasevich B.N. [Ik-spektry osnovnykh klassov organicheskikh soedinenii [IR spectra of the main classes of organic compounds]. Foresight-Russia, Moskva 2012. – (In Russian)

15. Moros J., Garrigues S., de la Guardia M. Vibrational spectroscopy provides a green tool for multi-component analysis. TrAC Trends in Analytical Chemistry. Vol. 29(7). 2010: pp.578-591

UDK 687:677.027.4
IRSTI 64.33

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-163-170>

STUDYING THE QUALITY INDICATORS OF ACRYLIC PAINTS WITH SUEDE EFFECT DECORATED IN YOUTH CLOTHING

K.ZH. KUCHARBAEVA , A.M. TURARBEK , A.ZH. TALGATBEKOVA 

(Almaty University of Technology, Kazakhstan, 050012, Almaty, 100 Tole bi str.)

Corresponding author e-mail: kaldigul.kuzarbaewa@mail.ru*, aqerke1126@gmail.com

The article provides a comparative analysis of the types of national patterns in the formation and decoration of modern youth clothing. In the preparation of modern youth clothing, the structure and use of “tört qulaq,” “qus

qanaty,” and “óńirjiek” ornaments among the national ornaments of the Kazakh people were substantiated. According to the analysis results, the study used the methods of artistic decoration of national elements with volumetric acrylic paints, decorating with an artistic painting of ornaments of a collection of modern youth clothing formed. We studied the influence of dyeing textile materials of mixed composition with acrylic paints and the quality indicators of test samples decoratively decorated with acrylic paints on textile materials. When decoratively finishing brushed “poker with fleece” fabric with “Decola” acrylic paint, applying the paint to the test sample created difficulties. As a result, we discovered that the paint did not lie smoothly on the fabric’s surface. Test samples of the “milana” suit fabric and raincoat material using “Pebeo acrylic paint with suede effect” acquired a 3D volume. We studied the color fastness of washing test samples, and high-quality indicators of color fastness with artistic ornamental finishing in 3D volumes were obtained for the material “raincoat” and the suiting fabric “milana.” When studying the performance of test samples in terms of hygroscopic properties, the raincoat material had a higher waterproof rating, and the “milana” suit fabric had a lower waterproof rating. As a result of the hygroscopic properties of materials, in the manufacture of a collection of youth clothing, “milana” suit fabric was used, and the decorative detail of the “back yoke” was made of raincoat material with a high waterproof rating. As a result of the study, the ornaments will be decorated with artistic painting with “Pebeo acrylic paint suede effect” with 3D volume and made of “raincoat” material and suiting fabric “milana” to create a collection of modern youth clothing. The artistic and decorative design of the clothing collection with 3D volumetric ornaments was formed, and modern clothing models that meet the tastes of youth, fashion trends, and market requirements were developed.

Keywords: textile, sample, paint, ornament, decoration, youth clothing.

ЖАСТАР КИІМІНДЕ БЕЗЕНДІРІЛГЕН КÜДЕРІ ӘСЕРІ БАР АКРИЛ БОЯУЛАРЫНЫҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

К.Ж. КУЧАРБАЕВА, А.М. ТҰРАРБЕК, А.Ж. ТАЛГАТБЕКОВА

(Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

Автора-корреспонденттің электронды поштасы: kaldigul.kuzarbaewa@mail.ru*, aqerke1126@gmail.com

Мақалада заманауи жастар киімінің сұлбасын қалыптастыруда және әрлеп безендіруде ұлттық киімдердегі ою-өрнектердің түрлеріне салыстырмалы талдау жүргізілді. Заманауи жастар киімін дайындауда қазақ халқының ұлттық ою-өрнектерінің ішінде «төртқұлақ», «құсқанаты», «өңіржиек» оюларының құрылымы мен қолданылуы дәйектелді. Зерттеуде ұлттық элементтерді көлемді акрил бояуларымен әрлеп безендіру әдістерін қолдана отырып, талдау нәтижелері бойынша қазіргі заманғы жастар киімдеріндегі ою-өрнектермен сәндеп көркемдеу қалыптастырылды. Акрил бояуларының аралас құрамды текстиль материалдарын бояудың әсері және текстиль материалдарында акрилді бояуымен әрлеп безендірілген сынақтық үлгілердің сапалық көрсеткіштері зерттелді. Қалың түкті покер материалын Decola акрилді бояуымен әрлеу кезінде, сынақтық үлгілерде бояудың жағылуы қиындық тудырды және нәтижесінде материалдың бетінде тегіс жатпайтындығы анықталды. Ребео күдері әсері бар акрилді бояуымен милана костюмдік матасы мен жадағай материалдарының сынақтық үлгілері әрлеп-безендіруде 3Д көлемге ие болды. Сынақтық үлгілердің жууға бояу тұрақтылығы сынақтан өткізілді, 3Д көлемдегі ою-өрнекпен әрлеп-безендірілген бояудың беріктілігі жадағай материалы мен милана костюмдік матасы жоғарғы сапалық көрсеткішке ие болды. Гигроскопиялық қасиеттері бойынша сынақтық үлгілердің көрсеткіштерін зерттеуде, жадағай материалы су өткізбеу көрсеткіші жоғары, ал милана костюмдік матасының су өткізбеу көрсеткіші төмен болды. Материалдардың гигроскопиялық қасиеттері көрсеткіштерінің нәтижесінде, жастар киім жиынтығын дайындауда милана костюмдік матасы қолданылды және артқы бойда бір шеті бекітілген сәндік бөлік ішін су өткізбеу көрсеткіші жоғары жадағай материалынан дайындалды. Зерттеу нәтижесінде, ою-өрнектер 3Д көлемдегі Ребео күдері әсерлі акрилді бояуымен безендіріледі және жадағай мен милана костюмдік матасынан заманауи жастар киім жиынтығын дайындалады. Киім жиынтығын 3Д көлемдегі ою-өрнектермен сәндеп көркемдеу қалыптастырылды, жастардың талғамына сай, сән бағыттары мен нарықтық талаптарына жауап беретін заманауи киім үлгілері жобаланды.

Негізгі сөздер: мата, үлгі, бояу, ою-өрнек, әрлеп-безендіру, жастар киімі.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА АКРИЛОВЫХ КРАСОК С ЭФФЕКТОМ ЗАМШИ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В МОЛОДЕЖНОЙ ОДЕЖДЕ

К.Ж. КУЧАРБАЕВА, А.М. ТУРАРБЕК, А.Ж. ТАЛГАТБЕКОВА

(Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Төле би 100)

Электронная почта автора-корреспондента: kaldigul.kuzarbaewa@mail.ru*, aqerke1126@gmail.com

В статье проведен сравнительный анализ видов национальных узоров при формировании и художественном оформлении современной молодежной одежды. В подготовке современной молодежной одежды были обоснованы структура и использование орнаментов «торткулак», «кусканаты», «ониіржиек» среди национальных орнаментов казахского народа. В исследовании, по результатам анализа, с использованием методов художественной отделки национальных элементов объемными акриловыми красками, было сформировано декорирование художественной росписью орнаментов коллекции современной молодежной одежды. Исследовано влияние окрашивания текстильных материалов смешанного состава акриловыми красками и показатели качества испытательных образцов, декоративно оформленных акриловыми красками на текстильные материалы. При художественно-декоративной отделке ткани «покер с начесом» акриловой краской «Decola», нанесение краски на испытуемый образец создавало трудности, и в результате было обнаружено, что краска не лежит гладко на поверхности ткани. Пробные образцы костюмной ткани «милана» и материала «плащевка» акриловой краской «Ребео с эффектом замши», приобрели 3Д объем. Исследована устойчивость окраски к стирке испытательных образцов; высокие качественные показатели стойкости окрашивания с художественно орнаментальной отделкой в 3Д объемах получили материал «плащевка» и костюмная ткань «милана». При изучении показателей тестовых образцов по гигроскопическим свойствам, материал «плащевка» имел более высокий показатель водонепроницаемости, а костюмная ткань «милана» имела более низкий показатель водонепроницаемости. В результате сравнение показателей гигроскопических свойств материалов, при изготовлении коллекции молодежной одежды, использовалась костюмная ткань «милана», а декоративная деталь «отлетная кокетка спинки» изготавливалась из плащевочного материала с высоким показателем водонепроницаемости. В результате исследования орнаменты будут оформлены художественной росписью акриловой краской «Ребео с эффектом замши» с 3Д объемом и изготовлены из материала «плащевка» и костюмной ткани «милана» для создания коллекции современной молодежной одежды. Сформировано художественно-декоративное оформление коллекции одежды 3Д объемными орнаментами, разработаны современные модели одежды, отвечающие вкусам молодежи, модным направлениям и требованиям рынка.

Ключевые слова: ткань, образец, краска, орнамент, отделка, молодежная одежда.

Introduction.

Costume design combines fashionable clothing silhouettes, elements of traditional culture, and current materials available in the modern market. The cultural vitality of traditional clothing must be preserved along with the concept of modern design towards creating a harmonious interaction between the civilization of the past and the present [1,2].

The characteristic systems of national ornaments, the basis of national clothing, developed closely with the formation of the Kazakh people and the culture of other Asian peoples who previously inhabited the country's current territory. Since time immemorial, ornamentation has been the basis of decoration, which is equally characteristic of all types of Kazakh craft [3,4].

Each ornament has its characteristics, meaning, and scope of application [5]. We chose the “tört qulaq” ornament for a talisman against

trouble, the «qus qanaty» ornament for flying freely in a clear sky, and the “óńırjiek” ornament for decorating the edge of clothing for the manufacture of youth clothing. The four branches of the “tört qulaq” ornament consist of zoomorphic or floral ornaments [6]. Four branches are used to make ornaments that form a circle, a “rectangle,” and a “tetrahedron.” These carvings were placed on the shoulder blades of the Hercules' outerwear and the trousers' knees. The “qus qanaty” ornament is in the form of bird wings, depicted with an ornament of horns or traces of chess flints. Moreover, this ornament, widely used in products, hints at a bird spreading its wings and flying freely [7,8]. The «qus qanaty» ornament continues to be combined with other patterns.

Materials and research methods.

The technology of hand-painted textile materials is an integral part of decorative and applied art [9]. Applying a pattern to fabric can only be

successful if the type of fabric and dyeing method are used correctly. Several important key features are needed when applying patterns to fabric materials [10].

The range of paints for clothing and textiles is large and varied. Before purchasing paints, you need to decide on the purpose of application and composition, fabric type, and attachment method. The method and purpose of applying paints are also comprehensive. There are paints for hand-made artistic painting; there are paints for drawing individual contours (offered in tubes with a thin spout), and there are also several paints for colorless thin fabrics and light and matte materials (with high hiding power). There are no restrictions in the choice of paints with color, texture, and different effects: transparent and opaque, metallic or glossy, neon and fluorescent [11].

High-quality Pebeo Setacolor dyes do not reduce the elasticity of the fabric. Its range will include neon paints designed for light and matte fabrics, with a suede effect suitable for professionals and amateurs. They are intended for home decoration, painting on clothes, or fabric [12].

Acrylic paint for Decola fabric, produced by the “Nevskaya Palitra” brand, produced in Russia. Decola paints are an environmentally friendly acrylic paint with a rich color range and high light resistance, made on a water basis. Decola paints mix easily with new shades and dry quickly to form a dense coating. Once the paint is dry, it can be fixed with an iron by placing a thin cloth over the painted area and ironing it on a medium setting. This process ensures they do not fade and retain their strength and color brightness even after many washes [13].

When we applied them with Pebeo Suede Effect paints, the colors looked rich and shiny. The suede effect of the paint gives the design a soft and velvety appearance once ironed onto the

fabric. Its rich texture is especially suitable for finishing various fabrics [14].

