

ISSN 2304-5684

ISSN online 2710-0839

**АЛМАТЫ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

Басылым 4 (138)



**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Выпуск 4 (138)

**THE JOURNAL
OF ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

Issue 4 (138)



АЛМАТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

1996 жылдан бастап шығарылады

№4 (138) 2022

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

МЕНШІК ИЕСІ:

АҚ «Алматы технологиялық университеті»

РЕДАКТОРЛЫҚ АЛҚА:

Кулажанов Т.К. – АТУ ректоры, т.ғ.д., ҚР ҰҒА

академигі, Алматы, Қазақстан, бас редактор
Алиев Б.А. – АТУ ғылым және инновациялар
жөніндегі проректоры, ф.м.ғ.д., доцент, Алматы,

Қазақстан, бас редактордың орынбасары
Турар А.С. – PhD, АТУ ғылыми жұмысты
ұйымдастыру бөлімінің бастығы, Алматы, Қазақстан,

жауапты редактор
Андреева В.И. - АТУ ғылыми жұмысты ұйымдастыру
бөлімінің жетекші маманы АТУ, Алматы, Қазақстан,

жауапты хатшы
Изтаев А.И. – т.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі, АТУ Тағам
технологиялары ФЗИ директоры, Алматы, Қазақстан
Байболова Л.К. – т.ғ.д., профессор, АТУ оқу-
әдістемелік жұмыс жөніндегі проректоры, Алматы,

Қазақстан
Набиева Ж.С. – PhD, АТУ Тағам қауіпсіздігі ФЗИ
директоры, Алматы, Қазақстан

Чоманов У.Ч. - т.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі, Қазақ тамақ
және қайта өңдеу өнеркәсібі ғылыми-зерттеу
институты зертханасының меңгерушісі, Алматы,

Қазақстан.
Какимов А.К. – т.ғ.д., Шәкәрім атындағы Мемлекеттік
университетінің профессоры, Семей, Қазақстан

Менков Н.Д. – т.ғ.д., Тағам технологиялары универ-
ситетінің профессоры, Пловдив, Болгария

Ципровича И. – т.ғ.д., Латвия жаратылыстану ғы-
лымдары және технологиялар университетінің про-
фессоры, Рига, Латвия

Джанахметов У.К. – т.ғ.к., PhD, С.Сейфуллин
атындағы Қазақ агротехникалық университетінің
доценті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ташпулатов С.Ш. – т.ғ.д., профессор, Ташкент
тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институтының
халықаралық байланыстар жөніндегі проректоры,

Ташкент, Өзбекстан
Онгар Т. – PhD, Дрезден техникалық университетінің
сениор-лекторы, Дрезден, Германия

Шығарылымға жауапты – Ж.М. Тусупова
Компьютерлік беттеуші – Ф.Қ. Әбілхайыр

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>



ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Издается с 1996 г.

№4 (138) 2022

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

СОБСТВЕННИК:

АО «Алматинский технологический университет»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Алиев Б.А. - проректор по науке и инновациям АТУ, д.ф-м.н., доцент, Алматы, Казахстан, заместитель главного редактора

Турар А.С. – PhD, начальник Отдела организации научной работы АТУ, Алматы, Казахстан, ответственный редактор

Андреева В.И. – ведущий специалист Отдела организации научной работы АТУ, Алматы, Казахстан, ответственный секретарь

Изтаев А.И. – д.т.н., академик НАН РК, директор НИИ пищевых технологий, АТУ, Алматы, Казахстан

Байболова Л.К. - д.т.н., профессор, проректор по учебно-методической работе АТУ, Алматы, Казахстан

Набиева Ж.С. – PhD, Директор НИИ пищевой безопасности, АТУ, Алматы, Казахстан

Чоманов У.Ч. - д.т.н., академик НАН РК, заведующий лабораторией Казахского научно-исследовательского института пищевой и перерабатывающей промышленности, Алматы, Казахстан

Кахимов А.К. – д.т.н., профессор Государственного Университета Шакарима, Семей, Казахстан

Менков Н.Д. – д.т.н., профессор Университета пищевых технологий, Пловдив, Болгария

Ципровича И. – д.т.н., профессор Латвийского университета естественных наук и технологий, Рига, Латвия

Джанахметов У.К. – к.т.н., PhD, доцент Казахского агротехнического университета им С.Сейфуллина, Нур-Султан, Казахстан

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

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

Ответственный за выпуск – Ж.М. Тусупова
Компьютерная верстка – Ф.Қ. Әбілхайыр

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>



THE JOURNAL OF ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Published since 1996

№4 (138) 2022

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

THE OWNER:

«Almaty Technological University» JSC

EDITORIAL BOARD:

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

Aliyev B. – Vice-rector for science and innovation, Doctor of Physics and Mathematics, Associate Professor, Almaty, Kazakhstan, Deputy Chief Editor

Turar A. – PhD, Head of Scientific Work Organization Dept., ATU, Almaty, Kazakhstan, Executive Editor

Andreyeva V. – Key specialist of Scientific Work Organization Dept., ATU, Almaty, Kazakhstan, Executive Secretary

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

Baybolova L. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice-rector for Educational and Methodical Work of ATU, Almaty, Kazakhstan

Nabiyeva Zh. – PhD, Director of the Research Institute of Food Safety, ATU, Almaty, Kazakhstan

Chomanov U. - 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

Kakimov A. – Doctor of Technical Sciences, professor of Shakarim State University, Semey, Kazakhstan

Menkov N.D. – Doctor of Technical Sciences, Plovdiv, Bulgaria

Ciprovica I. – Dr. Sc. Ing, Professor of Latvia University of Life Sciences and Technologies, Jelgava, Latvia

Janakhmetov U. – PhD, Associate Professor of Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Kazakhstan

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

Onggar T. – PhD, senior lecturer of Dresden University of Technology, Dresden, Germany

Responsible for issue – Zh.M.Tusupova
Computer Imposition – F.K. Abilhair

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>

МРТИ 65.31.13

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-4-5-13>

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ СОРТА АЗИАДА

¹Р. КАСЫМБЕК*, ¹А.И. ИЗТАЕВ, ²У. ЧОМАНОВ,

²Г.Е. ЖУМАЛИЕВА, ¹А.К. ШОМАН

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

²ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности»,
050060 Казахстан, г. Алматы, пр. Гагарина 238 Г)

Электронная почта автора корреспондента: r.kassimbek@rpf.kz*

Исследования посвящены технологическим режимам проращивания зерна тритикале сорта Азиада, а также факторам, влияющим на проращивание зерна. Цель исследования является изучение влияния технологических режимов проращивания зерна тритикале сорта Азиада. В статье приведены исследования и получены регрессионные уравнения, описывающие зависимости указанных показателей качества режимов проращивания зерна тритикале сорта Азиада от влияющих на его факторов t_6 , τ , w и t_3 . Для оптимизации технологических режимов обработки зерна сорта Азиада в качестве целевой функции было выбрано содержание сырого протеина. Оптимизация режимов обработки зерна тритикале сорта Азиада была проведена методом нелинейного программирования. Получены следующие оптимальные технологические режимы обработки зерна: температура воды $t_6 = 15^\circ\text{C}$; время проращивания $\tau = 72$ ч; влажность зерна $w = 13\%$; температура зерна $t_3 = 10^\circ\text{C}$. При этих оптимальных режимах обработки зерна целевая функция составила 19,11%. Практическая значимость: технология производств комбикормов с применением пророщенного зерна тритикале с целью повышение качества и увеличение срока хранения.

Ключевые слова: пророщенное зерно, оптимизация, ростки, время, температура, сырой протеин, сорт.

АЗИАДА СОРТЫНЫҢ ТРИТИКАЛЕ АСТЫҒЫН ӨНУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ РЕЖИМДЕРІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

¹Р. КАСЫМБЕК*, ¹А.И. ИЗТАЕВ, ²У. ЧОМАНОВ, ²Г.Е. ЖУМАЛИЕВА, ¹А.К. ШОМАН

¹(«Алматы технологиялық университеті» АҚ, 050012, Қазақстан,
Алматы қ., Төле би к-сі, 100

¹«Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ» ЖШС, 050060 Қазақстан,
Алматы қ., Гагарин даңғылы 238 Г.)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: r.kassimbek@rpf.kz*

Зерттеулер Азиада сортының тритикале дәнінің өнуінің технологиялық режимдеріне, сондай-ақ астықтың өнуіне әсер ететін факторларға бағытталған. Зерттеудің мақсаты-Азиада сортының тритикале дәнінің өнуіне технологиялық режимдерінің әсері. Мақалада Азиада сортының тритикале дәнінің өну режимдерінің көрсетілген сапа көрсеткіштерінің оларға әсер ететін t_6 , τ , w және t_3 факторларына тәуелділігін сипаттайтын зерттеулер жүргізіліп, регрессиялық теңдеулер алынды. Азиада сортының астығын өңдеудің технологиялық режимдерін оңтайландыру үшін мақсатты функция ретінде шикі протеиннің құрамы таңдалды. Азиада тритикале дәнін өңдеу режимдерін оңтайландыру сызықтық емес бағдарламалау әдісімен жүргізілді. Астықты өңдеудің келесі оңтайлы технологиялық режимдері алынды: судың температурасы $t_6 = 15^\circ\text{C}$; өну уақыты $\tau = 72$ сағ; астықтың ылғалдылығы $w = 13\%$; астықтың температурасы $t_3 = 10^\circ\text{C}$. астықты өңдеудің осы оңтайлы режимдерінде мақсатты функция 19,11% құрады. Сапаны арттыру және сақтау мерзімін ұлғайту

мақсатында тритикале өскен астықты қолдана отырып, құрама жем өндіру технологиясының практикалық маңыздылығы.

Негізгі сөздер: өсірілген астық, оңтайландыру, өскіндер, уақыт, температура, шикі ақуыз, сорт.

OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL REGIMES OF GERMINATION OF TRITICALE GRAIN OF ASIADA VARIETY

¹R. KASSYMBEK*, ¹A.I. IZTAEV, ²U. CHOMANOV, ²G.E. ZHUMALIYEVA, ¹A.K. SHOMAN

¹(«Almaty Technological University» JSC, 050012, Kazakhstan, Almaty, Tole bi str., 100

²«Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» LLP,

050060 Kazakhstan, Almaty, 238 Gagarin Ave.)

Corresponding author e-mail: r.kassimbek@rpf.kz*

The research is devoted to the technological modes of germination of triticale grain of the Asiada variety, as well as factors affecting the germination of grain. The purpose of the study is the influence of technological modes of germination of triticale grain of the Asiada variety. In the article, studies have been carried out and regression equations have been obtained describing the dependences of the indicated quality indicators of the germination modes of triticale grain of the Asiada variety on the factors influencing them t_b , τ , w and t_z . To optimize the technological modes of processing Asiada grain, the crude protein content was chosen as the target function. Optimization of the processing modes of triticale grain of the Asiada variety was carried out by the method of nonlinear programming. The following optimal technological modes of grain processing were obtained: water temperature $t_b = 15^\circ\text{C}$; germination time $\tau = 72\text{ h}$; grain moisture $w = 13\%$; grain temperature $t_z = 10^\circ\text{C}$. With these optimal grain processing modes, the target function was 19.11%. The practical significance of the technology for the production of compound feeds using sprouted triticale grain in order to improve quality and increase shelf life.

Keywords: sprouted grain, optimization, sprouts, time, temperature, crude protein, Asiada variety.

Введение

Важнейшим показателем повышения продуктивности сельскохозяйственных животных является полноценное кормление. Витаминную ценность комбикорма можно увеличить за счет использования пророщенного зерна. В пророщенном зерне сложные полимерные вещества с помощью ферментов разделяются на растворимые мономеры, доступные органические вещества. Жиры преобразуются в жирные кислоты и глицерин, белки в аминокислоты, крахмал и клетчатка переходят в моносахариды. Также проращивание зерна увеличивает количество витаминов, макро- и микроэлементов[1].

Высокое значение имеет скормливание пророщенного зерна для нормализации воспроизводительной функции коров. Использование пророщенного зерна позволит восполнить рацион сельскохозяйственных животных витаминами, ферментами и минеральными веществами. К тому же в состав пророщенного зерна входят природные антиоксиданты, которые способствуют пони-

жению окислительных процессов в организме, обеспечивают высокую сохранность молодняка, повышение живой массы, общей резистентности и продуктивности сельскохозяйственных животных[2].

Совершенствование рецептов полноценных комбикормов является актуальной задачей. В настоящее время комбикорма животного происхождения довольно дорогие, что обуславливает поиск новых способов обработки кормов, повышающих их питательную ценность. В этом плане наименее энергозатратным является метод обработки зерна проращиванием[3].

Актуальной проблемой скотоводства в настоящее время является повышение эффективности использования питательных веществ, особенно протеина. Поэтому в практике молочного скотоводства с успехом применяется пророщенное зерно, так как оно превосходит натуральное по содержанию протеина и других питательных веществ[3].

Процесс проращивания зерна, используемый для обогащения продуктов переработ-

ки зерна, требует четкого отслеживания и регулирования. Излишнее прорастание приводит к чрезмерному осахариванию крахмала, гидролизу белка и активации α -амилазы, что делает его непригодным для изготовления качественной продукции[4].

Цель данной работы - поиск оптимальных технологических режимов проращивания зерна тритикале сорта Азиада.

Задача - оптимизировать технологический режим проращивания зерна тритикале сорта Азиада.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследования было выбрано зерно тритикале сорта Азиада. Проращивание зерна тритикале в микроферме Easy Green с автоматическим управлением влажности воздуха.

Экспериментальные исследования проводились с помощью ниже приведенных методов, позволяющих на основе комплекса показателей получить характеристику сырья:

ГОСТ 10840-64-Зерно. Методы определения натуры[5];

ГОСТ 10842-89-Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения 1000 зерен или 1000 семян[6];

ГОСТ 10845-98-Зерно и продукты его переработки. Массовая доля крахмала [7];

ГОСТ 10847-74-Зерно. Методы определения зольности[8];

ГОСТ 29033-91-Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира[9];

ГОСТ 10846-91-Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка[10];

Массовая доля сырой клетчатки по методу Венде.

БЭВ (безазотистые вещества) расчетным методом.

К.е. (кормовые единицы) расчетным способом.

Для определения оптимальных режимов проращивания зерна тритикале поставлен многофакторный эксперимент.

Обработка данных и все необходимые расчеты проводились с использованием разработанной в Одесской национальной академии пищевых технологий программы последовательного регрессионного анализа PLAN [11, 12].

Эта программа позволяет рассчитать коэффициенты регрессии для каждого исследуемого показателя, проверить значимость коэффициентов регрессии и, после

удаления всех незначимых коэффициентов, определить необходимые статистические характеристики полученных регрессионных уравнений, включая проверку их адекватности экспериментальным данным. Алгоритм программы позволяет получать уравнения регрессии как в натуральных, так и в кодированных переменных с использованием различных планов — ПФЭ-2^k, Бокса типа В_k, ротатабельных и др.