In this study, the test samples included “raincoat” fabric (100% PE), faux leather (96% polyurethane, 4% elastane), “poker without fleece” suiting fabric (30% cotton, 60% PE), “milana” suiting fabric (20% artificial wool, 80% polyester), “poker with fleece” fabric (30% wool, 30% viscose, 35% polyester, 5% elastic) and acrylic paint “Decola,” paint “for matte and light fabrics Pebeo”, acrylic paints “Pebeo with suede effect” were chosen for artistic decoration. The color fastness to washing materials, with artistic and ornamental design with acrylic paints in youth clothing, was tested in the laboratory of the Almaty Technological University according to GOST 9733.4-83 and friction strength GOST 9733.6-83, hygroscopicity GOST 3861-81.

Results and discussion.

We washed selected textile materials in a washing machine to check how much they shrink when washed, and after drying, we subjected them to wet-heat treatment. The selected ornament on the materials is copied with a thermal pen using carbon paper according to a particular sample. In this case, in order to observe the volumetric increase in the paint “Pebeo with suede effect,” the “qus qanaty” ornament pattern was chosen. In test 1 samples, the ornament was decorated with “Decola” acrylic paint. In test 2 samples, acrylic paint, “Pebeo for dark and light fabrics,” was used to finish and decorate the ornament. In test samples, it was found that “Decola,” the acrylic paint when coloring the ornament, is incompatible with applying “poker with fleece” and “faux leather” to the fabric (Fig. 1). Applying paint to a thick fabric with a fleece during finishing and decorating causes difficulties and, as a result, does not lie smoothly on the surface of the material, and nor does not cover the synthetic material of a dark shade.



Figure 1. Artistic design of test samples using acrylic paints “Decola” and “Pebeo for dark and light fabrics”

On the 3 trial samples, the ornament was artistically decorated with acrylic paint “Pebeo with suede effect.” The test samples are left to dry for twelve or twenty-four hours after painting. After

drying, we ironed the front side of the thin cotton fabric. During the wet-heat treatment, the “milana” suiting fabric and the “raincoat” fabric, the “poker without fleece” fabric acquired a 3D vol-

ume. The “poker with fleece” fabric made dyeing difficult during finishing, and the volumetric lift effect after drying was rated as low. This type of paint is unsuitable for faux leather.

The result of the decorative finishing of test samples with 3D ornaments after wet-heat treatment is presented in Figure 2 [15].



Figure 2. Finishing and decorating test samples with “Pebeo suede-effect” acrylic paint

During the tests for color fastness to washing, test samples were prepared with ornamental decorative-finished acrylic paint “Decola” and paints “for dark and light fabrics Pebeo,” with a volume of 3D acrylic paint “Pebeo with suede effect.” The washing process of the test samples was performed at 30°C, 40°C, 60°C, each temperature representing a different common washing condition, as performed in Table 1. No change was observed in all test samples washed at 30°C, 40°C.

As a result of tests, when washed at 60°C, samples with 3D volume ornaments finished with acrylic paint “with a Pebeo suede effect” showed

lasting results. Visible cracks appeared on the surface of 1 test sample, artistically decorated with “Decola” acrylic paint, and 2 test samples, finished with paint “Pebeo for dark and light fabrics.” It is recommended to wash clothes finished with trial types of dyes in a hand or washing machine, preferably at a temperature not exceeding 40°C, if more washes are required. Based on the results of tests for color fastness to washing, it was established that finishing modern youth clothing with 3D decorative acrylic paint “with Pebeo suede effect” complies with the specified standards for garments according to GOST 9733.4-83 standards.

Table 1. The appearance of test samples after tests for colorfastness to washing

№	Test samples	Types of acrylic paints		
		Decola. Article: 4128220	Pebeo for dark and light fabrics. Article: PEB-295-043	Pebeo with suede effect. Article: P-295301
1	Raincoat fabric			
2	Faux leather			
3	Poker fabric without fleece			
4	Suiting fabric Milana			
5	Poker fabric with fleece			

The strength test of the paint when finishing the ornament on 3D samples was performed on the PT-4 “Tekstilmashpribor” device. The test samples were treated with “Pebeo for dark and light fabrics” paint, “Pebeo with suede effect” paint, and “Decola” acrylic paint.

1 test sample showed a 4-point result when testing paint strength in decorative decoration with Decola acrylic paint. 2 test samples, finished

with “Pebeo paint for dark and light fabrics,” showed a 4-point result. Test samples in 3D volume, finished with “Pebeo acrylic paint with suede effect,” showed a 5-point high result. As a result of the study, on test samples made of suiting fabric “Milana” and “raincoat” fabric, when decorating the ornaments with 3D acrylic paint “Pebeo with Pebeo suede effect,” the strength of the paint received high-quality indicators.



Figure 3. Strength test of acrylic paints for artistic decoration of samples with ornaments

When making youth clothing, it should be borne in mind that the primary function of demi-season outerwear is to protect the consumer from harmful environmental influences and precipitation. Therefore, we studied the hygroscopic properties of the test samples. According to the study results presented in Table 2, artificial leather

showed the highest 100% index among all the tested samples.

However, as a result of a preliminary study of the breathability of the test samples, it was found that the artificial leather material has poor breathable properties; of the other test samples, the breathability indicators of the Milan suit material and the raincoat material satisfy.

Table 2. Hygroscopicity indicators of test samples

№	Photo of test samples	The results	Hygroscopicity indicators, %
1			The hygroscopic properties of the “raincoat material” are 80%. It was positively assessed as an average rate.
2			The hygroscopic properties of the milana costume fabric are 10%.
3			The water-repellent properties of the “artificial leather” material showed 100%. It is a high rate.
4			The water permeability of the “poker fabric without fleece” was 0%. It is a lower rate and does not match the standards.
5			The water permeability of “the poker fabric with a fleece” was 60%. It was positively assessed as an average rate.

The results of the study of the hygroscopic parameters of the test samples are presented in Table 2. In the manufacture of youth clothing from materials of various indicators, depending on the processing procedure, exceptions are included when combining the material of the raincoat and the milana suit fabric. When studying the performance of test samples for hygroscopic properties, the “raincoat” fabric had a high water resistance

rate, and the “milana” suit fabric had a low water resistance rate.

Conclusion

The color fastness to washing was tested for test samples, artistically decorated with ornaments in 3D volume. During tests of color fastness to washing, the material of the raincoat and the “milana” suit fabric gave quality indicators that meet standard requirements. As a result of the

study, in tests of color fastness to washing, a decorative and finishing design was formed with “Pebeo with suede effect” paint with a 3D pattern in the manufacture of modern clothes. For care, washing at a temperature not exceeding 40°C is recommended. Faux leather is not used due to poor performance in tests for breathability and color fastness to washing.

When creating youth clothing, “milana” suiting fabric was used, and the decorative detail – the “flattened yoke” of the back, was made of a highly waterproof raincoat material. As a result, modern youth clothing, skillfully decorated with “Pebeo suede effect” paint with 3D voluminous patterns, has increased competitiveness in the market and meets the demand of modern youth.

REFERENCES

1. Danilova O.N., Slesarchuk I.A., Zaitseva T.A., Fenghua Y. Formoobrazovanie sovremennoj odezhdy na osnove ispol'zovaniya nacional'nyh tradicij [Formation of modern clothing based on the use of national traditions], ne Territory of New Opportunities, The Herald of Vladivostok State University of Economics and Service, vol. 9, no 2, pp. 201-214, 2017, RSCI, ISSN 2073-3984.
2. Vardanova A.M. Proekt «Nacional'naya odezhda na sovremennyy lad» kak instrument ukrepleniya mezhkul'turnogo vzaimodejstviya molodezhi g. Habarovska. [The project "National clothes in a modern way" as a tool for strengthening intercultural interaction among the youth of Khabarovsk], scientific message, scientific and practical journal “Culture and science of the far East”, vol. 29, № 2, pp. 124-128, 2020. ISSN 2542-1328.
3. Kulmagambetova A. People in traditional costumes are another integral part of Nauryz celebration, information and educational website El.kz, March17, 2021, Culture. Electronic resource. URL: https://el.kz/en/people_in_traditional_costumes_are_another_integral_part_of_nauryz_celebration_40493/. (Review date 10.11.2023).
4. Aubakirova L. Ultyk kiimnin zamanauy kazakhy brendin dizajnerler ali alyptastyra almay otyr [Designers have not yet formed a modern Kazakh brand of national clothing], news portal Inform-Buro.kz, November 22, 2017, Culture. Electronic resource. URL: <https://informburo.kz/kaz/lty-kimn-zamanauy-azay-brendn-dizaynerler-l-alyptastyra-almay-otyr.html>. (Review date 14.11.2023).
5. Sugir S., Kazakh oyuynda kandaj syr bar? [What is the secret of Kazakh carving?], news portal Egemen Qazaqstan. May 3, 2017. Electronic resource. URL: <https://egemen.kz/article/128930-qazaq-oyuynda-qandaj-syr-bar> (Review date 12.11.2023).
6. Qazakhtyn ultyk oyu-ornegi. [Kazakh National ornament], open encyclopedia wikipedia, ornate. Electronic resource. URL: https://kk.wikipedia.org/wiki/%D2%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D2%9B%D1%82%D1%8B%D2%A3_%D2%B1%D0%BB%D1%82%D1%82%D1%8B%D2%9B_%D0%BE%D1%8E. (Review date 14.11.2023).
7. Nygmanova D.K., Abidenkyzy A., Masimkhanuly D., Dalelkyzy K., Akim K.S. Semantic elements in ancient Kazakh ethnographic clothing (lingvocultural research). Journal of Language and Linguistic Studies, vol. 1, № 18, pp. 309-322, 2022. ISSN 1305-578X.
8. Yesenalina A. Zoomorftyk oyu-ornekter [Zoomorphic ornaments] information and educational website El.kz. November11, 2015, the main news. Electronic resource. URL: https://el.kz/zoomorfty-oyu-rnekter_23386/. (Review date 17.11.2023).
9. Kumpan E. V., Halimova R. R. Primenenie ruchnogo okrashivaniya tekstil'nyh materialov pri proektirovanii sovremennoj odezhdy [The use of manual dyeing of textile materials in the design of modern clothing]. Industrial biotechnologies, bulletin of the Kazan Technological University, vol. 19, no 16, pp. 105-107, 2016, HAC, ISSN 1998-7072.
10. Yessenova E.M., Zharchinskaya L.V. Metody i tekhnika hudozhestvennoj rospisi tkani [Methods and techniques of artistic painting of fabric] Fine Art. International scientific journal "Bulletin of Science", vol. 61, № 4, pp. 215-217, 202. ISSN 2712-8849.
11. Online Store SW-STRAZY. Kraski po tkanyam [Paints on fabrics]. Electronic resource. URL: <https://sw-strazy.ru/catalog/sport-i-tantsy--sc277/kraski-i-glittery-po-tkani--sc278/kraski-po-tkanyam--sc279/> (Review date 12.11.2023).
12. The official website of Pebeo. Kraski dlya tekstilya [paints for textiles] Electronic resource. URL: <https://ru.pebeo.com/catalogue/couleurs-pour-textiles> (Review date 15.11.2023).
13. The official website of Nevskaya Palitra. Instrukciya po primeneniyu akrilovyh krasok po tkani «Decola» [Instructions for the use of acrylic paints on Decola fabric] Electronic resource. URL: <https://www.nevskayapalitra.ru/brands/> Review date 15.11.2023).
14. The official website of Leonardo Hobby hypermarket. Dekorirovanie/Rospis' po tkani/PEBEO [Decoration/Fabric painting/PEBEO] Electronic resource. URL: https://leonardohobby.kz/ishop/good_58569732942/ (Review date 15.11.2023).
15. Turarbek A.m., Kucharbayeva K. Zh. Zamanauy zhastar kiimin dajyndauda akril' boyauynda kolemdik arleudiñ koldanyluyn zertteu [Study of the use of volumetric finishes in acrylic paint in the manufacture of modern youth clothing] MNPC "Innovative development of food, light and hospitality industry", vol. 4, № 13, pp. 132-133, 2023. ISSN 978-601-263-642-0

RESEARCH ON THE PREFERENCES OF MATERNITY CLOTHING SHOPPERS

ZH. NURZHANKYZY *, L.T. SARTTAROVA 

(Almaty Technological University, JSC,
Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi, 100)
Corresponding author e-mail: t.zhibek.97.kz@mail.ru*

The article presents the results of a marketing study conducted to determine the preferences of buyers of clothes for expectant mothers. According to the survey results, we see the need to increase the range of comfortable, beautiful and mobile clothes for pregnant women. With the increase in the number of children, the need for clothes for women expecting a child increases every year. Naturally, expectant young mothers have a question about How to choose the right clothes during pregnancy. Women always want and strive to look stylish, appropriate and beautiful. During pregnancy, it is sometimes difficult to choose the right and beautiful clothes. So, pregnancy is a time when it is necessary to monitor the state of health for the benefit of the unborn child. Of course, during this period it is very difficult to choose clothes that will look stylish and will not harm the child's health. Maternity clothes should take into account the changed state of the body, mood, as at this time the appearance changes. To do this, in this research paper, we conducted a survey among pregnant women about which style and silhouette of clothes would be more comfortable. The results presented in our work help in the design and modeling of pregnant women's clothing.

Keywords: marketing research, customer preferences, maternity clothes.

ЖҮКТІ ӘЙЕЛДЕРГЕ АРНАЛҒАН КИІМ САТЫП АЛУШЫЛАРДЫҢ ҚАЛАУЫН ЗЕРТТЕУ

Ж. НҰРЖАНҚЫЗЫ*, Л.Т. САРТТАРОВА

(Алматы технологиялық университеті, АҚ,
Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: t.zhibek.97.kz@mail.ru*

Мақалада болашақ аналар үшін киім сатып алушылардың қалауын анықтау үшін жүргізілген маркетингтік зерттеудің нәтижелері келтірілген. Сауалнама нәтижелері бойынша біз жүкті әйелдерге ыңғайлы, әдемі және мобильді киімдердің ассортиментін арттыру қажеттілігін байқаймыз. Жыл сайынғы балалардың санының көбейуімен, сәби күтетін әйелдерге арналған киімге деген қажеттілік артады. Әрине, болашақ жас аналар жүктілік кезінде киімді қалай дұрыс таңдауға болады деген сұрақ туындайды. Әйел адамзаты әрқашан стильді, өзіне сәйкес келетін және әдемі көрінетін киімді қалайды. Жүктілік кезінде кейде дұрыс және әдемі киімдерді таңдауда қиындықтар туындайды. Сонымен, жүктілік-бұл болашақ баланың игілігі үшін денсаулық жағдайын бақылау қажет болатын уақыт. Әрине, осы кезеңде стильді көрінетін және баланың денсаулығына зиян тигізбейтін киімдерді таңдау өте қиын. Жүкті әйелдерге арналған киім дененің өзгерген күйін, көңіл-күйін ескеруі керек, өйткені бұл уақытта сыртқы түрі өзгереді. Сол үшін осы зерттеу жұмысында біз жүкті әйелдер арасында қандай стильде және силуэтте киім ыңғайлы болады деген сауалнама жүргіздік. Біздің жұмысымызда көрсетілген нәтижелер жүкті әйелдердің киімін жобалау және модельдеу кезінде көмектеседі.

Негізгі сөздер: маркетингтік зерттеулер, сатып алушылардың қалауы, аяғы ауыр әйелдерге арналған киім.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОКУПАТЕЛЕЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ БЕРЕМЕННЫХ

Ж. НҰРЖАНҚЫЗЫ*, Л.Т. САРТТАРОВА

(АО Алматинский технологический университет,
Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100)

Электронная почта автора-корреспондента: t.zhibek.97.kz@mail.ru*

В статье представлены результаты маркетингового исследования, проведенного для определения предпочтений покупателей одежды для будущих мам. По результатам опроса мы видим необходимость увеличения ассортимента удобной, красивой и мобильной одежды для беременных. С увеличением количества детей с каждым годом потребность в одежде для женщин, ожидающих ребенка, увеличивается. Естественно, у будущих молодых мам возникает вопрос: как правильно выбрать одежду во время беременности. Женщины всегда хотят и стремятся выглядеть стильно, соответствующе и красиво. Во время беременности иногда возникают трудности с выбором правильной и красивой одежды. Итак, беременность – это время, когда необходимо следить за состоянием здоровья на благо будущего ребенка. Конечно, в этот период очень сложно подобрать одежду, которая будет выглядеть стильно и не навредит здоровью ребенка. Одежда для беременных должна учитывать измененное состояние тела, настроение, так как в это время меняется внешний вид. Для этого в данной исследовательской работе мы провели опрос среди беременных женщин о том, в каком стиле и силуэте одежда будет удобнее. Результаты, представленные в нашей работе, помогают при проектировании и моделировании одежды беременных.

Ключевые слова: маркетинговое исследование, предпочтения покупателей, одежда для беременных женщин.

Introduction

It is important to increase the pace of preparation and carry out work to enhance marketing efforts in order to introduce a maternity clothing assortment that is adapted to market demand into overall production. The production and formation of an optimal (effective) assortment of clothing for pregnant women must be organized in a way that is affordable and harmless for stakeholders (consumers and manufacturers).

In order to effectively solve these tasks, according to previous studies by L. M. Tukhbatullina, L. N. Andreeva, M. A. Suteeva, M. S. Korgambekov, men's suits, children's clothing suitable for the conditions of Central Asia, outerwear for women, light clothing for young people, and clothing for pregnant women have been developed [1, 5, 14].

Extensive research is currently being conducted to develop an optimal and efficient wardrobe design.

The uniqueness and diversity of maternity clothing require further development and improvement based on marketing research of the consumer market. This calls for shaping the development process around the specific needs of pregnant women and the variety of situations in which they will wear these garments.

Materials and research methods

The marketing research method was conducted through a survey in the form of a Google form. The characteristics of the clothing users were determined based on the results of the research.

The number of respondents who participated in the survey was 30. The participants were divided into three age groups: the youngest, aged 17 to 23; the middle group, aged 23 to 29; and the oldest, over 29 (Figure 1) [2].

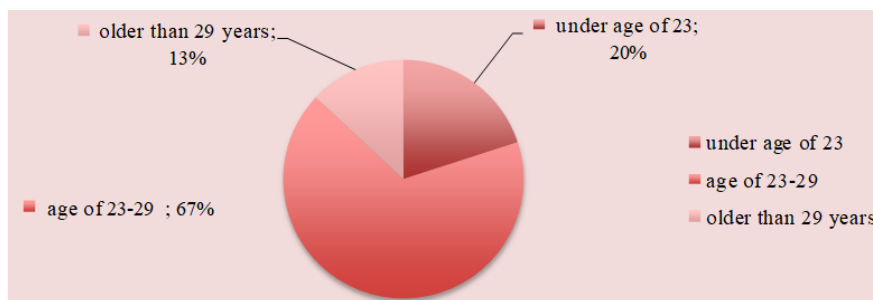


Figure 1. Diagram of the age composition of the surveyed women.

More than half of the surveyed women prefer clothing in bright and vivid colors, while the rest find it difficult to find such distinctive clothing in stores. When purchasing clothing, women primarily focus on comfort and functionality (63%) and aesthetics (20%), followed by price (9%) and the type of fabric used. This situation is primarily explained by the priority given to functional requirements of clothing. Additionally, it highlights a notable shortage of such items in those market segments. Thus, consumers are willing to pay several times more than the actual value for these items [4].

In the analysis of the consumer's clothes, it was shown that the sets that the consumer is most interested in are: blouse and jacket matching with pants (26%), overalls (24%), sundresses (23%), dresses (21%), and skirts are the least used (6%).

Analyzing the responses to the question about preferred styles, a similar distribution

pattern can be observed across all age groups: the majority of women believe that classic style is most harmonious during pregnancy. As women age, the proportion adhering to this view increases to 50%, while the younger age groups also show an increase up to 50%. All age groups equally support the sporty style (32%, 34%, 32%) [5]. Approximately 12% of women respect fashion trends and believe that romantic style items should be included in their wardrobe. Compared to older age groups, the romantic style is more widely embraced by the middle and younger age groups. Between 3% and 7% of women believe that pregnancy should not necessitate a change in personal style and prefer to wear very fashionable, avant-garde items. The percentage of such women remains consistent across all age groups. Figure 2 shows the distribution diagram of responses regarding clothing styles [6].

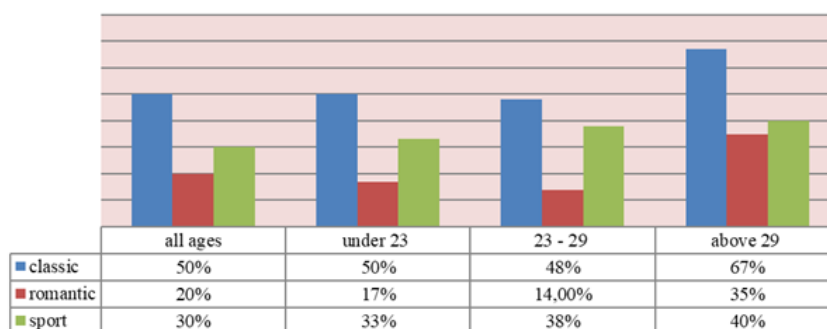


Figure 2. Distribution diagram of responses about clothing style

The results of the question about the silhouette of clothes look interesting. For younger age groups, the silhouette of clothes is not of fundamental importance. As women get older,

they tend to wear clothes with a free silhouette (from 37% to 60%). Figure 3 shows a diagram of the results for the clothing silhouette.

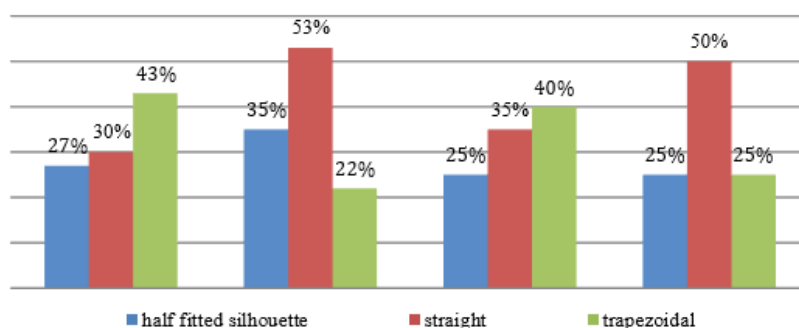


Figure 3. Diagram of results for clothing silhouette

Analyzing consumer preferences regarding the external artistic and structural aspects of clothing, it was found that garments without

buttons are highly valued. There are varying opinions on model design, but most consider unadorned clothing to be very appropriate during

pregnancy [7]. Therefore, achieving the style of the garment can be done through different colors and fabric textures. Currently, due to modern fashion trends, accessories (30%) are important. Lace detailing, woven straps, and embroidery are seen as secondary features. Regarding the length of women's clothing, responses were as follows: young mothers wear 'mini' and 'maxi' lengths, while only 46% of older age groups are interested in wearing short dresses. The majority prefer 'mid-calf' and 'maxi' lengths (54%). The research results indicate that significant attention is paid to both the clothing and its material [8].

Women's preferences are divided as follows: Comfort of clothing was rated highest, as shown in Figure 4. Durability during washing and maintaining a stylish appearance were also found to be important. However, these two requirements are somewhat contradictory. This is because fabrics made from natural fibers tend to wrinkle quickly and do not maintain their aesthetic appearance.