Расчеты коэффициентов регрессии проведены нами по матрицам в натуральной размерности и, соответственно, сами уравнения получены тоже в натуральной размерности.

Общий вид полученных регрессионных уравнений для 4-х факторов следующий:

$$y = b_0 + b_1\tau + b_2C + b_3P + b_4T + b_{12}\tau \cdot C + b_{13}\tau \cdot P + b_{14}\tau \cdot T + b_{23}C \cdot P + b_{24}C \cdot T + b_{34}P \cdot T.$$

Обозначения переменных в этих уравнениях приняты следующими:

y — исследуемый показатель качества обработанного зерна;

t_b — температура воды, °C;

τ — время проращивания, ч;

w — влажность зерна, %;

t_3 — температура зерна, °C.

В исследованных образцах зерна определяли следующие показатели:

y_1 — натура зерна, кг/м³;

y_2 — масса 1000 зерен, г;

y_3 — массовая доля крахмала, %;

y_4 — массовая доля золы, %;

y_5 — массовая доля жира, %;

y_6 — массовая доля протеина, %;

y_7 — массовая доля клетчатки, %;

y_8 — безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ),

y_9 — кормовые единицы.

Проверку адекватности уравнений экспериментальным данным проводили для уровня значимости 0,05.

Основная цель этого исследования - определить влияние магнитной обработки 125 мТ и 250 мТ на прорастание и начальный рост семян тритикале. Испытания на всхожесть проводили в лабораторных условиях, подвергая семена тритикале воздействию магнитного поля в течение разного времени. Эффект изучали путем воздействия на семена перед посевом. Наиболее значительные различия были получены при времени воздействия 1 и 24 часа, а максимальное снижение составило 12%. Кроме того,

проростки из семян, обработанных магнитным полем, выросли выше, чем в контроле. Наибольшая средняя общая длина была получена у проростков, подвергнутых воздействию 125 и 250 мТл в течение 24 часов. Предполагается, что внешние магнитные поля повышают жизнеспособность семян, влияя на биохимические процессы, стимулируя активность белков и ферментов[13].

Целью этого исследования было определить прорастание и появление всходов тритикале (×Triticosecale (VNS)), эксперимент по проращиванию был проведен с тритикале в течение 20 дней в ростовых камерах, установленных при оптимальной температуре прорастания 29/18 °C, 17/7°C и 17/7.2 °C днем/ночью, соответственно, с 12-часовым фотопериодом. Рассчитывали % всхожести и % появления всходов, среднее время прорастания и появления всходов, индекс прорастания и появления всходов, индекс Тимсона и модифицированный индекс Тимсона. Результаты показали, что тритикале имел самый высокий процент всхожести (80,5% в почвы основной эффект и 87,84 % как основной видовой эффект независимо от

засоленности) и % всходов (91,25% с контролем и BGW, 87,19% с RO). Среднее время прорастания и появления всходов было самым коротким для тритикале. Это наглядно демонстрирует тритикале как перспективный солеустойчивый кормовой вид, который можно выращивать на сухих и деградированных пастбищных угодьях[14].

Результаты и их обсуждение

В данной серии экспериментов изучали зависимость показателей качества зерна тритикале сорта Азиада от режимов обработки — температуры воды t_w , продолжительности проращивания зерна t , влажности w и температуры t_z зерна. Для сокращения количества опытов и получения достоверных результатов были применены методы планирования многофакторных экспериментов.

Для снижения влияния неконтролируемых параметров на результаты экспериментов опыты рандомизировали с использованием таблиц случайных чисел. Условия опытов и полученные результаты определения показателей качества обработанного зерна тритикале приведены в табл. 1.

Таблицы 1 – Условия опытов и показатели качества обработанного зерна тритикале

№	Факторы				Показатели								
	t_w , °C	t , ч	w , %	t_z , °C	Физические		Химические		Кормовая ценность				
					Нагура, кг/м ³	Масса 1000 зерен, г	Крахмал, %	Зола, %	Жир, %	Протеин, %	Клетчатка, %	БЭВ, %	К.е.
					Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉
1	15	24	19	26	708	43,70	16,45	1,39	1,01	14,04	2,4	702,0	1,27
2	30	24	19	26	710	43,60	22,46	3,54	1,071	15,96	2,1	663,69	1,27
3	15	72	19	26	725	41,80	18,49	1,71	1,054	17,2	3,1	659,76	1,26
4	30	72	19	26	720	35,05	14,82	1,97	2,53	20,16	3,5	608,8	1,25
5	15	24	13	26	715	41,03	21,51	1,61	1,06	15,15	2,30	685,6	1,27
6	30	24	13	26	714	40,28	22,16	1,63	1,13	15,34	2,01	689,3	1,27
7	15	72	13	26	696	43,20	15,36	1,89	0,51	17,98	3,96	647,0	1,25
8	30	72	13	26	700	39,23	14,22	0,60	1,71	16,58	3,62	665,3	1,25
9	15	24	19	10	711	42,70	21,38	1,62	0,93	15,0	2,31	691,8	1,27
10	30	24	19	10	721	41,60	18,53	1,77	1,099	14,74	2,81	686,21	1,26
11	15	72	19	10	712	40,05	19,67	1,89	1,78	18,78	3,2	633,9	1,26
12	30	72	19	10	710	36,30	18,71	1,45	1,18	16,72	2,5	671,9	1,26
13	15	24	13	10	711	44,31	21,16	1,99	1,022	15,89	2,98	671,58	1,26
14	30	24	13	10	699	42,02	15,42	1,75	1,95	20,09	3,12	621,3	1,26
15	15	72	13	10	710	40,34	20,22	1,87	2,43	19,12	3,9	617,2	1,25
16	30	72	13	10	720	40,99	19,38	1,67	1,26	16,6	2,34	671,7	1,27

На основании результатов проведенных исследований были получены регрессионные уравнения, адекватно (по критерию

Фишера) описывающие зависимости указанных выше показателей качества обработан-

ного зерна тритикале сорта Азиада от влияющих на них факторов t_b , τ , w и t_3 .

Для определения дисперсии ошибок (воспроизводимости) опытов проводили по 3 параллельным опытам в центре эксперимента.

Расчеты коэффициентов регрессии проведены по матрицам в натуральной размерности и, соответственно, сами уравнения получены также в натуральной размерности.

Общий вид регрессионных уравнений для 2-х факторов следующий:

$$y_i = b_0 + b_{1t_b} + b_{2\tau} + b_{3w} + b_{4t_3} + b_{12t_b\tau} + b_{13t_bw} + b_{14t_bt_3} + b_{23\tau w} + b_{24\tau t_3} + b_{34wt_3},$$

где: y_i – i -тые показатели качества обработанного зерна тритикале;

t_b – температура воды, °C;

τ – длительность проращивания, ч;

w – влажность зерна, %;

t_3 – температура зерна, °C.

Сводные данные по полученным уравнениям регрессии в натуральных переменных приведены в табл. 2. В этой же таблице приведены среднеквадратичные ошибки опытов S_y и неадекватности $S_{н.ад.}$, а также расчетные F_p и критические $F_{кр}$ значения критерия Фишера, свидетельствующие, что оба полученные уравнения адекватно описывают экспериментальные данные при доверительной вероятности $p=0,05$.

Таблица 2 – Уравнения регрессии в натуральных переменных и статистические характеристики зависимостей показателей качества обработанного зерна тритикале от условий его обработки

Уравнения регрессии в натуральных переменных	Среднеквадратичное отклонение		Критерий Фишера	
	экспериментальное	неадекватности	расчетный	критический
$y_1=712,2-1,016t_3+0,06057wt_3$	3,10	7,73	6,22	19,42
$y_2=43,80-0,05802\tau$	1,29	2,17	2,84	19,42
$y_3=20,99-0,00259\tau t_3$	0,94	2,29	5,92	19,42
$y_4=1,834$	0,21	0,49	5,37	19,43
$y_5=0,8976+0,01089\tau$	0,12	0,45	14,31	19,42
$y_6=28,8025-1,0842w-0,40081t_3-0,00312t_bt_3+0,01077t_bw+0,00718\tau w+0,02284wt_3$	0,50	1,43	8,14	9,38
$y_7=2,908-0,04863t_3+0,00099\tau t_3$	0,14	0,45	10,13	19,42
$y_8=661,7$	14,00	28,50	4,14	19,43
$y_9=1,261$	0,012	0,0081	2,22	3,68

Составленные уравнения регрессии являются математическими моделями, позволяющими прогнозировать показатели качества обработанного зерна тритикале в зависимости от значений технологических режимов обработки, т.е. факторов t_b , τ , w и t_3 .

Краткий анализ полученных регрессионных уравнений показывает, что из 9 исследованных показателей качества обработанного зерна сорта Азиада, от режимов обработки зерна не зависят такие показатели как массовая доля золы (y_4), БЭВ (y_8) и кормовые единицы (y_9). От одного режимного фактора, продолжительности проращивания, зависят масса 1000 зерен (y_2) и массовая доля жира (y_5). От двух режимных факторов (w и t_3) зависит натура зерна (y_1), а массовая доля крахмала (y_3) и массовая доля клетчатки (y_7) — от факторов τ и t_3 . И только содержание протеина (y_6) зависит от всех 4-х режимных факторов t_b , τ , w и t_3 .

Для оптимизации технологических режимов обработки зерна сорта Азиада в качестве целевой функции было выбрано содержание протеина:

$$y_6=28,80-1,084w-0,4008t_3-0,00312t_bt_3+0,01077t_bw+0,00718\tau w+0,02284wt_3 \rightarrow \max (1)$$

Оценить влияние каждого отдельного из факторов t_b , τ , w и t_3 на содержание протеина очень сложно в силу значимости коэффициентов парных взаимодействий. Намного проще и наглядней это можно сделать по поверхностям отклика, построенным по уравнению (1) и приведенным на рис. 1.

Из рис. 1-а видно, что температура воды t_b при обработке зерна неоднозначно влияет на содержание протеина — при проращивании зерна влажностью 13 % и температурой 10 °C в течение 24 ч увеличение t_b приводит к росту содержания протеина, а при проращивании зерна при тех же услови-

ях в течение 72 ч, наоборот, к его уменьшению. Увеличения содержания протеина в этих условиях можно достичь путем уменьшения температуры воды и увеличения продолжительности проращивания зерна.

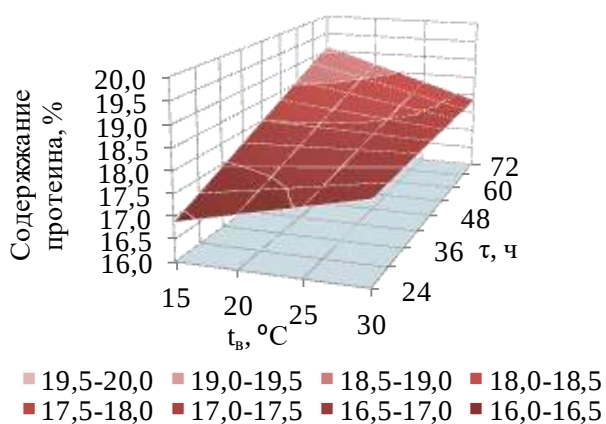
На рис. 1-б показан характер влияния на содержание протеина температуры воды и влажности зерна при $\tau=72$ ч и $t_3=10$ °C. Видно, что наибольшее содержание протеина может быть достигнуто при влажности зерна 13 % и температуре воды 15 °C.

Как наглядно видно из рис. 1-в, поверхность отклика зависимости содержания протеина от температуры воды t_b и температуры зерна t_3 , полученная при постоянных значениях факторов $\tau=72$ ч и $w=13\%$, имеет

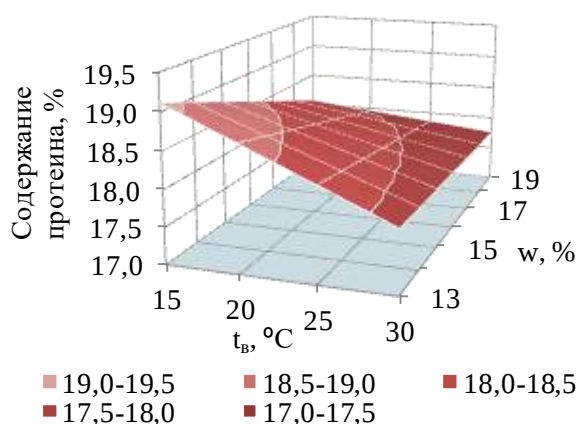
линейный характер, который обеспечивается отсутствием значимого коэффициента парного взаимодействия в уравнении (1). Наибольшее содержание протеина достигается при минимальных температурах как воды t_b , так и зерна t_3 .

Максимальное содержание протеина (рис. 1-г) можно получить также при 72 часовой продолжительности проращивания зерна с влажностью 13%. При этом температуры воды и зерна нужно выдерживать на минимальных уровнях, равных соответственно $t_b=15$ °C и $t_3=10$ °C.

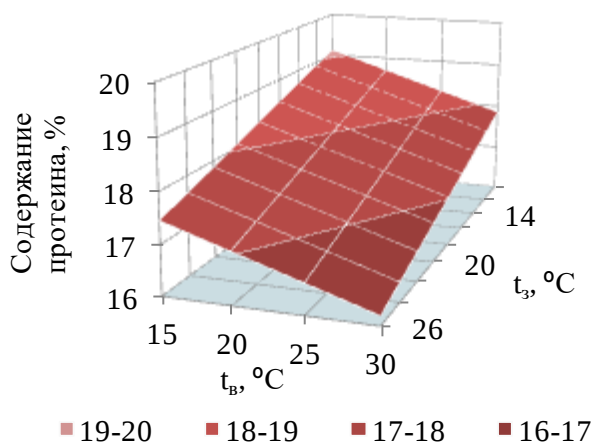
Это наглядно подтверждается также на рис. 1-д, где показано влияние факторов τ и t_3 на содержание протеина при $t_b=15$ °C и $w=13$ %.