According to the respondents, clothing should be comfortable to wear, of high quality, and adaptable to a woman's changing figure [9].

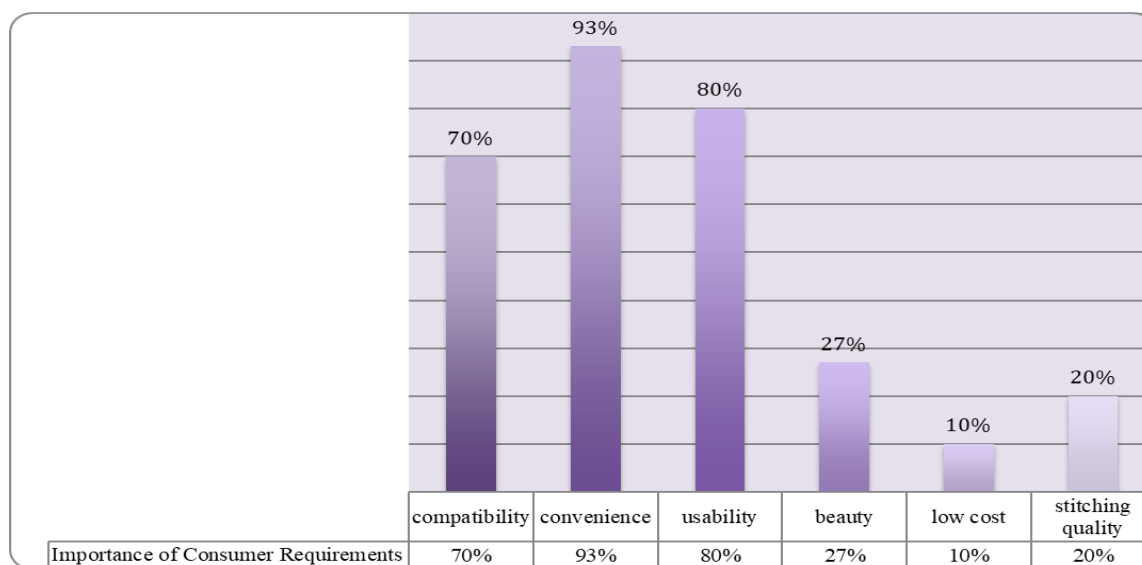


Figure 4. Breakdown diagram of the question about the importance of customer demand

Thus, according to the results of marketing research, the importance of artistic design and the need to consider all consumer requirements when creating an effective wardrobe are emphasized [10].

Results and discussion

A key component in preparing a rational assortment of maternity clothing at the industrial level is determining the parameters of a rational wardrobe for consumers. This requires segmenting the consumer market and creating a systematic structure [11].

Variables considered include age group and stage (seasonal). According to the research findings, the results indicate that the second and third trimesters of pregnancy correspond to

specific times of the year when systematizing these variables [12].

Thus, the differences among consumer groups of various age ranges are based on which season their pregnancies coincide with.

Based on the analysis of the conducted research, it is necessary to classify consumers according to their level of satisfaction.

According to the results, seasonal consumers were identified for each age group. This is shown in Figure 5. Thus, the first age group includes those aged 17 to 23, the second group includes those aged 23 to 29, and the third group includes those over 29 [13].

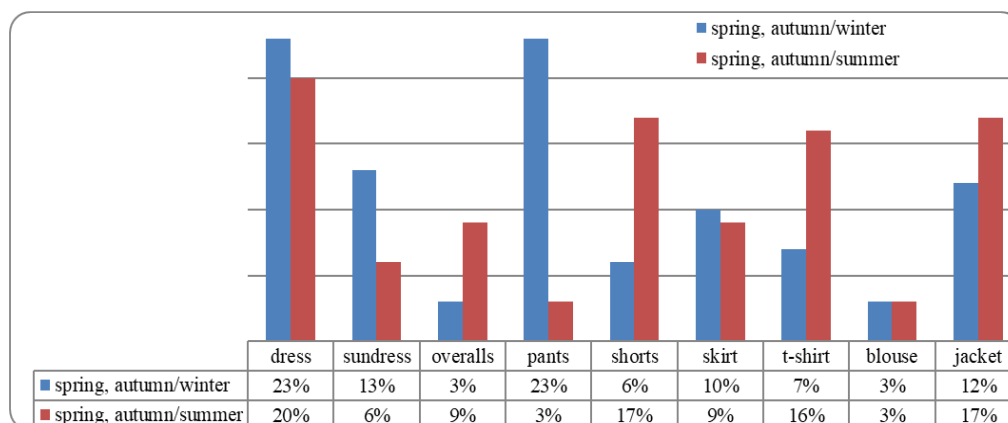


Figure 5. Histogram of the unit number of the rational wardrobe assortment of the younger age group

According to the research, two seasonal types of wardrobes have been identified. The majority of consumers fall into the second age group.

For an organization developing its assortment policy, information about a rational wardrobe structure is important. For an organization that pays attention to each segment of the consumer market (age groups), this is very significant [14].

Conclusion

Thus, the principles considered when designing multifunctional clothing for pregnant women, as well as the artistic-stylistic and structural-technological solutions proposed for the three transformable products characterized by their ability to change appearance and functional purpose, primarily allow for meeting the needs.

Based on market research of consumer preferences, the main artistic and design features of maternity wear have been established. These are considered in the development of constructive-technological solutions.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Андреева, Л. Н. Особенности проектирования одежды для беременных женщин из полимерных материалов с учетом изменения антропометрических параметров фигуры / Л. Н. Андреева, О. Е. Гаврилова, Е. И. Гусева // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17, № 11. – С. 88-91. – EDN SHKDID.
2. Песцова, А.А. Использование принципов трансформации при проектировании одежды для беременных женщин / А.А. Песцова, И.А. Шеромова//Фундаментальные исследования. - 2014. - № 9, Ч. 8. – С. 1677-1681.
3. Козлова, Е. В. Разработка конструкций одежды для беременных женщин с учетом срока беременности / Е. В. Козлова, Н. В. Сытник // Швейная промышленность. – 2013. – № 6. – С. 43-47. – EDN KVVKNZ.

4. Конопальцева, Н.М. Конструирование и технология изготовления одежды из различных материалов: В 2 ч. – Ч. 1. Конструирование одежды: учеб. пособие для вузов / Н.М. Конопальцева, П.И. Рогов, Н.А. Крюкова. – М.: Академия, 2012. – 256 с.

5. Тухбатуллина, Л.М. Проектирование костюма / Л.М.Тухбатуллина, Л.А.Сафина, В.В.Хаматова. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. - 283с.

6. М.В. Скопич, жүкті Скопич, М.В. Совершенствование методики проектирования одежды для беременных женщин / М.В.Скопич, С.К.Лопандина // Швейная промышленность - № 4. - 2018. - С.43-46.

7. Кучарбаева К.Ж., Абдиманапова П.Б., Камалбаева К.К., Жорабекова Г.Ж. Исследование качественных показателей комплектующих материалов для трансформируемого женского платья // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. –2017, №5. – С. 72-75.

8. Белова, Н.С. Особенности проектной деятельности студентов вуза при проектировании изделий из полимерных материалов / Н.С. Белова, Л. Л. Никитина // Вестник Казанского технологического университета. -2013. - №24 - С.264-268.

9. Шеромова И.А., Нечеса А.А. Принцип проектирования одежды для беременных// Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 6.-С.184-186.

- 10.<https://scienceeducation.ru/ru/article/view?id=16836> (дата обращения: 16.02.2023).

11. Сильчева, Л. В. Современные подходы к проектированию трансформируемой одежды / Л. В. Сильчева // Сервис в России и за рубежом. – 2014. – № 1(48). – С. 28-39. – EDN RTONMJ.

12. Конопальцева Н. М. Конструирование и технология изготовления одежды из различных материалов, Легкая промышленность : [учеб. пособие для вузов : в 2 ч.] / Н. М. Конопальцева, П. И. Рогов, Н. А. Крюкова. - М. : Академия, 2012. - (Высшее профессиональное образование).

13. Савостицкий, Н. А. Материаловедение швейного производства : учеб. пособие для сред.

проф. образования / Н. А. Савостицкий, Э. К. Амирова. - М. : Академия, 2013. - 240 с. - (Среднее профессиональное образование).

14. Сутеева М. А., Кургамбеков М. С. Основы технологии швейного производства. Учебное пособие. - Алматы: TechSmith, 2019. - 208 с.

15. Шеромова, И.А Разработка требований к одежде для женщин, ожидающих ребенка / И.А. Шеромова, А.А. Песцова // Инновации и современные технологии в индустрии моды: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (12 декабря 2013 г., г. Новосибирск). - Новосибирск: НГАВТ, 2013. - С. 107 - 111.

REFERENCES

1. Andreeva, L. N. Osobennosti proektirovaniya odevzhd dlya beremennyh zhenshchin iz polimernykh materialov s uchetom izmeneniya antropometricheskikh parametrov figury [Features of designing clothes for pregnant women from polymeric materials taking into account changes in anthropometric parameters of the figure] / L. N. Andreeva, O. E. Gavrilova, E. I. Guseva // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. - 2014. - T. 17, № 11. - pp. 88-91. - EDN SHKDID.

2. Pescova, A.A. Ispolzovanie principov transformatsii pri proektirovanii odevzhd dlya beremennyh zhenshin [The use of transformation principles in designing clothes for pregnant women] / A.A. Pescova, I.A. Sheromova//Fundamentalnye issledovaniya. - 2014. - № 9, Ch. 8.- S. 1677-1681.

3. Kozlova, E. V. Razrabotka konstruktsij odevzhd dlya beremennyh zhenshin s uchetom sroka beremennosti [Development of clothing designs for pregnant women taking into account the period of pregnancy] / E. V. Kozlova, N. V. Sytnik // Shvejnaya promyshlennost. - 2013. - № 6. - S. 43-47. - EDN KVVVKHZ.

4. Konopalceva, N.M. Konstruirovaniye i tehnologiya izgotovleniya odevzhd iz razlichnykh materialov: V 2 ch. - Ch. 1. Konstruirovaniye odevzhd: ucheb. posobie dlya vuzov [Designing and manufacturing technology of clothing from various materials: In 2 hours - Part 1. Designing clothes: studies. handbook for universities] / N.M. Konopalceva, P.I. Rogov, N.A. Kryukova. - M.: Akademiya, 2012. - 256 s.

5. Tuhbatullina, L.M. Proektirovaniye kostyuma [Costume design] / L.M.Tuhbatullina, L.A.Safina, V.V.Hamatova. - Rostov n/D.: Feniks, 2014. - 283s.

6. M.V. Skopich, zhykti Skopich, M.V. Sovershenstvovaniye metodiki proektirovaniya odevzhd dlya beremennyh zhenshin [Improvement of the methodology of designing clothes for pregnant women] / M.V.Skopich, S.K.Lopandina // Shvejnaya promyshlennost - № 4. - 2018. - S.43-46.

7. Kucharbaeva K.Zh., Abdimanapova P.B., Kamalbaeva K.K., Zhorabekova G.Zh. Issledovanie kachestvennykh pokazatelej komplektuyushih materialov dlya transformiruемого zhenskogo platya [Research of qualitative indicators of component materials for a transformable women's dress] // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. - 2017, No5. - S. 72-75.

8. Belova, N.S. Osobennosti proektnoy deyatel'nosti studentov vuza pri proektirovanii izdelij iz polimernykh materialov [Features of the project activity of university students in the design of products made of polymer materials] / N.S. Belova, L. L. Nikitina // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. - 2013. - №24 - S.264-268.

9. Sheromova I.A., Nechesa A.A. Princip proektirovaniya odevzhd dlya beremennyh [The principle of designing clothes for pregnant women]// Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. - 2019. - № 6

10. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16836> (data obrasheniya: 16.02.2023).

11. Silcheva, L. V. Sovremennye podhody k proektirovaniyu transformiruемой odevzhd [Modern approaches to the design of transformable clothing] / L. V. Silcheva // Servis v Rossii i za rubezhom. - 2014. - № 1(48). - S. 28-39. - EDN RTONMJ.

12. Konopalceva N. M. Konstruirovaniye i tehnologiya izgotovleniya odevzhd iz razlichnykh materialov, Legkaya promyshlennost : [ucheb. posobie dlya vuzov : v 2 ch.][Designing and manufacturing technology of clothing from various materials, Light industry : [studies. handbook for universities : in 2 hours] / N. M. Konopalceva, P. I. Rogov, N. A. Kryukova. - M. : Akademiya, 2012. - (Vyshee professionalnoe obrazovanie).

13. Savostickij, N. A. Materialovedeniye shvejnogo proizvodstva : ucheb. posobie dlya sred. prof. obrazovaniya [Materials science of sewing production : textbook. manual for medium Prof. Education] / N. A. Savostickij, E. K. Amirova. - M. : Akademiya, 2013. - 240 s. - (Srednee professionalnoe obrazovanie).

14. Suteeva M. A., Kurgambekov M. S. Osnovy tehnologii shvejnogo proizvodstva. [Fundamentals of sewing production technology.] Uchebnoe posobie.- Almaty: TechSmith, 2019. - 208 s.

15. Sheromova, I.A Razrabotka trebovanij k odevzhd dlya zhenshin, ozhidayushih rebenka [Development of clothing requirements for women expecting a child] / I.A. Sheromova, A.A. Pescova // Innovatsii i sovremennye tehnologii v industrii mody: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii (12 dekabrya 2013 g., g. Novosibirsk). - Novosibirsk: NGAVT, 2013. - S. 107 - 111.

SAFETY RESEARCH OF TEXTILE MATERIALS WITH FLAME RETARDANT PROPERTIES

M.B. BAIMAKHANOVA , I.M. JURINSKAYA , B.R. TAUSSAROVA 

(Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole Bi 100)

Corresponding author e-mail: moldir.baymakhanova@mail.ru*

*This article discusses the findings of a study that explored the use of new compositions containing tetraethoxysilane, sodium dihydrogen phosphate, and hexamethylenediamine to improve the flame retardancy of cellulose fiber materials. The impact of different components and temperatures on the fire-resistant properties of the fabric was examined. In an untreated sample measuring 17*22 cm, ignition occurred in 15 seconds and the fabric burned completely within 60 seconds, whereas a treated sample showed signs of retardation. Increasing the concentration of flame retardant impregnation at a temperature of 150 degrees had minimal effects on the material's strength, air permeability, and appearance. With the help of electron scanning device it was found that on the surface of the fibers of the treated sample morphological changes were observed in the form of film, which in turn contain particles of Si (25.48%), P (17.61%), Na (1.70%). The optimum conditions of fabric processing are determined, the influence of concentration of working solution, impregnation and thermofixation temperature on flame retardant properties of fabrics investigated, also processing can be carried out on standard equipment of finishing enterprises and laboratories. Cotton materials treated with a compound based on tetraethoxysilane, sodium dihydrophosphate and hexamethylenediamine provides adequate fire resistance.*

Keywords: cotton materials, flame retardant properties, fire-resistant effect, tetraethoxysilane, hexamethyldiamine, sodium dihydride phosphate.

ОТҚА ТӨЗІМДІ ҚАСИЕТІ БАР ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ЗЕРТТЕУ

М.Б. БАЙМАХАНОВА, И.М. ДЖУРИНСКАЯ, Б.Р. ТАУСАРОВА

(Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы, Төле Би 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: moldir.baymakhanova@mail.ru*

*Бұл мақалада целлюлоза талшықтарының материалдарына отқа төзімділік беру үшін тетраэтоксисилан, натрий дигидрофосфаты және гексаметилендиамин негізіндегі жаңа композицияларды қолдану бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Компоненттер мен температураның матаның отқа төзімділігіне әсері зерттелді. Өлшемі 17*22 см болатын өңделмеген үлгі 15 секунд тұтану кезінде 60 секундта толығымен жанып кетеді, ал өңделген үлгіде оттың баяулауы байқалады. 150 градус температурада отқа төзімді қасиетін сіңдіру кезеңіндегі концентрациясының жоғарылауымен материалдың беріктігі, тыныс алу қабілеті және практикалық көрінісі өзгермейтіні байқалады. Электронды сканерлеу микроскопиясы арқылы отқа төзімді композициялармен өңдегенде, өңделген үлгінің талшықтарын морфологиялық өзгеруіне әкелетіні анықталды және бетіне пленка құралатыны байқалады, ал өз кезегінде пленкада Si (25,48%), P (17,61%), Na (1,70%) бөлшектері пайда болады. Мақта маталарын өңдеудің оңтайлы шарттары анықталды, қолданылған еріту концентрациясының, сіңдіру температурасының және термофиксациясының мақта отқа төзімді қасиет беру әсері зерттелді, сонымен қатар өңдеу жүргізу процесі кәсіпорындар мен зертхананың стандартты жабдықтарында жүзеге асыруға мүмкіндігі бар. Тетраэтоксисилан, натрий дигидрофосфаты және гексаметилендиамин негізіндегі композициямен өңделген мақта материалдары отқа төзімділікті жеткілікті қамтамасыз етеді.*

Негізгі сөздер: мақта материалдары, отқа төзімді қасиеттер, отқа төзімді әсер, тетраэтоксисилан, гексаметилдиамин, натрий дигидридфосфаты.

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ОГНЕЗАЩИТНЫМ СВОЙСТВОМ

М.Б. БАЙМАХАНОВА, И.М. ДЖУРИНСКАЯ, Б.Р. ТАУСАРОВА

(Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, Алматы, Толе Би 100)

Электронная почта автора-корреспондента: moldir.baymakhanova@mail.ru*

*В данной статье представлены результаты исследования по использованию новых композиций на основе тетраэтоксисилана, дигидрофосфат натрия и гексаметилендиамина для придания огнестойкости материалам целлюлозных волокон. Были исследовано влияние компонентов и температуры на огнестойкость ткани. Необработанный образец с размером 17*22 см при воспламенении 15 секунд полностью сгорает за 60 секунд, а у обработанного образца замечается замедление. С увеличением концентрации огнезащитных пропиток при температуре 150 градусов прочность материала, воздухопроницаемость и внешний вид практически не меняются. При помощи электронно-сканирующего прибора было установлено, что на поверхности волокон обработанного образца наблюдается морфологическое изменение, в виде пленки, которые в свою очередь содержат частицы Si (25,48%), P (17,61%), Na (1,70%). Определены оптимальные условия обработки тканей, исследовано влияние концентрации рабочего раствора, температуры пропитки и термофиксации на огнезащитные свойства ткани, также обработка может осуществляться на стандартном оборудовании отделочных предприятий и лаборатории. Хлопчатобумажные материалы, обработанные составом на основе тетраэтоксисилана, дигидрофосфат натрия и гексаметилендиамина, обеспечивает достаточную огнестойкость.*

Ключевые слова: хлопчатобумажные материалы, огнезащитные свойства, огнестойкий эффект, тетраэтоксисилан, гексаметилдиамин, дигидрофосфат натрия.

Introduction

In today's world, safety is one of the most important factors in the production and use of textile materials. Flame retardant treatments and technologies applied during textile manufacturing have become crucial tools in ensuring safety.

Research into the safety of textile materials with flame retardant properties is of great importance, as the proper selection and application of such materials can save lives in the event of fire or other emergencies. Giving flame retardant and antimicrobial properties to materials can play a major, positive role in the home. The use of this kind of textile materials is beneficial and safe for society. According to the results of scientific articles, the authors note that the use of textile with complex properties solves a number of problems, such as environmental and economic aspects.

The challenge of bestowing flame-retardant properties to textiles of various compositions and uses is becoming increasingly significant. This importance stems from the fact that textile materials pose a serious fire hazard due to their high flammability, their role in flame propagation, and their tendency to produce large amounts of smoke and toxic gases when burned. Statistics reveal that a significant portion of fires, over 38%, occur in residential and public buildings, with residential structures alone accounting for over 70% of these incidents.

With the expansion of polymeric material (PM) production and their widespread application across construction, industry, and transportation, the focus on developing materials with reduced fire hazards and predefined fire-resistance properties has become a priority. Textiles are used in numerous applications, including domestic, industrial, transportation, and specialized protective equipment. Cellulose-containing fabrics have excellent properties, due to these properties are of interest to others, for example, they have the ability to renew raw materials, also environmental important aspect as recycling of production waste, as well as thermal, hygienic physico-chemical, also mechanical. Moreover, natural fibers, polymers, and bio-based fillers are completely biodegradable.

Researchers have recently turned their attention to fire-retardant natural fibers and bio-based composite materials. Polymers like polyurethane foam and fiber fabrics are notably flammable and produce significant amounts of droplets that can escalate fire spread rapidly. Thus, there is a critical need for high-performance flame retardants or flame-retardant technologies to ensure the safety and reliability of polymer-based composites. Environmentally friendly, layer-by-layer flame retardant coatings are particularly promising as they enhance the flame-retardant properties of polymers without altering their intrinsic characteristics.

Cellulosic fabrics are not only affordable but also possess numerous beneficial properties, making them a popular subject of study among researchers. This raw material is derived from renewable plant sources, highlighting its sustainability.

Efforts to improve the flame retardancy of textiles have been ongoing for decades, focusing on incorporating flame retardants into fiber matrices or modifying the surfaces of textiles directly. A variety of flame retardants, including inorganic and organic types, are utilized to impart effective flame resistance to textiles. Common inorganic flame retardants contain elements such as phosphorus, bromine, iron, and carbon. Frequently used organic flame retardants include those that are halogenated or contain phosphorus, nitrogen, or silicone.

In summary, enhancing the flame-retardant properties of textiles is a critical area of research due to their widespread use and inherent fire hazards. Advances in environmentally friendly flame retardant technologies are paving the way for safer, more reliable textile applications. [9].

Currently, global standards encompass regulations that define the fire hazard metrics for textile materials. These metrics are influenced by various factors, including the chemical structure of the materials, product geometry, environmental conditions, ignition sources, and exposure duration. As a result, over 100 laboratory methods (national, ISO, EN, IMO, etc.) are employed worldwide to determine the combustion and ignition characteristics of textiles.

There has been notable progress in developing textile materials with flame-retardant properties. According to statistical data, efforts to impart flame retardant attributes to textiles have achieved considerable success. However, the need for enhanced fire-retardant solutions persists as the industrialization of novel flame retardants is a complex task, requiring factors such as high efficacy, low smoke emission, minimal toxicity, biocompatibility, cost-efficiency, and wash durability.

Nearly all textile materials are flammable and can ignite when exposed to low-power ignition sources, with flames readily spreading across their surfaces. Consequently, fires in indoor environments often commence with the ignition of textile products. Additionally, the combustion of textile materials releases hazardous chemicals and smoke, which significantly hampers evacuation efforts and poses a substantial risk during fires.

To mitigate fire risks effectively, it is more advantageous to use textiles with built-in flame-retardant properties. Such materials are suitable

for various applications, including furniture upholstery, wall coverings, curtains, carpets, and other home interiors. Utilizing these flame-retardant textiles can slow the spread of fire, providing crucial extra minutes for evacuation or fire suppression.