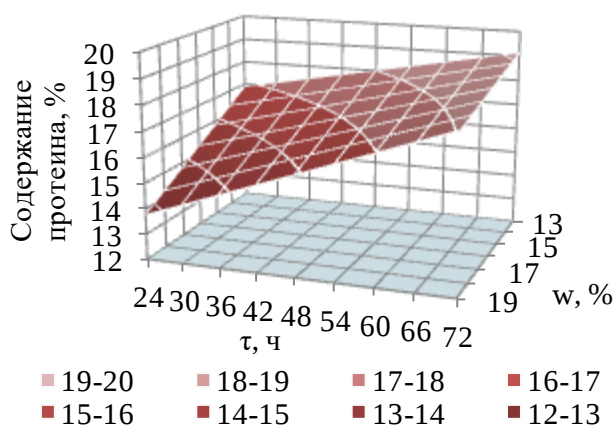
а) влияние t_b и τ (при $w=13\%$ и $t_3=10$ °C)



б) влияние t_b и w (при $\tau=72$ ч и $t_3=10$ °C)



в) влияние t_b и t_3 (при $\tau=72$ ч и $w=13\%$)



г) влияние τ и w (при $t_b=15$ °C и $t_3=10$ °C)

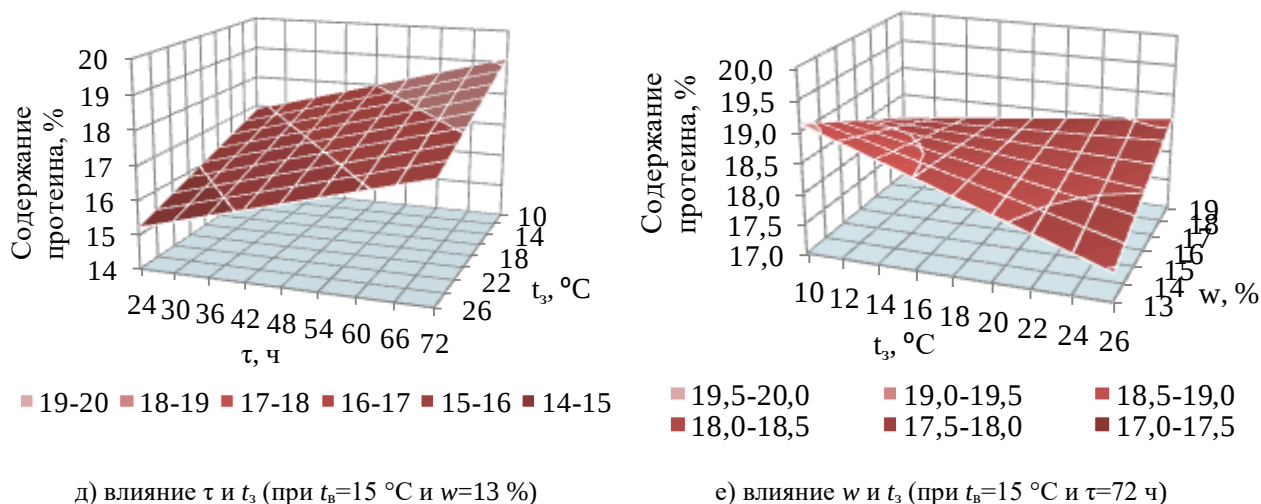


Рисунок 1 – Парное влияние режимных факторов на содержание протеина в обработанном зерна тритикале сорта Азида (в скобках указаны значения других пар факторов, зафиксированных на оптимальных уровнях)

Пожалуй, наиболее сложный характер из рассмотренных выше, имеет зависимость содержания выхода протеина от параметров зерна — его влажности w и температуры t_3 , приведенная на рис. 1-е. Видно противоречивое влияние этих факторов при $t_b=15$ °C и $\tau=72$ ч. Так, при влажности зерна 13 %, увеличение t_3 приводит к снижению содержания протеина, а при влажности зерна 13 %, наоборот, увеличение t_3 повышает содержание протеина. Видно также противоречивое влияние и влажности зерна при разных температурах зерна — при $t_b=10$ °C увеличение влажности зерна снижает содержание протеина, а при $t_b=26$ °C, наоборот, повышает его.

Оптимизацию проводили при следующих ограничениях на показатели качества обработанного зерна тритикале:

700	$\leq$	$y_1=712,2-1,016t_3+0,06057wt_3$, кг/м ³ ;	$\leq$	720
38	$\leq$	$y_2=43,80-0,05802\tau$, г;	$\leq$	45
15	$\leq$	$y_3=20,99-0,00259\tau t_3$, %;	$\leq$	25
1	$\leq$	$y_4=1,834$, %;	$\leq$	2
1	$\leq$	$y_5=0,8976+0,01089\tau$, %;	$\leq$	2
14	$\leq$	$y_6=28,8025-1,0842 \cdot w-0,40081 \cdot t_3-0,00312 \cdot t_b \tau +$ $+0,01077 \cdot t_b w+0,00718 \cdot \tau w+0,02284 \cdot wt_3$, %;	$\leq$	20
2	$\leq$	$y_7=2,908-0,04863t_3+0,00099\tau t_3$, %;	$\leq$	4
645	$\leq$	$y_8=661,7$,	$\leq$	690
1	$\leq$	$y_9=1,261$.	$\leq$	2

Максимизацию содержания протеина проводили в диапазоне изменения режимных факторов t_b , τ , w и t_3 , приведенных в матрице планирования экспериментов (табл. 1).

Оптимизация режимов обработки зерна тритикале сорта Азида была проведена методом нелинейного программирования. Получены следующие оптимальные технологические режимы обработки зерна:

- температура воды $t_b = 15$ °C;
- время проращивания $\tau=72$ ч;
- влажность зерна $w=13$ %;
- температура зерна $t_3=10$ °C.

При этих оптимальных режимах обработки зерна целевая функция составила 19,11%. Значения остальных показателей качества при оптимальных режимах обработки зерна приведены в табл. 3.

Таблица 1 – Значения показателей качества обработанного при оптимальных режимах зерна тритикале сорта Азиада

Показатели	min	opt	max
1. Натура y_1 , кг/м ³	700	≤ 709,91	≤ 720
2. Масса 1000 зерен y_2 , г	38	≤ 39,62	≤ 45
3. Содержание крахмала y_3 , %	15	≤ 19,13	≤ 25
4. Содержание золы y_4 , %	1	≤ 1,83	≤ 2
5. Содержание жира y_5 , %	1	≤ 1,68	≤ 2
6. Содержание протеина y_6 , %	14	≤ 19,11	≤ 20
7. Содержание клетчатки y_7 , %	2	≤ 3,13	≤ 4
8. Безазотистые экстрактивные вещества БЭВ y_8 ,	645	≤ 661,70	≤ 690
9. Кормовые единицы к.е., y_9	1	≤ 1,26	≤ 2

Таким образом, оптимизация технологических режимов обработки зерна сорта Азиада позволит получить режимы проращивания зерна тритикале с максимальным содержанием сырого протеина.

Заключение, выводы

Определены оптимальные режимы проращивания зерна тритикале сорта Азиада температура воды $t_b = 15^\circ\text{C}$; время проращивания $\tau=72$ ч; влажность зерна $w=13$ %; температура зерна $t_3=10^\circ\text{C}$.

Проведена оптимизация режимов проращивания зерна тритикале сорта Азиада в диапазоне от 24 часов до 72 часов при температуре воды от 15 до 30⁰C, установлены оптимальные режимы проращивания в заданном диапазоне.

Перспективы использования пророщенного зерна тритикале: активизируется комплекс ферментов, с помощью которых питательные вещества гидролизуются и превращаются в растворимые простые соединения, легкоусвояемые животными.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Данная работа была поддержана финансированием научно-технической программы Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2021-2023 годы BR10764977 Разработка современных технологий производства БАДов, ферментов, заквасок, крахмала, масел и др. в целях обеспечения развития пищевой промышленности в рамках выполнения проекта «Разработка технологии хлебобулочных, мучных кондитерских изделий и комбикормов на основе новых отечественных сортов тритикале».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гетманов А.А., Саенко С.В. Установка и результаты исследований по проращиванию зерна на витаминный корм для животных //Вестник ВНИИМЖ, №4 (32).- 2018. С.64.
2. Батанов С.Д., Березкина Г.Ю., Калашникова Е.С. Влияние скамливания пророщенного зерна на репродуктивные качества крупного рогатого скота с.24.
3. Наружный А.Г., Джамалдинов А.Ч., Походня Г.С. Влияние скамливания пророщенного зерна ячменя на воспроизводительную функцию свиноматок и рост поросят 2020 с.64.
4. Науменко Н.В., Потороко И.Ю., Малинин А.В., Цатуров А.В. Оптимизация условий процесса проращивания зерна пшеницы //Научный журнал КубГАУ, №151(07).- 2019. С.2.
5. ГОСТ 10840-64-Зерно. Методы определения натуры: Межгост. Стандарт- Введ. Государственным комитетом стандартов, мер и измерительных приборов СССР 20.07.1965 г.- М.Стандартинформ 2009-3 с.
6. ГОСТ 10842-89-Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения 1000 зерен или 1000 семян: Межгост. стандарт- Введ. 01.07.1991 г. - М.Стандартинформ 2009-4 с.
7. ГОСТ 10845-98-Зерно и продукты его переработки. Массовая доля крахмала: Межгост. Стандарт- Введ. Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 28 мая 1998 г. – Минск Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации 1998-6 с.
8. ГОСТ 10847-74-Зерно. Методы определения зольности: Межгост. Стандарт- Введ. Государственным комитетом стандартов Совета Министров СССР от 10 декабря 1974 г. - М.Стандартинформ 2009-5 с.
9. ГОСТ 29033-91-Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира: Межгост. Стандарт- Введ. 01.07.1992 г. – ИПК Издательство стандартов 2004-6 с.

10. ГОСТ 10846-91-Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка: Межгост. Стандарт- Введ. 01.06.1993 г. - М. Стандартинформ 2009-9 с.

11. Математическое моделирование процессов пищевых производств: Сб. задач: Уч. пособие / Н.В. Остапчук, В.Д. Каминский, Г.Н. Станкевич, В.П. Чучуй. К.: Вища школа, 1992.- 175 с.

12. Остапчук М.В. Математичне моделювання на ЕОМ: Підручник / М.В. Остапчук, Г.М. Станкевич. Одеса: Друк, 2007.- 313 с.

13. Florez M., Martinez E., Carbonell M.V., Alvarez J., Campos A. Germination and initial growth of triticale seeds under stationary magnetic treatment *Journal of Advances in Agriculture* June 2014.- P.71.

14. Vanaja Kankara, Manoj K.Shukla, Geno A. Picchioni, Dawn VanLeeuwen, Brian J. Schutte Germination and Emergence responses of Alfalfa, triticale and quinoa irrigated with brackish groundwater and desalination concentrate *Agronomy* 2020, 10, 549; doi:10.3390/agronomy10040549. P.1.

REFERENCES

1. Getmanov A.A., Saenko S. V. Janýarlarga arналған vitamindi azyqqa astyqty ósirý boıynsha Ornatý jáne zertteý nátiželeri *Vestnik VNIIMJ* №4 (32) 2018 b. 64.

2. Batanov S.D., Berezkina g. Iý., Kalashnikova E. S. ósirilgen astyqty azyqtandyrdyń iri qara maldyń reprodýktivti sapasyna áseri s. 24.

3. Naryjny A. G., Djamaldinov A. ch., Pohodná g. S. arpanyń ósirilgen astygyń azyqtandyrdyń egistiń reprodýktivti fýnksiasyna jáne shoshqalardyń ósýine áseri 2020 s. 64.

4. Naýmenko N.V., Potoroko I. Iý., Malinin a. v., Satýrov a. v. bıdaı astygyń óny prosesiniń sharttaryn óntailandyry Kybgaý gylymy jýrnaly, №151(07), 2019 b. 2.

5. GOST 10840-64-astyq. Tabıgatty anyqtaý ádisteri: memleketarylyq. Standart-Engizý. KSRO Memlekettik standarttar, sharalar jáne ólsheý qural-

dary komiteti 20.07.1965 J. - M. Standartinforma 2009-3 B.

6. GOST 10842-89-dándi jáne burshaqty daqyldardyń dánderi jáne maily daqyldardyń tuqymdary. 1000 dándi nemese 1000 tuqymdy anyqtaý ádisi: aralyq. Standart Engizildi. 01.07.1991 J. - M. Standartforma 2009-4 B.

7. GOST 10845-98-astyq jáne ony qaita óndeý ónimderi. Krahmaldyń massalyq úlesi: Memleketarylyq. Standart-Engizý. Standarttaý, metrologia jáne sertifikattaý jónindegi memleketarylyq keńes 1998 jylgy 28 mamyr – Minsk Standarttaý, metrologia jáne sertifikattaý jónindegi Memleketarylyq Keńes 1998-6 B.

8. GOST 10847-74-astyq. Kúldi anyqtaý ádisteri: aralyq. Standart Engizildi. 1974 jylgy 10 jeltoqsandaғы KSRO Ministrler Keńesiniń memlekettik standarttar komiteti-2009-5 B.

9. GOST 29033-91-astyq jáne ony qaita óndeý ónimderi. Maıdy anyqtaý ádisi: Memleketarylyq. Standart Engizildi. 01.07.1992 j. - IPK standarttar baspasy 2004-6 B.

10. GOST 10846-91-astyq jáne ony qaita óndeý ónimderi. Aqyzydy anyqtaý ádisi: Memleketarylyq. Standart Engizildi. 01.06.1993 j. 2009-9 B.

11. Tamaq óndirisi prosterin matematikalyq modeldeý: s. mindetteri: Oqý quraly / N. V. Ostapchýk , V.D.Kaminskiı, g. n. Stankevich, v. p. Chýchýn. K.: Jogary mektep, 1992. 175 b.

12. Kompúterlik modeldeý: kompúterlik modeldeý: oqýlyq / M.v. Ostapchýk, g. m. Stankevich. Odessa: Dryk, 2007. 313 b.

13. Florez M., Martinez E., Carbonell M.V., Alvarez J., Campos A. Germination and initial growth of triticale seeds under stationary magnetic treatment *Journal of Advances in Agriculture* June 2014, p.71.

14. Vanaja Kankara, Manoj K.Shukla, Geno A. Picchioni, Dawn VanLeeuwen, Brian J. Schutte Germination and Emergence responses of Alfalfa, triticale and quinoa irrigated with brackish groundwater and desalination concentrate *Agronomy* 2020, 10, 549; doi:10.3390/agronomy10040549 p.1.