Research by Swiss scientists indicates that incorporating chemical elements such as halogens (P, Br, S, N) and metals into the composition of non-flame-retardant fabrics can render them fire-resistant. The goal of ongoing research is to develop textiles with inherent flame-retardant properties. The proposed approach involves using tetraethoxysilane as the primary reagent for component preparation, acetic acid as a hydrolysis catalyst, and other chemical substances capable of reducing textile flammability.

This ensures that textiles with flame-retardant properties can significantly improve fire safety by delaying combustion and providing crucial intervention time during fire incidents.

Materials and research methods

The research focuses on bleached, unfinished cotton fabric, specifically article 1030. This cotton fabric has the following structural characteristics: a width of 220 cm, a plain weave pattern, and a composition of 100% cotton. The study also examines chemical substances designed to reduce fabric flammability and minimize the formation of toxic combustion byproducts.

Tetraethoxysilane ((C₂H₅O)₄Si) is a simple ester derived from orthosilicic acid and ethyl alcohol. It appears as a volatile, transparent, colorless liquid with a distinctive spicy-sweet, somewhat alcohol-like odor. Sodium dihydrogen phosphate (NaH₂PO₄) is an inorganic compound that forms colorless crystals, easily soluble in water, and can create crystalline hydrates. Hexamethylenediamine, with the formula NH₂(CH₂)₆NH₂, resembles piperidine and is characterized by colorless crystals with an amine odor. It is readily soluble in organic solvents.

The procedure for treating the cotton fabric with a sol-gel composition involved immersing cotton samples in a bath containing tetraethoxysilane (98.5%), acetic acid (99.7%), and sodium hydrogen phosphate. This was followed by the application of hexamethylenediamine solutions for 7 minutes, after which the samples were wrung to 90% humidity. The fabric samples were then dried at 80-85°C for 6 minutes and subsequently heat-treated at 140°C and 150°C for 3 minutes. Finally, the fabric was washed thoroughly with distilled water and dried at room temperature.

Flammability and combustion resistance of fabric and nonwoven materials were tested according to GOST R 50810-95. This standard includes combustible decorative and textile materials, which are also intended for ordinary consumption in everyday life.

Tensile strength tests of the fabric samples were conducted using the RT-250M-2 tensile machine, which moves the lower clamp uniformly at a speed of 250 mm per minute, following GOST 8847-85 guidelines. An electron-microscopic study was conducted using a JEOL JSM-6510LA scanning electron microscope (SEM) manufactured by JEOL (Japan). Air permeability measurements were performed using an MT 160 device, in accordance with GOST 12088-77.

By following these methods, the study aims to enhance the flame retardant properties of the

cotton fabric while maintaining its structural and functional integrity.

Results and discussion

Research indicates that untreated fabric ignites within 15 seconds and is completely consumed by flames in 60 seconds. In contrast, samples treated with a flame retardant exhibit delayed ignition.

On the surface of fibers of the treated sample in comparison with untreated fabric morphological changes are observed - a transparent film, as evidenced by electron microscopic images (Fig.1). According to the images it can be observed that the untreated material (cotton fabric) shows 67.8 % carbon and 29 % oxygen. However, treated fabric surfaces contain additional particles, specifically Si (25.48%), P (17.61%), and Na (1.70%).

As the concentration of the flame retardant in the modifying composition increases, the phosphorus content in treated samples also rises to 17.61%.

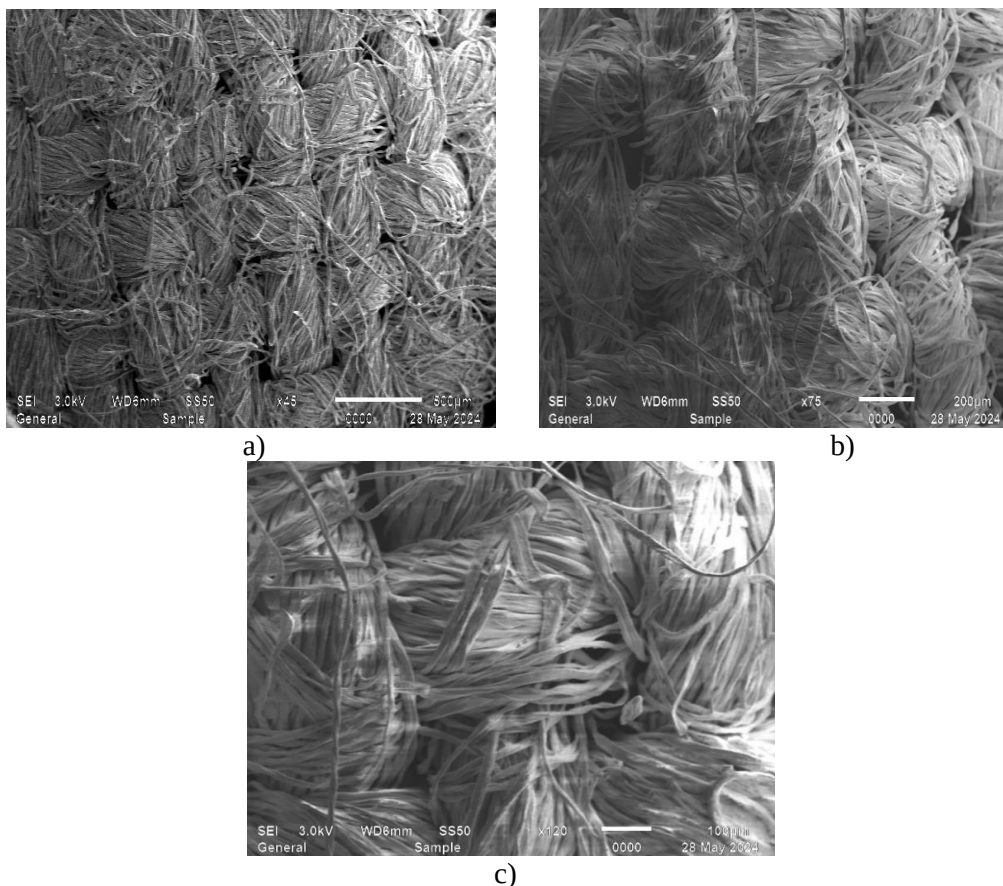


Figure 1. Electron-microscopic images of the surface of the fabric treated with flame retardant composition of different resolution.

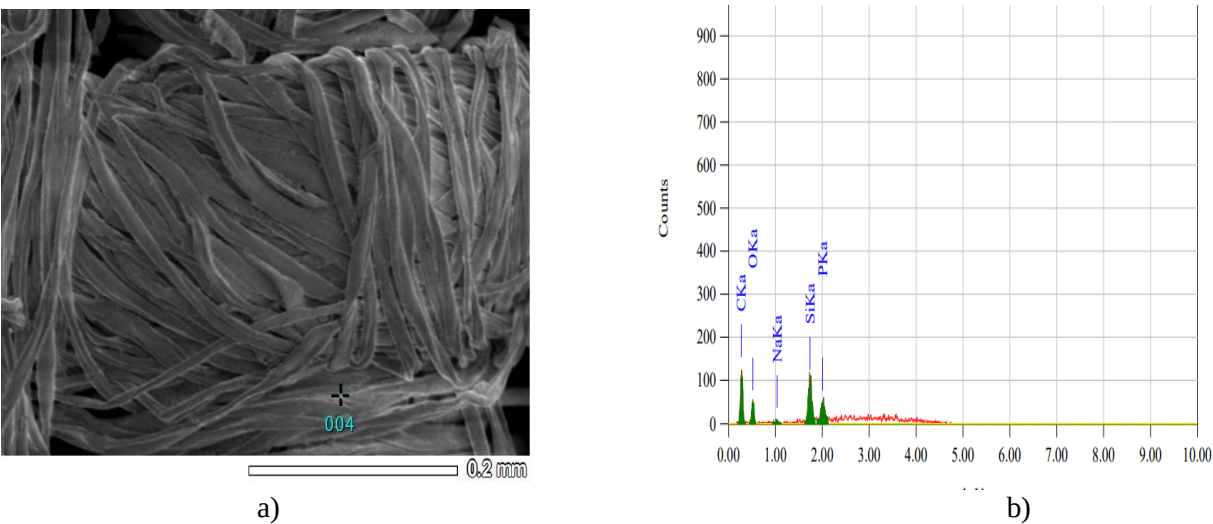


Figure 2. Electron microscopic images of fabric modified with flame retardant composition (a), energy dispersive microanalysis (b)

Table 1. Results of energy dispersive analysis of samples modified with fire retardant impregnation

№	Flame - retardant, g/l	Weight fraction, %					Atomic fraction, %				
		C	O	Na	Si	P	C	O	Na	Si	P
1	Original sample	67,8	29				72,6	25,8			
2	Na H ₂ PO ₄	42,71	13,49	1,70	25,48	17,61	60,22	14,28	1,51	15,26	9,63

Tensile strength tests revealed that the untreated fabric has a breaking load of 294.3 N. Post-treatment at 150°C, this value marginally increases to 303.1 N (Table 2). Although the appearance of the fabric remains largely unchanged with higher concentrations of flame retardant treatments, there is a slight reduction in fabric strength.

The study confirms that the investigated modifying components, when applied in specific dosages, significantly enhance the fabric's flame retardancy. The air permeability for untreated cotton fabric is recorded at 188.6 dm³/m²s, while it slightly decreases to 183.5 dm³/m²s for the treated fabric. These values remain within the hygienic safety standards for such materials. (Table 2).

Table 2. Test results of samples impregnated with fire retardant composition

Concentration of substances, g/l				Air permeability, dm ³ /m ² s		Length of charred area, mm		Breaking load, N	
Original sample									
				Head treatment temperature, °C					
		188, 6		220		294,3			
1	C ₂ H ₅ O) ₄ Si	Na H ₂ PO ₄	NH ₂ (CH ₂) ₆ NH ₂	140	150	140	150	140	150
2	20	120	50	183,5	181	125	115	302,7	303,1

The formation of a thin polymer film on the fibers of cotton fabric can significantly enhance its properties, including strength, moisture resistance, and heat tolerance. Alterations in the morphology of treated samples suggest potential changes in their physicochemical characteristics, which could be advantageous for various applications.

Evaluating the elemental content before and after modification of the cotton fabric provides insights into the effectiveness of the treatment

process and the impact of added components on the material's composition and structure. The presence of Si, P, and Na particles on the treated fabric surface indicates interactions between the modifier and the fabric, potentially leading to the formation of new compounds that may alter the material's properties.

Conclusion

A novel flame retardant composition, comprising tetraethoxysilane, sodium dihydrophos-

phate, and hexamethylenediamine, has been developed specifically for cellulose materials. Notably, sodium dihydrophosphate significantly enhances the flame-retardant properties when combined with hexamethylenediamine, achieving the desired protective effect.

This composition changes morphologically the surface of the fibers, as evidenced by electron microspot images. The work also took into account the parameters of work concentration, impregnation process, temperature, thermofexation, which had an influence on the imparting of flame retardant properties to the material. It is also important to consider that this experiment can be carried out in ordinary laboratories using standard equipment.

This newly proposed composition offers superior fire resistance performance for cellulose-based textiles.