**БИДАЙ НАНЫНЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ,
АНТИОКСИДАНТТЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ
АРША ҰНТАҒЫНЫҢ (JUNIPERUS COMMUNIS L) ӘСЕРІ**

¹С.Е. ИБРАИМОВА*, ¹Р.У. УАЖАНОВА, ¹Б.Ж. МУЛДАБЕКОВА,
¹Р.Б. МУХТАРХАНОВА, ¹Р.А. ИЗТЕЛИЕВА

¹(«Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш. 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: Canek21@mail.ru*

Мақалада нан өнімдерінің физика-химиялық құрамын, антиоксиданттық белсенділігін жогарылату мақсатында өсімдік шикізатын қолдану қарастырылды. Өсімдік шикізаты ретінде арша жемістерінің ұнтағы (*Juniperus communis* L) таңдалды. Зерттеудің мақсаты ұнтақталған арша жемістерін қосу арқылы нанның физика-химиялық, антиоксиданттық қасиеттерін жогарылату. Нан өнімдерінің технологиясын жетілдіру барысында антиоксиданттық белсенділігі жогары өнімнің жаңа түрі әзірленді. Ұнтақталған арша жемісі (*Juniperus communis* L) нан рецептурасына 3% мөлшерде қосылды. Сонымен, 3% ұнтақталған арша жемісі қосылған нанның антиоксиданттық белсенділігінің мәні бақылау үлгісімен салыстырғанда 2 есе жогары, бұл сәйкесінше 15,5 және 7,5 мг/100 г құрайды. Осыған байланысты 3% ұнтақталған арша жемісі қосылған нанның антиоксиданттық белсенділігінің жогары деңгейі оны сақтау процесіне тікелей әсер етті. Сонымен қатар 3% ұнтақталған арша жемісі қосылған нанның физика-химиялық құрамы зерттелді. Ұнтақталған арша жемісі қосылған нанның сапа көрсеткіштері, антиоксиданттық белсенділігі жогарлады, бұл ұнтақталған арша жемістерінің дайын өнімнің сапалық қасиеттеріне жогары әсер еткенін көруге болады. Жұмыстың тәжірибелік құндылығы ұнтақталған арша жемістері нан өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру кезінде алғаш рет қолданылды.

Негізгі сөздер: арша, антиоксиданттық белсенділік, рутин, нан, техникалық регламент.

**ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА МОЖЖЕВЕЛЬНИКА (JUNIPERUS COMMUNIS L) НА
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ, АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА**

¹С.Е. ИБРАИМОВА*, ¹Р.У. УАЖАНОВА, ¹Б.Ж. МУЛДАБЕКОВА,
¹Р.Б. МУХТАРХАНОВА, ¹Р.А. ИЗТЕЛИЕВА

¹(«Алматинский технологияческий университет», Казахстан, 050012,
г. Алматы, ул. Төле би 100)
Электронная почта автора-корреспондента: Canek21@mail.ru*

В статье рассмотрено использование растительного сырья с целью повышения физико-химического состава, антиоксидантной активности хлебобулочных изделий. Порошок плодов можжевельника (*Juniperus communis* L) был выбран в качестве растительного сырья. Целью исследования является повышение физико-химических, антиоксидантных свойств хлеба путем добавления измельченных плодов можжевельника. В ходе совершенствования технологии хлебобулочных изделий разработан новый вид продукции с высокой антиоксидантной активностью. Измельченные плоды можжевельника (*Juniperus communis* L) были добавлены в рецептуру хлеба в количестве 3%. Таким образом, значение антиоксидантной активности хлеба с добавлением 3% измельченных плодов можжевельника в 2 раза выше по сравнению с контрольной моделью, что составляет 15,5 и 7,5 мг/100 г соответственно. В связи с этим высокий уровень антиоксидантной активности хлеба с добавлением 3% измельченных плодов можжевельника напрямую повлиял на процесс его хранения. Также изучен физико-химический состав хлеба с добавлением 3% измельченных плодов можжевельника. Показатели качества хлеба с измельченными плодами можжевельника повысились, что свидетельствует о высоком влиянии измельченных плодов можжевельника на качественные свойства готового продукта. Практическая ценность работы заключается в том, что измельченные

плоды можжевельника впервые были использованы при повышении пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: можжевельник, антиоксидантная активность, рутин, хлеб, технический регламент.

THE EFFECT OF JUNIPER POWDER (JUNIPERUS COMMUNIS L.) ON THE PHYSICO-CHEMICAL, ANTIOXIDANT PROPERTIES OF WHEAT BREAD

¹S.E. IBRAIMOVA, R.U. UAZHANOVA, ¹B.ZH. MULDABEKOVA,
¹R.B. MUHTARHANOVA, ¹R.A. IZTELIEVA

(¹Almaty Technological University, 050012, Kazakhstan, Almaty, str. Tole bi 100)

Corresponding author e-mail: Canek21@mail.ru*

The article considers the use of vegetable raw materials in order to increase the physico-chemical composition, antioxidant activity of bakery products. Juniper fruit powder (Juniperus communis L.) was selected as a plant raw material. The aim of the study is to increase the physico-chemical, antioxidant properties of bread by adding crushed juniper fruits. In the course of improving the technology of bakery products, a new type of product with high antioxidant activity has been developed. Crushed juniper fruits (Juniperus communis L.) were added to the bread recipe in an amount of 3%. Thus, the value of the antioxidant activity of bread with the addition of 3% crushed juniper fruits is 2 times higher compared to the control model, which is 15.5 and 7.5 mg /100 g, respectively. In this regard, the high level of antioxidant activity of bread with the addition of 3% of crushed juniper fruits directly affected the process of its storage. The physicochemical composition of bread with the addition of 3% crushed juniper fruits was also studied. The quality indicators of bread with crushed juniper fruits have increased, antioxidant activity, which indicates a high influence of crushed juniper fruits on the qualitative properties of the finished product. The practical value of the work lies in the fact that crushed juniper fruits were used for the first time to increase the nutritional and biological value of bakery products.

Keywords: juniper, antioxidant activity, rutin, bread, technical regulations.

Kіpіcne

Азық-түлік өнімдері адамның қажетті заттар мен энергияға деген физиологиялық қажеттіліктерін қанағаттандыруы, ұсынылатын заттарға жауап беруі керек [1].

Кеден одағының техникалық регламентіне сәйкес КО ТР 021/2011 «тағам өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» тағам өнімдерін өндіру кезінде пайдаланылатын азық-түлік (тағам) шикізаты осы Техникалық регламентте және (немесе) Кеден одағының тағам өнімдерінің жекелеген түрлеріне арналған техникалық регламенттерінде белгіленген талаптарға сәйкес келуі және қадағалануы тиіс [2].

Азық – түліктің, соның ішінде нанның тағамдық құндылығы-адамның негізгі қоректік заттар мен энергияға физиологиялық қажеттіліктерін қамтамасыз ететін қасиеттер кешені.

Нан-тоқаш өнімдері – адамның қалыпты өмір сүруі үшін қажетті тағамдық заттарды, соның ішінде ақуыздарды, липидтерді, көмірсуларды, минералдарды, витаминдерді, тағамдық талшықтарды қамтиды. Олар жеңіл қорығылуымен және жақсы сіңімділігімен, жоғары энергетикалық құндылығымен, жа-

ғымды дәмімен сипатталады, тұтынушылық қасиеттерін ұзақ уақыт сақтайды.

Барлық нан-тоқаш өнімдерінің ішінде нан негізгі тағамдардың бірі болып табылады, бұл оны функционалды тағам ретінде байытуға мүмкіндік береді. Өсімдіктердің әртүрлі бөліктерін қосу арқылы нанды қоректік заттармен байыту бойынша (Peng, X., Ma, J., Cheng, K.-W., Jiang, Y., Chen, F., & Wang, M.) зерттеулер жүргізілді [3].

Соңғы жылдары антиоксиданттық қасиеттері бар функционалды тағамдар зерттеу үлкен қызығушық тудыруда және өзекті болып табылады. Осылайша, осы зерттеуде арша ұнтағы нанның антиоксиданттық, физика-химиялық қасиеттеріне жақсы әсер етеді.

Жұмыстың мақсаты – арша ұнтағымен байытылған нанның физика-химиялық, антиоксиданттық қасиеттерін талдау болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Ғылыми зерттеулерде келтірілген мәліметтерге сүйене отырып нан өнімінің физика-химиялық, антиоксиданттық құрамын жоғарлату мақсатында 3% арша ұнтағынан қосу қарастырылды.

Арша ұнтағымен байытылған нанның антиоксиданттық белсенділігі «ЦветЯуза-01-АА» құралында ампериметриялық әдіспен анықталды.

СТ РК 984-2008 бойынша нанның физика-химиялық көрсеткіштері анықталды.

Әдебиеттерге шолу

Арша хош иісті майларға, шайырларға, катехинге, органикалық қышқылдарға, терпен қышқылдарына, алкалоидтарға, флавоноидтарға, таниндерге, сағыздарға, лигниндерге, балауызға және т. б. бай. Арша эфир майы мен сығындылары антиоксидантты, бактерияға, вирусқа және саңырауқұлаққа қарсы әсерге ие (Dziki, D., Różyło, R., Gawlik-Dziki, U., & Świeca, M.), бұл аршаны тағам өнеркәсібінде, фармацевтикада және косметика өнеркәсібінде қолдану өзекті болып табылады [4].

Биологиялық белсенді қосылыстар ретінде арша жемістерінде апигенин, рутин, лютеолин, кверцетин-3-о-арабинозил-глюкозид, кверцетин-3-о-рамнозид керрейн, skutellareйн, небетин, офулавон және билобетин (Nap, H.-M., & Koh, B.-K.) [5], ал арша жемісінің майында негізінен β -сияқты монотерпенді көмірсутектер пинен (5%), α -пинен (51,4%), сабинен (5,8%), мирцен (8,3%) және лимонен (5,1%) бар (Michalska, A., және Gawlik-Dziki, U., Li, Y.) болады [6-8].

Өсімдіктің тұқымдары мен жемістерінде d- α -пинен, камфен, пектин, гликоль қышқылы, алма қышқылы, құмырсқа қышқылы, сірке қышқылы, циклогекситол, терпендер, ақуыздар, ашытылатын қанттар, балауыз, сағыз, аскорбин қышқылы, дигидроген, β -пинен, гидроюнен, кадинен, хуниен, арша және камфора бар (Tomović, V.; Šojić, B.) [9].

Жоғары антиоксиданттық белсенділікпен сипатталатын арша жидектерінің

эфир майлары (*Juniperus communis* L) тағам өнеркәсібінде де кеңінен қолданылады. Дәл осы қасиет (Veronika Urickova, Jana Sádecká, Pavel Májek) аршаның тағамдық қоспалар өндірісінің әлеуетін анықтайды, сонымен қатар фармацевтика, медицина, тағам өндірісінде қолдану аясын кеңейтеді [10].

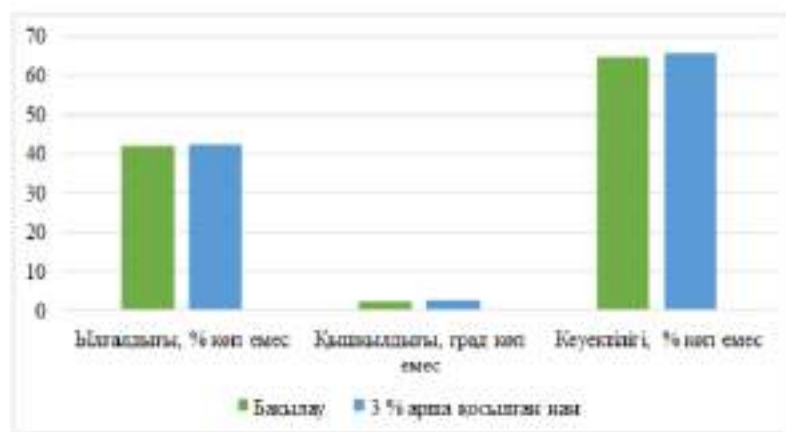
Ғалымдар емдік және профилактикалық сусындар өндірісінде одан әрі пайдалану мақсатында қарапайым арша инелерінің антиоксиданттық қасиеттерін зерттеу бойынша зерттеулер жүргізді. Шикізатты таңдау арша инелерінің қабынуға қарсы, бактерияға қарсы және тоник қасиеттеріне ие екендігіне, сондай-ақ адам ағзасының қалыпты жұмыс істеуі үшін қажетті микроэлементтер кешеніне байланысты болды [11].

Арша эфир майлары консервіленген еттердегі липидтердің асқын тотығуын бәсеңдететіні анықталды, себебі оның антиоксиданттық әсері жоғары, бұл ет өнімінің сапасын жақсартып қана қоймайды, сонымен қатар оның сақтау мерзімін ұзартады. Арша сияқты табиғи антиоксидант ет өнімдерін сақтау және жақсарту үшін синтетикалық антиоксиданттың орнына қолданылады [7].

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

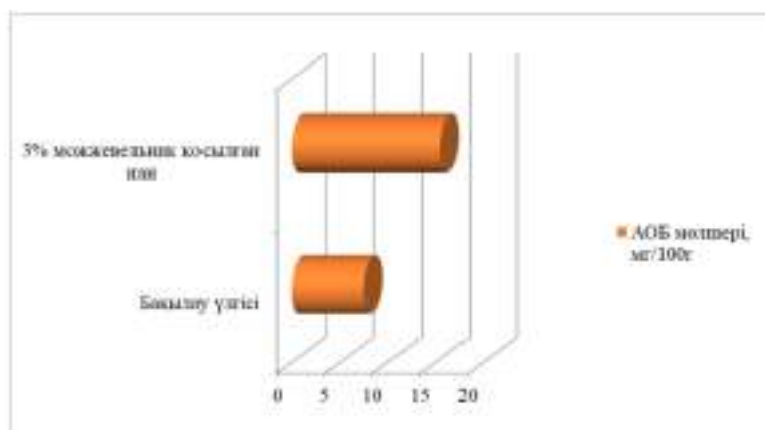
Зерттеу нысаны арша ұнтағы (*Juniperus communis* L) қосылған нан болды. Оны алу үшін 1 сортты бидай ұны, ауыз су, престелген ашытқы, ас тұзы және қарапайым арша жемістері қолданылды. Эксперименттік зерттеулер жүргізу кезінде арша жемістері 1-2 мм дейін алдын-ала ұнтақталады.

3% арша ұнтағымен байытылған нанының антиоксиданттық қабілеті, физика-химиялық құрамы зерттелді.



Сурет 1 – 3 % Арша қосылған нанның физико-химиялық көрсеткіші

1-суретте бақылау үлгісі мен 3 % арша қосылған нанның физико-химиялық көрсеткіші анықталған.



Сурет 2 – Антиоксиданттық белсенділік көрсеткіші

2-суретте бақылау үлгісі мен 3 % арша қосылған нанның антиоксиданттық көрсеткіші анықталды. Бақылау үлгісімен салыстырғанда 3 % арша қосылған нанның антиоксиданттық белсенділігі жоғары көрсеткішке ие болды. Сонымен, 3% арша қосылған нанның антиоксиданттық белсенділігінің мәні бақылау үлгісімен салыстырғанда 2 есе жоғары, бұл сәйкесінше 15,5 және 7,5 мг/100 г құрайды. Нәтижелер арша жемістерінің антиоксиданттық белсенділігі жоғары екенін көрсететін әдеби деректермен байланысты. 3% арша қосылған нанның антиоксиданттық белсенділігінің жоғары деңгейі оны сақтау процесіне тікелей әсер етеді.

Қорытынды

Біздің зерттеуіміздің нәтижелері ұнтақталған арша жемісінің (*Juniperus communis* L) микробқа қарсы және антиоксиданттық қасиеттері бар екенін көруге болады. Ұнтақталған арша жемісі тағамның, дәрі-дәрмектің

және косметиканың бұзылуын болдырмау үшін синтетикалық тағамдық қоспаларға балама ретінде де қолдануға болады. Осыған орай нан өнімінің антиоксиданттық, физико-химиялық құрамын жоғарлату мақсатында ұнтақталған арша жемісін (*Juniperus communis* L) қолдану қарастырылды. Осыған орай нан рецептурасына 3% мөлшерде арша ұнтағы қосылды. 3% арша қосылған нанның антиоксиданттық белсенділігі бақылау үлгісімен салыстырғанда жоғары болды. Осылайша арша жемістерінің ұнтағын (*Juniperus communis* L) тамақ өнімдерінде қолдану өнімінің сапа көрсеткіштеріне жақсы әсер етті.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ибраимова С. Е., Уажанова Р. У., Мардар М. Р. (2020). Маркетинговые исследования потребительских предпочтений при выборе хлебобулочных изделий // Механика и технологии, № 1 (67),– 2020.- С.129–134

2. Технический регламент Таможенного Союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» № 880. Введ. 2011–12–09. – Таможенный союз, 2014. – 243 с.

3. Peng, X., Ma, J., Cheng, K.-W., Jiang, Y., Chen, F., & Wang, M. (2010). The effects of grape seed extract fortification on the antioxidant activity and quality attributes of bread. *Food Chemistry*, 119(1), 49–53., 2010

4. Dziki, D., Różyło, R., Gawlik-Dziki, U., & Świeca, M. (2014). Current trends in the enhancement of antioxidant activity of wheat bread by the addition of plant materials rich in phenolic compounds. *Trends in Food Science & Technology*, 40(1), 48–61., 2014

5. Han, H.-M., & Koh, B.-K. (2010). Antioxidant activity of hard wheat flour, dough and bread prepared using various processes with the addition of different phenolic acids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(4), 604–608., 2010

6. Michalska, A., Amigo-Benavent, M., Zielinski, H., & del Castillo, M. D. (2008). Effect of bread making on formation of Maillard reaction products contributing to the overall antioxidant activity of rye bread. *Journal of Cereal Science*, 48(1), 123–132., 2008

7. Gawlik-Dziki, U., Świeca, M., Dziki, D., Sęczyk, Ł., Złotek, U., Różyło, R., Czyż, J. (2014). Anticancer and Antioxidant Activity of Bread Enriched with Broccoli Sprouts. *BioMed Research International*, 2014, 1–14., 2014

8. Li, Y., Ma, D., Sun, D., Wang, C., Zhang, J., Xie, Y., & Guo, T. (2015). Total phenolic, flavonoid content, and antioxidant activity of flour, noodles, and steamed bread made from different colored wheat grains by three milling methods. *The Crop Journal*, 3(4), 328–334., 2015

9. Tomović, V.; Šojić, B. (2020) New Formulation towards Healthier Meat Products: *Juniperus communis* L. Essential Oil as Alternative for Sodium Nitrite in Dry Fermented Sausages. *Foods*, 2020

10. Veronika Urickova, Jana Sádecká, Pavel Májek. (2015). Classification of Slovak juniper-flavoured spirit drinks//*Journal of Food and Nutrition Research* Vol. 54, No. 4, pp. 298–307 <https://link.springer.com/article/10.1007/s12161-014-9869-8>, 2015

11. Г. Дегранди-Хоффман, Б.Дж. Экхольм, М.Х. Хуанг. (2013) Сравнение пчелиного хлеба, изготовленного африканизированными и европейскими медоносными пчелами (*Apis mellifera*), и его влияние на титры белка гемолимфы. //Apidologie 44 (1), 2013.- С.52-63

REFERENCES

1. Ibraimova S. E., Uazhanova R. U., Mardar M. R. (2020). Marketingovyie issledovaniya potrebitelskikh predpochtenii pri vybore hlebobulochnykh izdelii [Marketing research of consumer preferences when choosing bakery

products]/ *Mechanics and technology*, № 1 (67), p. 129-134, 2020 (In Russian)

2. Tehnisheski reglament Tamozhennogo Soiuz 021/2011 «O bezopasnosti pishevoi produkcii» № 880. Vved. 2011–12–09. – Customs union, 2014. – 243 c, (In Russian)

3. Peng, X., Ma, J., Cheng, K.-W., Jiang, Y., Chen, F., & Wang, M. (2010). The effects of grape seed extract fortification on the antioxidant activity and quality attributes of bread. *Food Chemistry*, 119(1), 49–53, 2010

4. Dziki, D., Różyło, R., Gawlik-Dziki, U., & Świeca, M. (2014). Current trends in the enhancement of antioxidant activity of wheat bread by the addition of plant materials rich in phenolic compounds. *Trends in Food Science & Technology*, 40(1), 48–61., 2014

5. Han, H.-M., & Koh, B.-K. (2010). Antioxidant activity of hard wheat flour, dough and bread prepared using various processes with the addition of different phenolic acids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(4), 604–608., 2010

6. Michalska, A., Amigo-Benavent, M., Zielinski, H., & del Castillo, M. D. (2008). Effect of bread making on formation of Maillard reaction products contributing to the overall antioxidant activity of rye bread. *Journal of Cereal Science*, 48(1), 123–132., 2008

7. Gawlik-Dziki, U., Świeca, M., Dziki, D., Sęczyk, Ł., Złotek, U., Różyło, R., Czyż, J. (2014). Anticancer and Antioxidant Activity of Bread Enriched with Broccoli Sprouts. *BioMed Research International*, 2014, 1–14., 2014

8. Li, Y., Ma, D., Sun, D., Wang, C., Zhang, J., Xie, Y., & Guo, T. (2015). Total phenolic, flavonoid content, and antioxidant activity of flour, noodles, and steamed bread made from different colored wheat grains by three milling methods. *The Crop Journal*, 3(4), 328–334., 2015

9. Tomović, V.; Šojić, B. (2020) New Formulation towards Healthier Meat Products: *Juniperus communis* L. Essential Oil as Alternative for Sodium Nitrite in Dry Fermented Sausages. *Foods*, 2020

10. Veronika Urickova, Jana Sádecká, Pavel Májek. (2015). Classification of Slovak juniper-flavoured spirit drinks//*Journal of Food and Nutrition Research* Vol. 54, No. 4, pp. 298–307 <https://link.springer.com/article/10.1007/s12161-014-9869-8>, 2015

11. G.Degrandi-Hoffman, B.Dzh. Ekholm, M.H. Huang. (2013). Sravnenie psheloshnogo hleba, izgotoblennogo afrikanizirovannymi i evropeiskimi mednocnymi pshelami (*Apis mellifera*), i ego vliyanie na titry belka gemolify [Comparison of bee bread made by Africanized and European honey bees (*Apis mellifera*) and its effect on hemolymph protein titers] *Apidologie* 44 (1), 52-63, 2013 (In Russian)

ВАКУУМНАЯ СУШКА СОРТОВ ЯБЛОК, ГРУШИ И МАЛИНЫ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ РК

¹А.У. ШИНГИСОВ*, ¹Р.С. АЛИБЕКОВ, ¹С.У.ЕРКЕБАЕВА,
¹Э. А.ГАБРИЛЬЯНЦ, ¹У.У. ТАСТЕМИРОВА

¹(«Южно-Казахстанский университет» им. М.Ауэзова, Казахстан, 160000,
г. Шымкент, пр. Тауке-хана 5)

Электронная почта автора корреспондента: azret_utebai@mail.ru*

В статье разрабатывается методика проведения экспериментальных исследований по вакуумной сушке сортов яблок, груш и малины, произрастающих в южных регионах Республики Казахстан. Проведены экспериментальные исследования и анализ влияния режимных параметров на процесс сушки выбранных продуктов в зависимости от высоты слоя высушиваемого материала, степени измельчения сырья, степени нагрева высушиваемого материала и давления среды в вакуумируемой камере. Анализ полученных кривых сушек яблок, груши и малины, в начальном состоянии имеющих жидкую пастообразную массу, при ранее выбранных для исследования: давлении в вакуумной камере 0,008 МПа, высоте загрузки 3, 4 и 5 мм, степени нагрева высушиваемого материала - около 40 °С, показывает, что они имеют сходный характер - все кривые сушки имеют довольно четко выраженные сегменты: период установления режимных параметров или период начала сушки, период постоянной скорости сушки и период падающей скорости сушки. Результаты экспериментальных исследований обобщены и на их основе получены уравнения, описывающие динамику испарения влаги с поверхности продуктов в виде уравнений полинома четвертой степени.

Ключевые слова: вакуумная сушка, яблоки, груша, малина, влажность.

ҚР ОҢТҮСТІК АЙМАҚТАРЫНДА ӨСЕТІН АЛМА, АЛМҰРТ ЖӘНЕ ТАҢҚУРАЙ СҰРЫПТАРЫН ВАКУУМДЫҚ КЕПТІРУ

¹А.У. ШИНГИСОВ*, ¹Р.С. АЛИБЕКОВ, ¹С.У. ЕРКЕБАЕВА,
¹Э.А. ГАБРИЛЬЯНЦ, ¹У.У. ТАСТЕМИРОВА

¹(«М.Әуезов, Оңтүстік Қазақстан университеті», Қазақстан,
Шымкент, 160000, Тәуке хан даңғылы 5)

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

Мақалада Қазақстан Республикасының оңтүстік аймақтарында өсетін алма, алмұрт және таңқурай сорттарын вакуумдық кептіру бойынша тәжірибелік зерттеулер жүргізу әдістемесі әзірленуде. Кептірілетін өнім қабатының биіктігіне, шикізаттың ұсақталу дәрежесіне, кептірілетін өнімнің қыздыру дәрежесіне және вакуумдалатын камерадағы ауаның қысымына байланысты режимдік параметрлерінің кептіру процесіне әсерін эксперименттік зерттеулер мен талдау жүргізілді. Алма, алмұрт және таңқурайдың бастапқы күйінде сұйық паста тәрізді массасы бар, вакуумдық камерадағы қысымы 0,008 МПа, тиеу биіктігі 3, 4 және 5 мм болатын кептіру қисықтарының талдауы кептірілген материалды қыздыру - зерттеу үшін бұрын таңдалған шамамен 40 °С, олардың ұқсас сипатқа ие екендігін көрсеті - барлық кептіру қисықтарының нақты анықталған сегменттері бар: басталу кезеңі, тұрақты кептіру жылдамдығының периоды және кептіру жылдамдығының төмендеу кезеңі. Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері жалпыланған және олардың негізінде төртінші дәрежелі көпмүшелік теңдеулер түрінде өнім бетіндегі ылғалдың булану динамикасын сипаттайтын теңдеулер алынған.

Негізгі сөздер: вакуумдық кептіру, алма, алмұрт, таңқурай, ылғалдылық.

VACUUM DRYING OF APPLE, PEAR AND RASPBERRY VARIETIES GROWING IN THE SOUTHERN REGIONS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

¹A.U. SINGISOV*, ¹R.S. ALIBEKOV, ¹S.U. YERKEBAYEVA,
¹E.A. GABRILYANTS, ¹U.U. TASTEMIROVA

¹(«M.Auezov South Kazakhstan University», Shymkent, 5 Tauke-khan Ave., Kazakhstan, 160000)
Corresponding author e-mail: azret_utebai@mail.ru*

The article develops a methodology for conducting experimental studies on vacuum drying of varieties of apples, pears and raspberries growing in the southern regions of the Republic of Kazakhstan. Experimental studies and analysis of the influence of regime parameters on the drying process of selected products have been carried out, depending on the height of the layer of the dried material, the degree of grinding of raw materials, the degree of heating of the dried material and the pressure of the medium in the evacuated chamber. The analysis of the obtained drying curves for apples, pears and raspberries, in the initial state having a liquid paste-like mass, at the pressure in the vacuum chamber of 0.008 MPa, the loading height of 3, 4 and 5 mm, the degree of heating of the dried material - about 40 °C, previously selected for research, shows that they have a similar character - all drying curves have quite clearly defined segments: the period of establishing regime parameters or the period of the beginning of drying, the period of constant drying rate and the period of decreasing drying rate. The results of experimental studies are generalized and based on them, equations describing the dynamics of moisture evaporation from the surface of products in the form of fourth-degree polynomial equations are obtained.

Keywords: vacuum drying, apple, pear, raspberry, humidity.

Введение

Вакуумная сушка является процессом, во многих случаях определяющим качество готовой продукции и технико-экономические показатели пищевого производства. Поэтому актуальной задачей становится производство пищевых продуктов, которые представляют интерес для его промышленного производства. Отечественные сорта плодовых культур могут быть использованы для создания пищевых продуктов, обладающих ценным химическим составом, прекрасными органолептическими показателями и длительными сроками хранения.

Особо актуальным в этом аспекте является обезвоживание пищевого сырья, которое имеет достаточно жестко ограниченные тепловлажностные режимы сушки. В этом отношении интерес в производственном масштабе представляют пищевое сырье, произрастающее в южных регионах РК. К нему относятся плоды и ягоды, которые относятся сезонным продуктам, массово вызревая в только летний период года. Поэтому для круглогодичного обеспечения ими потребности населения и пищевой промышленности их необходимо подвергать хранению в обезвоженном состоянии - сушке.

В настоящее время в пищевой промышленности используются различные способы сушки. В этой области проводятся широкие

исследования по совершенствованию их технологий. Например, в области вакуумной и сублимационной сушек это следующие работы.

Г.В. Семенов [1] рассматривает современные направления научных исследований и технических решений в области интенсификации и повышения энергоэффективности сублимационной сушки сырья растительного происхождения (яблоки, груши, сливы, дыня) при температурах.

Разработкой энергоэффективной технологии производства сушеных чипсов с повышенной пищевой ценностью, использованием комбинированной вакуумно-импульсной сушки занимается Зорин А.С[2]. Исследования направлены на снижение энергетических затрат, повышение производительности и качества сушеного растительного сырья для производства чипсов. Однако энергозатраты при сушке продуктов двухступенчатой комбинированной вакуум-импульсной сушки будут выше а технологичность технологий ниже, чем в одноступенчатой.

Существующие способы сушки продуктов растительного происхождения и достоинства вакуумной сушки пищевых продуктов исследует К.М.Хазимов [3]. Автор отмечает, что основным достоинством вакуумно-сублимационной сушки продуктов является малая усадка исходного продукта, быстрое восстановление сублимированных

продуктов при добавлении воды и отсутствие необходимости применения ароматизаторов, красителей и консервантов.

Исследование процесса сушки пищевых продуктов рассмотрено также в следующих работах [4,5,6,7]. Одной из наиболее интересных работ являются исследования Н.А. Грибова [7], которым разработан способ вакуумной сушки ягод. Достоинство исследования характеризуется тем, что сушка осуществляется в два этапа, которым обеспечивают быстрое и качественное высушиваемого ягодного сырья.