REFERENCES

1. Таусарова Б.Р., Стасенко Ю. Придание огнезащитных свойств целлюлозным текстильным материалам с применением золь - гель технологии. Химия растительного сырья, № 4, 2019: 365-372 <https://doi.org/10.14258/jcpm.2019044286>
2. Таусарова Б.Р., Такей Е. Золь-гель технология придания огнезащитных свойств целлюлозным текстильным материалам. Наноиндустрия, №1, 2018: 68-72 <https://doi.org/10.22184/1993-8578.2018.80.1.68.73>
3. Константинов Н.И., Зубань А.В., Булгакова А.А. Совершенствование методологического подхода к оценке пожарной опасности матрасов. Безопасность веществ и материалов, № 31 (2), 2022: 22-32 <https://doi.org/10.22227/0869-7493.2022.31.02.22-32>
4. Konstantinov N.I., Smirnov N.V., Shebekov A.Yu. Revisiting the assessment of polymeric materials fire protection efficiency. Safety of substances and materials, Volume 27, №7-8, 2018: 37- 42 <https://doi.org/10.18322/PVB.2018.27.07-08.32-42>
5. Смирнов Н.В. Комплексная оценка пожарной опасности текстильных и кожевенных материалов: рекомендации. Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной защиты, 2014: 28
6. Спиридонова В.Г., Сорокин Д.В., Никифоров В.Г. Циркина О.Г. Обоснование актуальных подходов к оценке пожароопасных свойств текстильных материалов и способов огнезащиты тканей различного функционального назначения. Современные проблемы гражданской защиты, № 2 (47) 2023:125-132.
7. Shah A.U.R., Prabhakar M.N., Song J. Current Advances in the Fire Retardancy of Natural Fiber and Bio-Based Composites – A Review. International journal of precision engineering and manufacturing-green technology, 2017: 242–262 <https://doi.org/10.1007/s40684-017-0030-1>
8. X. Qiu., Zh. Li., Zh. Zhang Flame retardant coatings prepared using layer by layer assembly. Chemical Engineering Journal, №334, 2018:108-122 <https://doi.org/10.1016/j.cej.2017.09.194>
9. Jin L., Ch. Ji., Sh. Chen Multifunctional Textiles with Flame Retardant and Antibacterial Properties. Molecules, no 28 (18), 14 September 2023:19-22 <https://doi.org/10.3390/molecules28186628>.
10. Малых А. Р. Ассортимент современных огнестойких текстильных материалов. Научно-методический электронный журнал «Концепт», Т. 3, 2016:116–120 <http://e-koncept.ru/2016/56035.htm>
11. Таусарова Б.Р., Кутжанова А., Абдрахманова Г. Снижение горючести текстильных материалов: достижения и перспективы. Химический журнал Казахстана, №1 2015:287–303
12. Таусарова Б.Р., Канлыбаева Г.С., Биримжанова З.С. Применение полиэтиленполиамин и гидрофосфат калия для придания огнезащитных свойств целлюлозным текстильным материалам. Химический журнал Казахстана, № 2. 2016:201–207 ISSN 1813-1107
13. Ozer M. S., Gaan S. Recent developments in phosphorus based flame retardant coatings for textiles: Synthesis, applications and performance, Science Direct: Progress in Organic Coatings, Volume 171, October 2022 <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2022.107027>
14. Сторонкина О.Е., Мочалова Т.А., Калашников Д.В., Исследование показателей пожарной опасности текстильных материалов в целях судебной пожарно-технической экспертизы. Современные наукоёмкие технологии. Региональное приложение. №4 (68) 2021, С. 80-85 <http://e-koncept.ru/2014/14891.htm>.
15. Attia F.N., Morsy M.S. Facile synthesis of novel nanocomposite as antibacterial and flame retardant material for textile fabric, Materials chemistry and physics, Volume 180, September 2016: 364-372 <https://doi.org/10.1016/j.nanoso.2024.101180>
16. Attia F.N., Elashery E.A., El-Sayed F. Recent advances in nanobased flame – retardant coating for textile fabrics, Nano-Structure and Nano Objects, Volume 38, May 2024 <https://doi.org/10.1016/j.nanoso.2024.101180>
17. Salmeia K., Gaan S., Malucelli G. Recent advances for flame retardancy of textiles based on phosphorus chemistry, Polymers, Volume 8, 2016: 1–36 <https://doi.org/10.3390/polym8090319>

REFERENCES

1. Tausarova B.R., Stasenko J.Yu. "Imparting Flame-Retardant Properties to Cellulose Textile Materials Using Sol-Gel Technology," Chemistry of Plant Raw Materials, no. 4, 2019: 365-372. (In Russian) <https://doi.org/10.14258/jcpm.2019044286>
2. Tausarova B.R., Takey Ye. "Sol-Gel Technology for Providing Flame-Retardant Properties in

Cellulose Textile Materials," *Nanoindustry*, no. 1, 2018: 68-72. <https://doi.org/10.22184/1993-8578.2018.80.1.68.73>

3. Konstantinova N.I., Zuban A.V., Bulgakova A.A. "Enhancing the Methodological Approach to Assessing the Fire Hazard of Mattresses," *Fire and Explosion Safety*, vol. 31, no. 2, 2022: 22-32. (In Russian) <https://doi.org/10.22227/0869-7493.2022.31.02.22-32>

4. Konstantinov N.I., Smirnov N.V., Shebekov A.Yu. "Reevaluating the Efficiency of Fire Protection in Polymeric Materials," *Fire and Explosion Safety*, vol. 27, no. 7-8, 2018: 37-42. <https://doi.org/10.18322/PVB.2018.27.07-08.32-42>

5. Smirnova N.V. "Comprehensive Evaluation of Fire Hazards in Textile and Leather Materials: Recommendations," *All-Russian Scientific Research Institute of Fire Protection*, 2014: 28. (In Russian)

6. Spiridonova V.G., Sorokin D.V., Nikifirov A.L., Tsirikina O.G. "Substantiating Current Approaches to Assessing Fire-Hazardous Properties of Textile Materials and Methods for Fire Protection of Fabrics for Various Functional Purposes," *Modern Problems of Civil Protection*, no. 2 (47), 2023: 125-132. (In Russian)

7. Shah A.U.R., Prabhakar M.N., Song J. "Current Advances in the Fire Retardancy of Natural Fiber and Bio-Based Composites: A Review," *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 2017: 242-262. <https://doi.org/10.1007/s40684-017-0030-1>

8. X. Qiu., Zh. Li., Zh. Zhang "Flame Retardant Coatings Prepared Using Layer-by-Layer Assembly,"

Chemical Engineering Journal, no. 334, 2018: 108-122. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2017.09.194>

9. Jin L., Ch. Ji., Sh. Chen "Multifunctional Textiles with Flame Retardant and Antibacterial Properties," *Molecules*, no. 28 (18), 14 September 2023: 19-22. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2017.09.194>

10. Malyh A.R. "The Range of Modern Flame-Resistant Textile Materials," *Scientific and Methodological Electronic Journal "Concept"*, vol. 3, 2016: 116-120. (In Russian) <http://e-koncept.ru/2016/56035.htm>

11. Tausarova B., Kutzhanova A., Abdrahmanova G. "Reducing Combustibility in Textile Materials: Achievements and Prospects," *Chemical Journal of Kazakhstan*, no. 1, 2015: 287-303.

12. Taussarova B.R., Abdrahmanova G.S., Birimzhanova Z.S. "Using Polyethylene Polyamines and Potassium Hydrogen Phosphate to Impart Flame-Retardant Properties to Cellulosic Materials," *Chemical Journal of Kazakhstan*, no. 2, 2016: 201-207. ISSN 1813-1107

13. Ozer M. S., Gaan S. "Recent Developments in Phosphorus-Based Flame Retardant Coatings for Textiles: Synthesis, Applications, and Performance," *ScienceDirect: Progress in Organic Coatings*, vol. 171, October 2022. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2022.107027>

14. Storonkina O.E., Mochalova T.A., Kalashnikova D.V. "Investigation of Fire Hazard Indicators in Textile Materials for Forensic Fire and Technical Expertise," *Modern High-Tech Technologies: Regional Application*, no. 4 (68), 2021: 80-85. (In Russian) <http://e-koncept.ru>

МАЗМҰНЫ

Тамақ және қайта өңдеу өнеркәсібінің технологиясы

<i>Н.Б. Утарова, А.Б. Нуртаева, М.М. Какимов, Г.Д. Акишораева, Б.М. Искаков</i> Құрама ұндар негізінде глютенсіз нан-тоқаш өнімдерін жасау технологиясын жетілдіру.....	5
<i>М.К. Касымова, Р.С. Алибеков, Г.Э. Орымбетова, С.Т. Азимова,</i> Жидемен байытылған ет өнімі – сосиска.....	13
<i>А.Қ. Жұмаева, Т.А. Булеков, Р.Ш. Джапаров, Г.Б. Сегізбаева</i> Қазақстанның құрғақ өңірлерінде тамақ өнімдерін өндіру шикізаты ретінде құмай дақылының қолданылу перспективасы.....	20
<i>А.А. Утебаева, Р.С. Алибеков, М.А. Сысоева, Г.Э. Орымбетова, А.А. Аблаш, Ж.А. Абиш</i> Жүзім күнжарасы сығындысы мен жеміс шырыны қосылған сарысу негізінде функционалды сусындар.....	26
<i>А.А. Қайсарова, А.У. Шингисов, Д.А. Бараненко</i> Salicornia өсімдігін ет чипсілерін өндіру рецептурасында аспаздық тұзды алмастырғыш ретінде қолдану.....	39
<i>Г.Е. Аубакирова, З.К. Молдахметова, З.Б. Тлеубаева</i> Құлмақ ашытқысын пайдалана отырып нан-тоқаш өнімдерін өндіру технологиясы.....	48
<i>А.Б. Намысбаева, В.С. Жамурова, А.Т. Кожаберген</i> Сублимация әдісімен маралдың (каспий бұғысының) кептірілген қанын өндіру тәсілдері және оның сапасын бағалау.....	58
<i>С. Нұрәулет, Р.У. Уажанова, Е.С. Ержигитов</i> Радиациямен өңделген құс етінің сапа көрсеткіштері және сақтау мерзіміне әсері.....	66
<i>Б. Пурэвсурэн, ХО Гуйчэн, Н. Чойжилсурен</i> Дәстүрлі моңғол ірімшігінің физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштерін зерттеу.....	73
<i>Н.С. Дюшеева, Б.А. Абдраева, Р.Ш. Элеманова, М.М. Мусульманова, А.Ш. Мамбетова, А. Сабырбекова</i> Қырғызстанның сүт өнеркәсібіне айналымдағы экономика қағидаттарын енгізу процесінің кейбір аспектілері.....	79
<i>С.Т. Жиенбаева, А.М. Ермуканова, Д.С. Кultaева, Е. Мрквицова</i> Қазақстандық селекцияның жаңа сұрыпы тұқымынан алынған зығыр күнжарасының ақуыздық кешенін зерттеу.....	90
<i>Р. Кумар, А. Шарма</i> Табиғи антиоксиданттар мен инкапсуляция арқылы ет өнімдерінің тұрақтылығын арттыру әдістері.....	98
<i>А. Ч. Каташева, А.А. Кулаипбекова, А.Ж. Жеңісова, Г.О Бугубаева</i> Органикалық қоспалар мен биологиялық белсенді заттарды қолдана отырып, шампиньон саңырауқұлақтарының сапасын қалыптастыру.....	105
<i>Ж.Н.Үсенова, А.К.Тулекбаева, В.И. Хиневич, Л.А.Мамаева</i> Сапалы тұтынушылық сипаттамалар бар соңғы өнім алу үшін бидай ұнын байытуда селенді қолдану.....	112
<i>Ж.Б. Казангельдина, Л.К. Байболова, Г.Н. Жаксылыкова, Ш.А. Абжанова, Г.Н. Ілебай</i> Уылдырық өнімінің сапасы мен қауіпсіздігін ішкі қадағалау жүйесі негізінде жоғарылату.....	123
<i>А.М. Таева, Б.А. Рскелдиев, С.Н. Туменов, М.А. Абсалимова, А.Х. Бейсембаева, Н.К. Абилямжинова</i> Етке арналған функционалды стартер культурасы: технологиялық және пробиотикалық сипаттаманы зерттеу.....	129
<i>Ф.Т. Диханбаева, Р.Б. Мухтарханова, Ж.К. Иманғалиева, А.Б. Есенова, Д.Б. Тапалова</i> Төмен технологиялық көрсеткіштері бар сүт шикізатынан байытылған өнімдерді жасау.....	136
<i>Ш.С. Аманова, Н.Т. Раимбаева, У.О. Тунғышбаева, А.А.Жельдыбаева</i> Еттен жасалған жартылай фабрикаттардағы уреаз белсенділігін зерттеу.....	145