Переработку плодово-ягодного сырья из ягод сублимированием и вакуумной сушкой анализируют авторы работ [8,9,10]. Например, в работе [8] в процессах, для того чтобы максимально сохранить в высушиваемых продуктах пищевую ценность, не допускается перегрев. Недостаток – применение импульсных технологий удорожает готовый продукт.

Среди рассмотренных работ, с точки зрения сохранения нативных свойств продукта и, особенно, витаминного состава, интерес представляет их сушка в вакууме, который по сравнению с вакуумно-сублимационной сушкой является непродолжительным и не требует больших энергетических затрат. Поэтому вакуумная является наиболее перспективным для сушки пищевых продуктов.

Из отечественных сортов плодово-ягодных культур для вакуумной сушки вы-

бираются сорта яблок, груши малины южных сортов, что в определенной степени будет способствовать развитию местных малых производств.

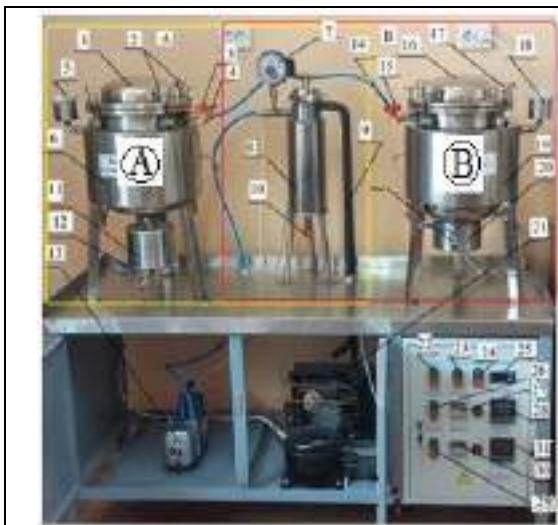
Материалы и методы исследований

Объектами исследований вакуумной сушки служили свежесобранные зимние сорта яблок Байтерек, сорта груши Жаздык, а также местные сорта малины.

Относительная влажность воздуха в камере измерялась с помощью прибора для измерения температуры и влажности TESTO 635-2. Начальная влажность высушиваемого материала и ее изменение в процессе сушки определялась по методике определения сухих веществ, приведенной в ГОСТ 8756.2 «Продукты пищевые концентрированные. Методы определения сухих веществ или влаги».

Для измерения массы продукта в процессе сушки использовали лабораторные электронные весы марки - CAS MWP-300H.

Экспериментальная вакуумная сушильная установка приведена на рисунке 1. Разработанная конструкция экспериментальной установки позволяет осуществлять вакуумную сушку исследуемых материалов с использованием различных способов их нагрева. Установка включает: А - блок вакуумной сушки исследуемых материалов и блок В - для вакуумной сушки исследуемых материалов с их низкочастотный ультразвуковой обработкой продукта. Оба блока установки смонтированы на одной раме.



1, 16 - крышки вакуумных камер; 2, 17- вентили крышек; 3, 14- краны для впуска воздуха; 4, 15 – вакуумные вентили; 5, 18 - бачки расширительные; 6, 19 - вакуумные камеры; 7- вакуумный манометр; 8- десублиматор; 9- трубка испарителя холодильной машины; 10- сливной кран; 11- емкость для сбора жидкости; 12 - вентиль для слива конденсата; 13 - вакуумный насос, 20 - низкочастотный ультразвуковой аппарат, 21 – компрессор и конденсатор холодильной машины, 22-33 элементы пульта управления.

Рисунок - 1 Экспериментальная вакуумная сушильная установка.

Методика проведения экспериментальных исследований приведена для исследований вакуумной сушки яблок, груш и малины с тепловой обработкой.

Проведение экспериментальных исследований по вакуумной сушке исследуемых материалов включало подготовку сырья

к эксперименту, проведение исследований и обработку результатов исследований.

Результаты и их обсуждение

На основе разработанной методики проведения экспериментальных исследований вакуумной сушки яблок, груш и малины эксперименты проводились в 3 этапа. На первом этапе исследуемое сырье подготавливалось к проведению исследований. На втором проводились исследования по вакуумной сушке яблок, груш и малины. На третьем этапе осуществлялась обработка результатов экспериментальных исследований.

Для определения практически целесообразных высоты слоя, вида измельчения сырья, степени нагрева при сушке высушиваемого материала и степени разрежения окружающей среды в вакуумной камере были проведены предварительные исследования, по результатам, которых были выбраны следующие параметры.

- Для определения практически целесообразной степени измельчения сырья и высоты слоя загрузки исследуемого материала каждый продукт подвергался измельчению. В первом варианте каждый продукт измельчался ножом на дольки, позволяющим загружать их на противни с высотой слоя от 2 до 15 мм. Во втором - каждый продукт измельчался на мельнице до состояния жидкой пастообразной массы. В обоих вариантах исследуемый материал загружался или заливался на противни высотой слоя от 2 до 15 мм, укладывался на разные противни вакуумной сушилки и подвергался вакуумной сушке. Практически целесообразной высотой слоя загрузки всех видов сырья признана высота загрузки от 3 до 5 мм, в этом интервале высоты загрузки получается достаточно высокая скорость сушки исследуемых материалов хорошее качество готового продукта.

- Для определения практически целесообразной степени нагрева высушиваемого материала на основе анализа результатов предварительных исследований сушки яблок, груш и малины по качеству готового продукта и продолжительности практически целесообразной степени нагрева высушиваемого материала выбрана температура 40°C, при которой наблюдается минимальная степень «прилипания» готового продукта к противням сушилки и гарантируется получение его хорошего качества.

- Для определения практически целесообразной степени разрежения окружающей среды в вакуумной камере были проведены предварительные исследования по вакуумной сушке яблок, груш и малины при давлениях в камере 0,05-0,005 МПа. Результаты экспериментов показали, что при давлениях в камере 0,05-0,01 МПа процесс сушки составляет более 16-17 часов. Это является крайне нетехнологичным, поскольку при двухсменной работе предприятия не остается времени на перезагрузку сушильной установки и ее санобработку. При давлениях в камере 0,007 МПа и ниже значительно увеличиваются затраты на осуществление процесса сушки при незначительном сокращении времени сушки. Поэтому практически целесообразной степенью разрежения вакуумной камеры принято давление порядка 0,008 МПа, которое позволяло осуществлять процесс сушки в пределах 10-11 часов.

Таким образом, на основании полученных результатов предварительных исследований вакуумной сушки яблок, груш и малины были определены параметры, при которых проводились дальнейшие исследования: высота загрузки высушиваемого продукта независимо от его вида: 3, 4 и 5 мм; степень нагрева высушиваемого материала 40 °С; степень измельчения продукта - до состояния жидкой пастообразной массы; степень разрежения окружающей среды в вакуумной камере порядка 0,008 МПа.

Полученные результаты экспериментальных исследований вакуумной сушки исследуемых материалов представлены на рисунках 2а-2в в виде обобщенных кривых сушек: 2а- яблок, 2б – малины, 2в – груши.

Анализ полученных кривых сушек исследуемых продуктов, в начальном состоянии имеющих жидкую пастообразную массу, при ранее выбранных для исследования: давлении в вакуумной камере 0,008 МПа, высоте загрузки 3, 4 и 5 мм, степени нагрева высушиваемого материала - около 40 °С, показывает, что они имеют сходный характер - все кривые сушки имеют довольно четко выраженные сегменты: период установления режимных параметров или период начала сушки, период постоянной скорости сушки и период падающей скорости сушки (рисунки 2а-2б).

В процессе экспериментальных исследований выявлено, что скорость сушки при

изменении высоты слоя высушиваемого материала в пределах 3-5 мм изменяется крайне незначительно (на рисунках 2а-2в высота слоя загружаемого продукта имеет обозначения: ▲ - 3 мм, ◆ - 4 мм, ■ - 5 мм.). Так, при этих значениях высоты слоя и температуре нагрева продуктов в вакуумной камере порядка 40°C пюре из яблок высушиваются до остаточной влажности продукта 18-20% примерно за 10 часов – рисунок 2а. Аналогичная картина наблюдается и при вакуумной сушке пюре из груши – рисунок 2в. Несколько дольше - примерно на 0,5 - часа сушится пюреобразная малина – рисунок 2б, что можно объяснить более высоким содержанием в малине моносахаридов, которые, находясь в растворенном виде в удаляемой из продукта влаге, оказывают

некоторое влияние на скорость сушки. Также определенное влияние на скорость сушки оказывают разные начальные влажности исследуемых продуктов. В тоже время, как показывает анализ экспериментальных кривых сушек – рисунок 2а-2в, они не являются определяющим фактором, в основном влияя на скорость сушки в период нагрева высушиваемого материала. Этот период для яблок и груш в зависимости от высоты слоя продукта находится в пределах 20-30 минут – рисунок 2а. Для пюре малины он имеет очень малый период – рисунок 2б, поэтому на кривых сушек не отражается, практически совпадая с периодом постоянной сушки, что объясняется теплофизическими свойствами малины.

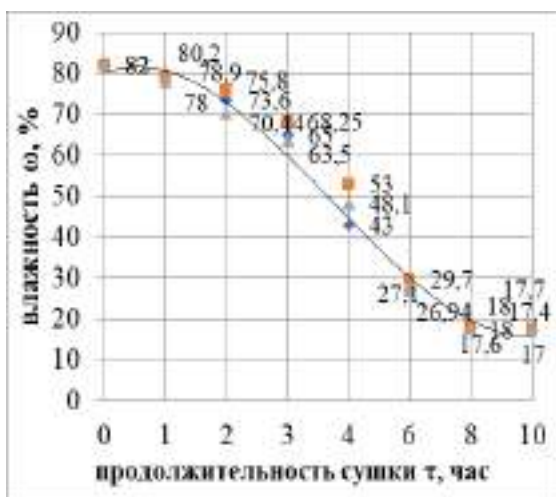


Рисунок 2а - Обобщенная кривая сушки яблок

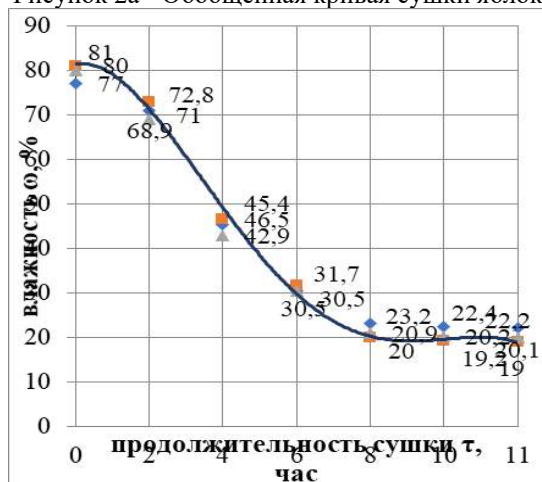


Рисунок 2в – Обобщенная кривая сушки груши

Обработка результатов экспериментальных исследований динамики испарения влаги с поверхности продуктов при их ваку-

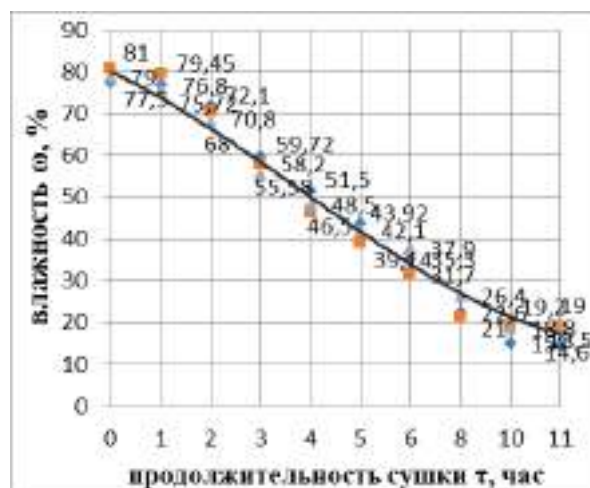


Рисунок 2б - Обобщенная кривая сушки малин

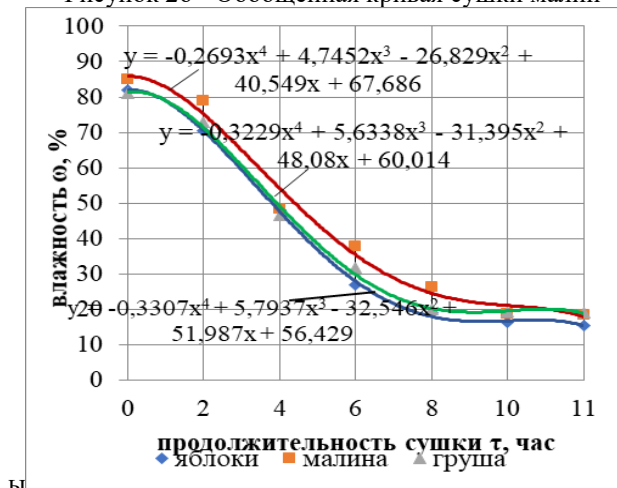


Рисунок 3 – Обобщенные кривые сушки исследуемых материалов

умной сушке в виде обобщенных кривых сушек для яблок, малины и груши - рисунок 3 позволила на их основе получить уравне-

ния в виде полиномов четвертой степени, описывающие кривые сушки, которые описываются уравнениями:

$$\text{для яблок: } y = -0,3307x^4 + 5,7937x^3 - 32,546x^2 + 51,987x + 56,429$$

$$\text{для малины: } y = -0,2693x^4 + 4,7452x^3 - 26,829x^2 + 40,549x + 67,686$$

$$\text{для груш: } y = -0,3229x^4 + 5,6338x^3 - 31,395x^2 + 48,08x + 60,014$$

Заключение, выводы

Разработана методика проведения экспериментальных исследований вакуумной сушки сортов яблок, груш и малины, произрастающих в южных регионах РК, которая включает подготовку сырья к эксперименту, проведение исследований и обработку результатов исследований.

Проведен анализ влияния режимных параметров на ход процесса сушки и разработаны рекомендации для осуществления процессов вакуумной сушки исследуемых материалов в оптимальном режиме.

Получены обобщенные кривые сушек вакуумной сушки в зависимости от высоты слоя высушиваемого материала уравнения, описывающие динамику испарения влаги с поверхности продуктов в виде полиномов четвертой степени.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Авторы выражают признательность за финансовую поддержку проекта «Разработка технологии переработки перспективных сортов плодовых, ягодных культур и винограда отечественной селекции с целью получения биологически активных веществ и плодово-ягодных порошков для использования в пищевой промышленности» в рамках программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764977).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Г.В. Семенов. Современные направления научных исследований и технические решения по интенсификации процесса сублимационной сушки в пищевой промышленности, фармпроизводствах и прикладной биотехнологии. / Г.В. Семенов, М.С. Булкин, А.В. Кузенков // Научный журнал НИУ ИТМО «Процессы и аппараты пищевых производств» No 2, 2015.- С 112-124.
2. Зорин А.С. Совершенствование технологии и технических средств комбинированной вакуумной сушки растительного сырья для производства чипсов. // Автореф. дисс. канд. техн. наук по спец. 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства». ФГБОУ ВО «ТГТУ». Мичуринск-научоград РФ 2019.- 16 с.
3. Хазимов К.М. Интенсификация процесса сушки продуктов растительного происхождения с использованием солнечной энергии. // Дисс. докт. техн. наук по спец. 6D080600 - Аграрная техника и технология. Казахский национальный аграрный университет. Алматы, 2015. 201 с.
4. Виниченко С.А. Разработка и научное обеспечение процесса сушки плодов смородины черной в вакуум-аппарате с СВЧ-энергоподводом. // Дисс. канд. техн. наук по спец. 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств. Воронежский государственный университет инженерных технологий. Воронеж, 2014.- 204 с.
5. Алтухов И.В. Энергосберегающая технология импульсной инфракрасной сушки сахаросодержащих корнеклубнеплодов // Дисс. докт. техн. наук по спец. 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А.Ежевского». Иркутск– 2015. 313 с.
6. Брюханов М.А. Разработка технологии вакуумной сушки полутвердых сыров с различными способами подвода теплоты. // Дисс. канд. техн. наук по спец. 05.18.04 - Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств. ФГБОУ ВПО Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия. Кемерово, 2022.- 151 с.
7. Н.А. Грибова. Перспективные способы переработки плодово-ягодного сырья. // Современные исследования основных направлений технических и общественных наук. Сб. научн. тр. Международной научно-практической конференции (секция «Технология продукции и организация общественного питания и товароведения») Казанский кооперативный институт (филиал) АНО ОВО ЦС РФ «Российский университет кооперации». Казань. 2 – 3 марта 2017 г.- С. 81-88.
8. Ваншин В., Ваншина Е. Технология пищевого концентрата / В. Ваншин, Е. Ваншина. - Оренбург: ОГУ, 2012. - 180 с.
9. Патент РФ No 2541395. Способ вакуумной сушки ягод / Ермолаев В.А., Федоров Д.Е., Соснина О.Б., Лифенцева Л.В.; заявл. 15.10.2013. опубл. 10.02.2015. Бюл. No 4.
10. Семенов Г.В., Касьянов Г.М. Сушка термолабильных продуктов в вакууме-технология XXI-века//Известия вузов. Пищевая технология №4, 2001г.- С. 5-13.

REFERENCES

1. G.V. Semenov. Modern directions of scientific research and technical solutions for the intensification of the freeze-drying process in the food industry, pharmaceutical production and applied biotechnology. / G.V. Semenov, M.S. Bulkin, A.V. Kuzenkov // Scientific journal NRU ITMO "Processes and apparatuses of food production" No 2, 2015. P 112-124.
2. Zorin A.S. Improving the technology and technical means of combined vacuum drying of vegetable raw materials for the production of chips. // Abstract. diss. cand. tech. sciences on special 05.20.01 "Technologies and means of agricultural mechanization". FGBOU VO "TSTU". Michurinsk-Science City of the Russian Federation 2019. 16 p.
3. Khazimov K.M. Intensification of the drying process of vegetable products using solar energy. // Diss. doc. tech. sciences on special 6D080600 - Agricultural machinery and technology. Kazakh National Agrarian University. Almaty, 2015. 201 p.
4. Vinichenko S.A. Development and scientific support of the process of drying black currant fruits in a vacuum apparatus with a microwave power supply. // Diss. cand. tech. sciences on special 05.18.12 - Processes and apparatuses for food production. Voronezh State University of Engineering Technologies. Voronezh, 2014. 204 p.
5. Altukhov I.V. Energy-saving technology of pulsed infrared drying of sugar-containing root crops // Diss. doc. tech. sciences on special 05.20.02 - Electrical technologies and electrical equipment in agriculture FGBOU VPO "Irkutsk State Agrarian University. A.A. Yezhevsky. Irkutsk– 2015. 313 p.
6. Bryukhanov M.A. Development of technology for vacuum drying of semi-hard cheeses with various methods of heat supply. // Diss. cand. tech. sciences on special 05.18.04 - Technology of meat, dairy and fish products and refrigeration industries. FGBOU VPO Kuzbass State Agricultural Academy. Kemerovo, 2022. 151 p.
7. N.A. Gribov. Perspective methods of processing fruit and berry raw materials. // Modern studies of the main directions of technical and social sciences. Sat. scientific tr. International Scientific and Practical Conference (section "Technology of products and organization of public catering and commodity science") Kazan Cooperative Institute (branch) ANO OVO CA RF "Russian University of Cooperation". Kazan. March 2 - 3, 2017. From 81-88.
8. Vanshin V., Vanshina E. Technology of food concentrate production / V. Vanshin, E. Vanshina. - Orenburg: OGU, 2012. - 180 p.
9. Patent of the Russian Federation No. 2541395. Method for vacuum drying of berries / Ermolaev V.A., Fedorov D.E., Sosnina O.B., Lifentseva L.V.; dec. 10/15/2013. publ. 02/10/2015. Bull. no 4.
10. Semenov G.V., Kasyanov G.M. Drying of thermolabile products in a vacuum-technology of the XXI century//Izvestiya vuzov. Food technology №4, 2001 With. 5-13.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИСПАРЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯБЛОК И ГРУШ, ВЫРАЩЕННЫХ В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА

¹А.У. ШИНГИСОВ*, ¹Р.С. АЛИБЕКОВ, ¹С.У. ЕРКЕБАЕВА,
¹Э.У. МАЙЛЫБАЕВА, ¹У.У. ТАСТЕМИРОВА

¹(«Южно-Казахстанский университет» им. М.Ауэзова, Казахстан, 160000
г.Шымкент, пр. Тауке-хана 5)

Электронная почта автора корреспондента: azret_utebai@mail.ru*

Исследованиями установлено, что в процессе сушки наблюдаются различные периоды сушки: например, для сортов яблок первый период времени сушки составляет 5,45...6,10 часов, а для сортов груш 6,12...6,25 часов. Продолжительность второго периода сушки для сортов яблок составляет 4,15...3,50 часов, а для сортов груши 4,35...4,48 часов. Анализ кривой сушки показал, что границей между периодами постоянной и падающей скорости сушки, т.е. критическая влажность для сортов яблок составляет в среднем $27 \pm 2,1\%$, а для груши $30,1 \pm 2,5\%$. Анализ кинетики испарения влаги показывает, что в яблоках в первые четыре часа сушки в среднем испаряется 2,71 г, в последующие два часа времени она монотонно снижается до 2,31 г. Такая же картинка динамики испарения влаги наблюдается и для груш: первые четыре часа в среднем испаряется 3,41 г, а последующие два часа динамика испарения уменьшается до 2,78 г. Исследованиями установлено, что коэффициент сопротивления испарения для сортов яблок: Байтерек, Саркыт и Сая составляет $\mu = 2,03 \pm 0,07$, для сортов груш: Сыйлык, Жаздык и Нагима составляет $\mu = 2,3 \pm 0,05$.

Ключевые слова: вакуумная сушка, яблоки, груша, показатель активности воды.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК АЙМАҚТАРЫНДА ӨСІРІЛГЕН АЛМА МЕН АЛМҰРТТЫҢ ӘР ТҮРЛІ СҰРТТАРЫНЫДАҒЫ ЫЛҒАЛДЫҢ БУЛАНУЫНА ӘСЕР ЕТЕТІН КЕДЕРГІ КОЭФФИЦИЕНТІН ЗЕРТТЕУ

¹А.У. ШИНГИСОВ*, ¹Р.С. АЛИБЕКОВ, ¹С.У. ЕРКЕБАЕВА,
¹Э.У. МАЙЛЫБАЕВА, ¹У.У. ТАСТЕМИРОВА

¹(«М.Әуезов, Оңтүстік Қазақстан университеті», Қазақстан, 160000
Шымкент, Тәуке хан даңғылы 5)

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

Зерттеулер кептіру процесінде әртүрлі кептіру кезеңдері байқалатынын анықтады: мысалы, алма сорттары үшін бірінші кептіру кезеңі 5,45 ... 6,10 сағат, ал алмұрт сорттары үшін 6,12 ... 6,25 сағат. Екінші кептіру кезеңінің ұзақтығы алма сорттары үшін 4,15...3,50 сағат, ал алмұрт сорттары үшін 4,35...4,48 сағат. Кептіру қисықсызығын талдау көрсеткендей кебудің тұрақты және бәсеңдеу периодтарының арасындағы шекара алма сорттары үшін орташа ылғалдылық $27 \pm 2,1\%$, ал алмұрт үшін $30,1 \pm 2,5\%$ болатыны анықталынды. Ылғалдың булану кинетикасын талдау көрсеткендей алмада кептірудің алғашқы төрт сағатында орта есеппен 2,71 г буланса, келесі екі сағатта монотонды түрде 2,31 г дейін төмендейтінін көрсетеді. Ылғалдың булану динамикасының дәл осындай заңдылығы алмұрт үшін де байқалады: алғашқы төрт сағатта орта есеппен 3,41 г буланса, ал келесі екі сағатта булану динамикасы 2,78 г дейін төмендейді. Алманың Байтерек, Саркыт және Сая сорттары үшін булануға әсер ететін кедергілік коэффициенті $\mu = 2,03 \pm 0,07$ болатыны, алмұрт: Сыйлык, Жаздык және Нагима сорттары үшін $\mu = 2,3 \pm 0,05$ жететіні зерттеулерде анықталды.

Негізгі сөздер: вакуумда кептіру, алма, алмұрт, судың белсенділік көрсеткішісі.

STUDY OF THE COEFFICIENT EVAPORATION RESISTANCE OF VARIOUS APPLES AND PEARS VARIETIES GROWING IN THE SOUTHERN REGIONS OF KAZAKHSTAN

¹A.U. SHINGISOV*, ¹R.S. ALIBEKOV, ¹S.U. YERKEBAYEVA,
¹E.U. MAILYBAYEVA, ¹U.U. TASTEMIROVA

¹(«M.Auezov South Kazakhstan University», Shymkent, 5 Tauke-khan Ave., Kazakhstan 160000)
Corresponding author e-mail: azret_utebai@mail.ru*

Studies have established that various drying periods are observed during the drying process: for example, for apple varieties, the first drying period is 5.45...6.10 hours, and for pear varieties 6.12 ...6.25 hours. The duration of the second drying period for apple varieties is 4.15...3.50 hours, and for pear varieties 4.35...4.48 hours. The analysis of the drying curve showed that the boundary between the periods of constant and falling land velocity, i.e. the critical humidity for apple varieties is on average $27 \pm 2.1\%$, and for pear $30.1 \pm 2.5\%$. An analysis of the kinetics of moisture evaporation shows that in an apple during the first four hours of drying, on average, 2.71 g evaporates, and for the next two hours it decreases monotonically to 2.31 g. The same picture of moisture evaporation dynamics is also observed for pears: for the first four hours, on average, 3.41 g evaporates, and for the next two hours, the evaporation dynamics decreases to 2.78 g. Studies have established that the coefficient of evaporation resistance for apple varieties: Baiterek, Sarkyt and Saya is $\mu = 2.03 \pm 0.07$, for pear varieties: Sylyk, Zhazdyk and Nagima is $\mu = 2.3 \pm 0.05$.

Keywords: vacuum drying, apples, pear, water activity indicator.

Введение

За последние десятилетия, как у нас, так и за рубежом, из-за ухудшения экологических условий окружающей среды значительно изменились составы сырья для производства пищевых продуктов [1,2]. Поэтому многие ученые и ведущие специалисты, занимающиеся созданием технологии производства новых видов пищевых продуктов, рекомендуют обогащать их составы биологически активными добавками, что позволяет придавать этим пищевым продуктам различную функциональную направленность [3,4].

Одним из перспективных видов сырья для производства биологически активных добавок растительного происхождения являются фрукты и ягоды, которые при систематическом употреблении положительно влияют на обмен веществ, пищеварение, повышение умственной и физической работоспособности, а также активируют внутренние ресурсы организма, что приводит его к естественному здоровому состоянию [5,6].

В Республике Казахстан в результате поддержки малого и среднего бизнеса увеличилось количество крестьянских хозяйств, занимающихся выращиванием фруктов и ягод.

Как известно фрукты и ягоды являются сезонным и относятся к скоропортящимся продуктам. Поэтому для равномерного, в течение года, обеспечения потребности пищевой промышленности и населения, многие крестьянские хозяйства выращенные фрукты и

ягоды хранят в холодильнике. К сожалению, в процессе их хранения из-за сушки в конце срока хранения качество снижается.

Одним из способов сохранения исходного качества сырья является сушка.

В настоящее время в пищевой промышленности используются различные виды сушки [7,8,9]. Каждый метод имеет свои особенности и преимущества. С точки зрения максимального сохранения питательных веществ и витаминов в продукте оптимальным является вакуум-сублимационная сушка [10]. Этот метод считается самым совершенным, но и довольно дорогостоящим, хотя его можно применять для сушки абсолютно любых пищевых продуктов.

В последние годы инфракрасная сушка нашла широкое применение для сушки пищевых продуктов [11]. Однако высокая температура и длительность сушки значительно снижают витаминный состав и вкусовые качества продукта. По нашему мнению, с точки зрения максимального сохранения исходного качества сырья, следующим после вакуум-сублимационной сушки является сушка продуктов в вакууме при температуре не выше 40°C. Преимуществом этого способа сушки по сравнению с традиционными конвективными сушками является то, что герметичность сушильной камеры дает гарантию против загрязнения продукта пылью из окружающего воздуха и окисления его кислородом воздуха. Кроме того, при сушке продуктов в вакууме

при пониженной температуре не так нарушается его витаминный состав.

Для определения оптимального режима сушки в вакууме при температуре не выше 40°C необходимо располагать закономерностью испарения влаги с поверхности исследуемого продукта.

Известно, что поверхность продукта не всегда покрыта пленкой чистой воды, и при его сушки в испарении участвует лишь некоторая ее часть. Кроме того, в процессе сушки продукта поверхность испарения влаги непрерывно перемещается в глубину, образуя в высушенном слое трещины, щели, каналы и капилляры, по которым молекулы пара оторвавшейся от поверхности испарения, совершают сложный путь, преодолевая сопротивление сухого слоя и дополнительное гидравлическое сопротивление [12].

В настоящее время влияние сопротивления сухого слоя на динамику испарения влаги в процессе сушки учитывается с помощью коэффициента сопротивления испарению.

Анализ научно-технической литературы показывает, что в настоящее время изучению коэффициента сопротивления испарению посвящены незначительные количества исследований, и они в основном определены для сырья и готовой продукции животного происхождения [13,14,15], а для сырья растительного происхождения, например, для фруктов и ягод, выращенных в условиях Казахстана, не установлены.