З.Б. Алламбергенова, Г.Т. Жумашова, З.Б. Сакипова, Д.Ю. Коренькин, Флавоноидтар мен каротиноидтардың максималды шығымымен <i>Crocus alata</i> var. <i>alata</i> сығындысын алудың оңтайлы технологиясын таңдау.....	150
Тоқыма және киім технологиясы, дизайн	
С.Ш. Сабырханова, Г.К. Елдияр, Б.О.Битлисли, Б. Абзалбекулы, Э.Е. Сарыбаева Табиғи бояғыштар қолданылған тоқыма материалдарының түстік қасиеттерін зерттеу.....	157
К.Ж. Кучарбаева, А.М. Тұрарбек, А.Ж. Талғатбекова Жастар киімінде безендірілген күдері әсері бар акрил бояуларының сапалық көрсеткіштерін зерттеу.....	163
Ж. Нұржанқызы, Л.Т. Сарттарова Жүкті әйелдерге арналған киім сатып алушылардың қалауын зерттеу.....	171
М.Б. Баймаханова, И.М. Джуриная, Б.Р. Таусарова Отқа төзімді қасиеті бар тоқыма материалдарының қауіпсіздігін зерттеу	177

СОДЕРЖАНИЕ

Технология пищевой и перерабатывающей промышленности

<i>Н.Б. Утарова, А.Б. Нуртаева, М.М. Какимов, Г.Д. Акишораева, Б.М.Искаков</i> Совершенствование технологии изготовления безглютеновых хлебобулочных изделий на основе комбинированной муки.....	5
<i>М.К. Касымова, Р.С. Алибеков, Г.Э. Орымбетова, С.Т. Азимова</i> Разработка технологии обогащенного мясного продукта – сосиски, с использованием порошка джиды	13
<i>А.К. Жумаева, Т.А. Булеков, Р.Ш. Джапаров, Г.Б. Сегизбаева</i> Перспективная культура сорго как сырье для производства пищевой продукции в засушливых регионах Казахстана.....	20
<i>А.А. Утебаева, Р.С. Алибеков, М.А. Сыроева, Г.Э. Орымбетова, А.А. Аблаш, Ж.А. Абиш</i> Функциональные напитки на основе сыворотки с экстрактом виноградной выжимки и фруктовым соком.....	26
<i>А.А. Кайсарова, А.У. Шингисов, Д.А. Бараненко</i> Использование растения <i>Salicornia</i> в качестве заменителя поваренной соли в рецептуре изготовления мясных чипсов	39
<i>Г.Е. Аубакирова, З.К. Молдахметова, З.Б. Тлеубаева</i> Технология производства хлебобулочных изделий с использованием хмельных дрожжей.....	48
<i>А.Б. Намысбаева, В.С. Жамурова, А.Т. Кожаберженов</i> Способы производства сушеной крови марала (каспийского благородного оленя) методом сублимации и оценка ее качества.....	58
<i>С. Нұрдаулет, Р.У. Уажанова, Е.С. Ержигитов</i> Влияние радиационной обработки мяса птицы на показатели качества и сроки его хранения.....	66
<i>Б. Пурэвсүрэн, ХО Гуйчэн, Н. Чойжилсурен</i> Исследование физико-химических и микробиологических показателей традиционного Монгольского сыра.....	73
<i>Н.С. Дюшеева, Б.А. Абдраева, Р.Ш. Элеманова, М.М. Мусульманова, А.Ш. Мамбетова, А. Сабырбекова</i> Некоторые аспекты процесса внедрения принципов циркулярной экономики в молочную промышленность Кыргызстана.....	79
<i>С.Т. Жиенбаева, А.М. Ермуканова, Д.С. Культаева, Е. Мрквицова</i> Изучение белкового комплекса льняного жмыха, полученного из семян нового сорта казахстанской селекции.....	90
<i>Ришаев Кумар, Анкит Шарма</i> Инновационные подходы к повышению целостности мясных продуктов с помощью натуральных антиоксидантов и инкапсуляции.....	98
<i>А.Ч. Каташева, А. Кулаипбекова, А.Ж. Женисова, Г.О. Бугубаева</i> Формирование качества шампиньонов с использованием органических добавок и биологически активных веществ.....	105
<i>Ж.Н. Үсенова, А.К. Тулекбаева, В.И. Хиневич, Л.А. Мамаева</i> Применение селена для обогащения пшеничной муки с получением качественного по потребительским характеристикам конечного продукта.....	112
<i>Ж.Б. Казангельдина, Л.К. Байболова, Г.Н. Жаксылыкова, Ш.А. Абжанова, Г.Н. Илебай</i> Повышение качества и безопасности икорной продукции на основе системы внутренней прослеживаемости.....	123
<i>А.М. Таева, Б.А. Рскелдиев, С.Н. Туменов, М.А. Абсалимова, А.Х. Бейсембаева, Н.К. Абилямажинова</i> Функциональные стартовые культуры для мяса: исследование технологической и пробиотической характеристики.....	129

<i>Ф.Т. Диханбаева, Р.Б. Мухтарханова, Ж.К. Имангалиева, А.Б. Есенова, Д.Б. Тапалова</i> Создание обогащенных продуктов из молочного сырья с низкими технологическими показателями.....	136
<i>Ш.С.Аманова, Н.Т. Раимбаева, У.О. Тунгышбаева, А.А.Жельдыбаева</i> Исследование уреазной активности в мясных полуфабрикатах.....	145
<i>З.Б. Алламбергенова, Г.Т. Жумашиова, З.Б. Сакипова, Д.Ю. Коренькин</i> Выбор оптимальной технологии получения экстракта <i>Crocus alata</i> с высоким содержанием флавоноидов и каротиноидов.....	150

Технология текстиля и одежды, дизайн

<i>С.Ш. Сабырханова, Г.К. Елдияр, Б.О. Битлисли, Б. Абзалбекулы, Э.Е. Сарыбаева</i> Исследование колористических свойств текстильных материалов с применением натуральных красителей.....	157
<i>К.Ж. Кучарбаева, А.М. Турарбек, А.Ж. Талгатбекова</i> Исследование показателей качества акриловых красок с эффектом замши, используемых в молодежной одежде.....	163
<i>Ж. Нұржанқызы, Л.Т. Сарттарова</i> Исследование предпочтений покупателей одежды для беременных.....	171
<i>М.Б. Баймаханова, И.М. Джуриная, Б.Р. Таусарова</i> Исследование безопасности текстильных материалов с огнезащитным свойством.....	177

CONTENTS

Food and processing industry technology

<i>N.B. Utarova, A.B. Nurtaeva, M.M. Kakimov, G.D. Akshoraeva, B.M. Isakov</i> Improving the technology of creating gluten-free bakery products based on compound flours.....	5
<i>M.K. Kassymova, R.S. Alibekov, G.E. Orymbetova, S.T. Azimova</i> Sausage meat product enriched by jida	13
<i>A.K. Zhumaeva, T.A. Bulekov, R.Sh. Dzhaparov, G.B. Segizbayeva</i> Promising sorghum culture as a raw material for food production in arid regions of kazakhstan.....	20
<i>A.A. Utebaeva, R.S. Alibekov, M.A. Sysoeva, G.E. Orymbetova, A.A. Ablash, Zh.A. Abish</i> Functional whey-based drinks with grape pomace extract and fruit juice.....	26
<i>A.A. Kaisarova, A.U. Shingisov, D.A. Baranenko</i> Use of the salicornia plant as a substitute for salt in the recipe for manufacturing meat chips.....	39
<i>G.E. Aubakirova, Z.K. Moldahmetova, Z.B. Tleubayeva</i> Technology for production of bakery products using hop yeast.....	48
<i>A.B. Namysbayeva, V.S. Zhamurova, A.T. Kozhabergenov</i> Methods of maral (Caspian red deer) dried blood production by sublimation and evaluation of its quality.....	58
<i>S. Nurdaulet, R.U. Uazhanova, E.S. Erzhigitov</i> Influence on quality indicators and shelf life of radiation treated poultry meat.....	66
<i>B. Purevsuren, Huo Guicheng, N. Chojilsuren</i> Investigation of physico-chemical and microbiological parameters of traditional mongolian cheese	73
<i>N.S. Dyusheeva, B.A. Abdraeva, R.Sh. Elemanova, M.M. Musulmanova, A.Sh. Mambetova, A. Sabyrbekova</i> Some aspects of the process of implementing circular economy principles in the dairy industry of Kyrgyzstan.....	79
<i>S.T. Zhiyenbayeva, A.M. Yermukanova, D.S. Kuldaeva, E. Mrkvicová</i> Studying the protein complex of flax cake obtained from the seeds of a new variety of kazakh selection.....	90
<i>Rishav Kumar, Ankit Sharma</i> Innovative approaches to enhancing meat product integrity with natural antioxidants and encapsulation.....	98
<i>A.Ch. Katasheva, A.A. Kulaipbekova, A.Zh. Zhenisova, G.O. Bugubaeva</i> Formation of the quality of champignons using organic additives and biologically active substances.....	105
<i>Zh.N. Ussenova, A.K. Tulekbaeva, V.I. Khinevich, L.A. Mamaeva</i> Application of selenium for enrichment of wheat flour to obtain a quality final product in accordance with consumer characteristics.....	112
<i>Zh.B. Kazangeldina, L.K. Baybolova, G.N. Zhaksylykova, Sh.A. Abzhanova, G.N. Ilebay</i> Improving the quality and safety of caviar products based on an internal traceability system.....	123
<i>A.M. Tayeva, B.A. Rskeldiyev, S.N. Tumenov, M.A. Absalimova, A.Kh. Beisembayeva, N.K. Abilmazhinova</i> Functional starter cultures for meat: a study of technological and probiotic characterisation.....	129
<i>F.T. Dikhanbayeva, R.B. Mukhtarkhanova, Zh.K. Imangaliyeva, A.B. Yessenova, D.B. Tapalova</i> Creation of fortified products from dairy raw materials with low technological characteristics.....	136
<i>S.S. Amanova, N.T. Raimbayeva, U.O. Tungishbayeva, A.A. Zheldybaeva</i> Study of urease activity in semi-finished meat products.....	145
<i>Z.B. Allambergenova, G.T. Zhumashova, Z.B. Sakipova, D.Y. Korulkin</i> Choosing the optimal technology for obtaining <i>Crocus alata</i> extract with a high content of flavonoids and carotenoids.....	150

Textile and clothing technology, design.

<i>S.Sh. Sabyrkhanova, G.K. Yeldiyar, B.O. Bitlisli, B. Abzalbekuly, E.E. Sarybayeva</i>	
Research of coloristic properties of textile materials dyed with natural dyestuff.....	157
<i>K.Zh. Kucharbaeva, A.M. Turarbek, A.Zh. Talgatbekova</i>	
Studying the quality indicators of acrylic paints with suede effect decorated in youth clothing	163
<i>Zh. Nurzhankyzy, L.T. Sarttarova</i>	
Research on the preferences of maternity clothing shoppers.....	171
<i>M.B. Baimakhanova, I.M. Jurinskaya, B.R. Taussarova</i>	
Safety research of textile materials with flame retardant properties	177

Сдано в набор 12.09.2024. Подписано в печать 25.09.2024.
Печать RISO. Бумага офсет. Формат 60x84 1/16.
Объем 11,0 у.п.л. Тираж 50 экз. Заказ № 388

Отпечатано в Редакционно издательском отделе АТУ
050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100