Данная работа посвящена изучению коэффициента сопротивления испарению различных сортов яблок и груши при их вакуумной сушке при температуре не выше 40°C.

Материалы и методы исследований

Объектами исследования служили сорта яблок: Байтерек (№1), Саркыт (№2) и Сая (№3) и сорта груши: Сыйлык (№1), Жаздык (№2) и Нагима (№3) свежесобранные в 2021 году, зимнего созревания.

Активность воды определяли с помощью анализатора активности воды - AQUALAB 4TE.

Относительная влажность воздуха в камере измерялась с помощью прибора для измерения температуры и влажности TESTO 635-2.

Для измерения массы продукта в процессе сушки использовали лабораторные электронные весы марки - CAS MWP-300H.

Методика определения коэффициента сопротивления испарению – μ и активности воды – a_w . Перед сушкой каждый противень с высушиваемым продуктом взвешивается, и показание электронного веса заносится журнал, затем из этого продукта производится забор некоторой части для определения показателя активности воды. Для изучения закономерности динамики испарения влаги с поверхности продукта в процессе сушки, время от времени, останавливая установку, вынимаются противни с продуктом и взвешиваются. Полученные данные изменения массы продукта записываются в журнал. Далее из этого продукта также производят забор некоторой части для определения активности воды соответствующей к этому моменту времени сушки. Эксперименты по взвешиванию противней с продуктом и определения показателя активности воды продолжают до тех пор, пока разница массы противня с продуктом между предыдущим взвешиванием не достигнет постоянной массы или разница должна быть не более сотой доли.

Далее, зная опытные данные динамики испарения влаги с поверхности продукта и закономерности изменения показателя активности воды по уравнению предложенному в работе [16] академиком НАН РК Чомановым У.Ч. и доцентом Шигисовым А.У., определяются числовые значения коэффициента сопротивления испарению.

Методика определения влажности продукта в процессе сушки. Влажность продукта в текущий момент времени рассчитывают по выражению:

$$W_n = \frac{G_n - (G_n - G_n)}{G_n} 100\%, \quad (1)$$

где: W_n – влажность в момент замера, %;

G_n – начальная масса высушиваемого продукта, г;

G_n – масса высушиваемого продукта в момент замера, г;

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования динамики испарения влаги с поверхности продуктов представлены на рисунке 1.

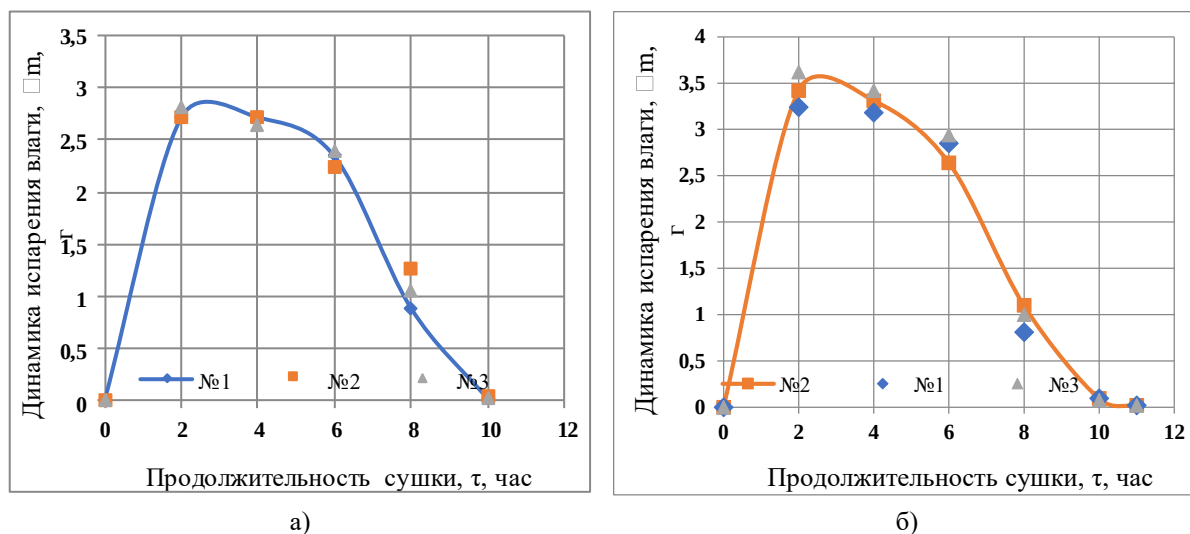


Рисунок 1- Динамика испарения влаги с поверхности сортов: яблоки (а) и груши (б)

Анализ рисунка 1 показывает, что динамика испарения влаги с поверхности продукта неодинакова: на начальном этапе имеет максимальное значение, а затем в отрезке времени между 2,0...6,0 ч испаряется в среднем с незначительной разницей одинаковое количество влаги. Далее в отрезке между 6,0...11,0 ч. темп испарения монотонно снижается.

Как видно из рисунка 1, для яблок в первый четыре часа сушки динамика испарения влаги с поверхности продукта в среднем составляет 2,71 г, а в последующие два часа времени она монотонно снижается до 2,31г. Такая же картинка динамики испарения влаги наблюдается и для груш. Например, первый четыре часа сушки динамика испарения влаги в среднем составляет 3,41 г,

в последующие два часа времени сушки динамика испарения уменьшается до 2,78г. Такая разница динамики испарения влаги в продуктах объясняется структурным строением и формой связи влаги в продукте. После достижения 6,0 часов времени сушки динамика испарения влаги в обоих исследованных продуктах имеет монотонно снижающий характер.

Результаты исследования изменения влажности в процессе сушки (кривая сушки)

На основе экспериментальных данных динамики испарения влаги были построены зависимости между средней влажностью материала и продолжительностью сушки (иными словами кривая сушки). Результаты исследования характера приведены на рисунке .2

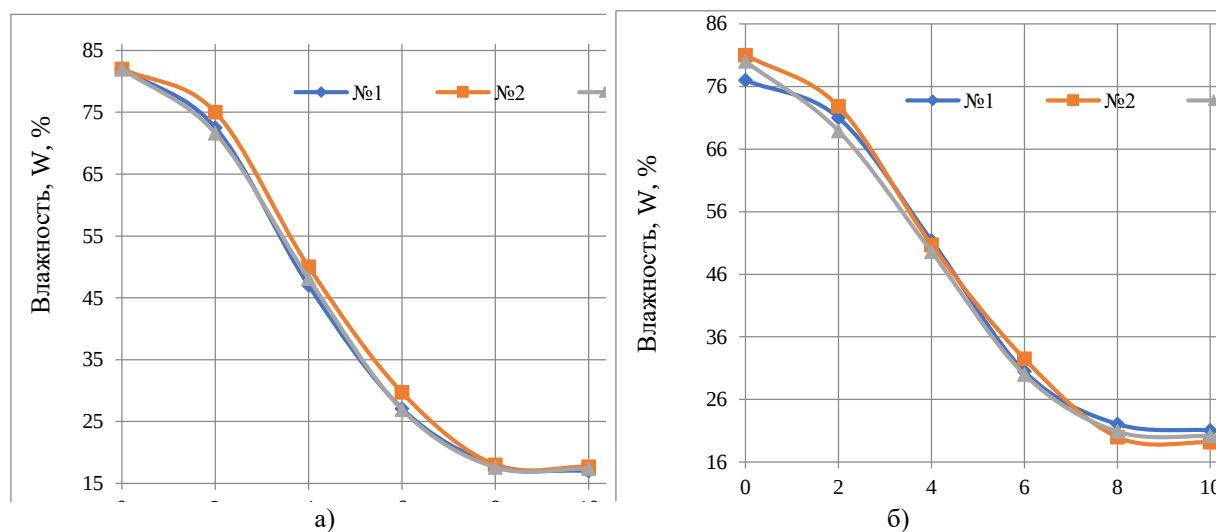


Рисунок 2- Кривая сушки сортов: яблоки (а) и груши (б)

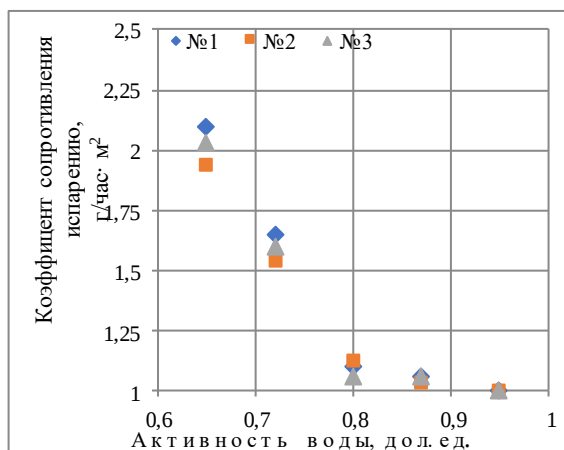
Анализ рисунка 2 показывает, что при вакуумной сушке как яблок, так и груш наблюдается общеизвестная в теории сушки пищевых продуктов закономерность: т.е. сушка состоит из двух периодов. В первом периоде сушки за равные промежутки времени испаряется одинаковое количество влаги, т.е. период постоянной скорости сушки (влажность в конце периоде составлял для сортов яблок в среднем $27,1 \pm 2,1$ %, а для груш $30,1 \pm 2,5$). После достижения гигроскопической влажности $W_{кр}$ (для сортов яблок составил 27,1%, а для груш 30,0%) продукта характер испарения влаги меняется. Для сортов яблок первый период сушки составляет 5,45...6,10 часов, а для груш 6,12...6,25 часов. Продолжительность второго периода сушки для сортов яблок составляет 4,15...3,50 часов, а для груш 4,35...4,48 часов.

Результаты исследования коэффициента сопротивления испарения. Располагая опытными данными динамики испарения влаги с поверхности продукта и закономерностями изменения показателя активности воды были определены значения коэффициента сопротивления испарению влаги в про-

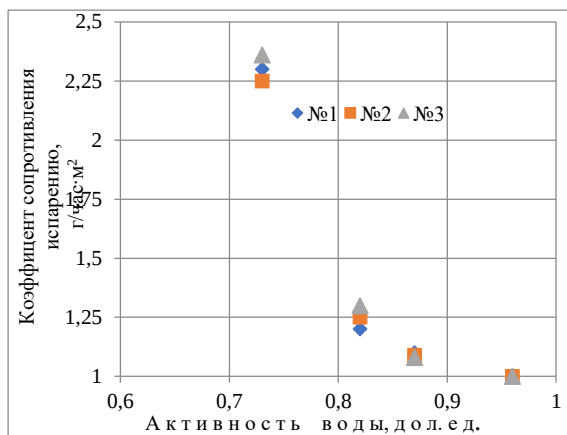
цессе сушки сортов яблок и груш. Результаты представлены на рисунке 3.

Анализ рисунка 3 показывает, что в первом периоде сушки как в яблоках, так и в грушах в результате перемещения зоны испарения влаги в толщу продукта коэффициент сопротивления испарению монотонно повышается. По достижении критической влажности $W_{кр}$ в высушиваемом слое продукта характер кривой коэффициента сопротивления испарению изменяется. Например, если, в интервале изменения удельной влажности от 1,0 до 0,8 коэффициент сопротивления испарению увеличивается на 7%, то в отрезке изменения удельной влажности от 0,8 до 0,7 коэффициент сопротивления испарению повышается 14,68%, а в интервале удельной влажности от 0,7 до 0,6 коэффициент сопротивления испарению увеличивается 39,84%.

Как видно из рисунка 3, резкое увеличение коэффициента сопротивления испарению происходит во втором периоде сушки продукта и в конце процесса сушки его значение достигается для яблок в среднем 2,10, а для груш 2,30.



а)



б)

Рисунок 3 –Зависимость коэффициента сопротивления испарению от активности воды: для сортов яблок (а) и для сортов груш (б).

Результаты математической обработки экспериментальных данных с применением программы "Excel-2003" позволили описать зависи-

мость коэффициента сопротивления испарению от активности воды уравнением следующего вида:

$$\mu = 0,924 / a_{wm} \quad (2)$$

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что заметное увели-

чение значений коэффициента сопротивления испарению происходит после первого

периода сушки, т.е. после удаления свободной воды в продукте. Это вывод доказывает о существовании в высушенном слое трещин, щелей, каналов и капилляров, которые препятствуют свободному движению молекул пара оторвавшихся от поверхности испарения вызывающие повышение значения коэффициента сопротивления испарения.

Заключение, выводы

На основании проведенных исследований можно сделать выводы о том, что при сушки, как сортов яблок, так и груш наблюдаются известны в теории сушки закономерности, т.е. периоды сушки. Например, для сортов яблок первый период сушки составляет 5,45...6,10 часов, а для сортов груш 6,12...6,25 часов. Продолжительность второго периода сушки для сортов яблок составляет 4,15...3,50 часов, а для сортов груш 4,35...4,48 часов. Граница между периодами постоянной и падающей скорости сушки, т.е. критическая влажность для сортов яблок составляет $27 \pm 2,1\%$, а для груш $30,1 \pm 2,5\%$. Результаты исследования показали, что коэффициент сопротивления испарения для сортов яблок: Байтерек, Саркыт и Сая составляет $\mu = 2,03 \pm 0,07$, для сортов груш: Сыйлык, Жаздык и Нагима составляет $\mu = 2,3 \pm 0,05$.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Авторы выражают признательность за финансовую поддержку проекта «Разработка технологии переработки перспективных сортов плодовых, ягодных культур и винограда отечественной селекции с целью получения биологически активных веществ и плодово-ягодных порошков для использования в пищевой промышленности» в рамках программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764977).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудряшева А.А., Преснякова О.П. Охрана окружающей среды и продовольственная безопасность // Пищевая промышленность России, 2012.- № 8. С.8-14.
2. Ибраева Л. К. Влияние экологических факторов окружающей среды на развитие заболеваний у населения (обзор литературы) // Медицина труда и промышленная экология, 2014.- № 8 С. 38-42.

3. Коденцова В. М. Об обогащении пищевых продуктов витаминами // Вопросы питания том 84, 2016.- №4. С.87-90.

4. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения///Пищевая промышленность России, 2018.- № 4. С.20-24.

5. Горшукова К.М., Иванов С.В., Бояркина В.А. Влияние употребления экзотических фруктов в рационе человека // Актуальные научные исследования в современном мире.- 2021, № 1-3.- С. 16-18.

6. Бондаренко, Е. М. Влияние питания на здоровье человека / Е. М. Бондаренко, Т. В. Минюк // Юный ученый. — 2021. — № 3.1 (44.1). — С. 7-9.

7. Киселева Т.Ф. Технология сушки // Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2007 -117 с

8. Турсунов С.Т., Гуломов Ш. Изучение способов сушки овощей // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2021. 4(85). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11547>.

9. Цапенко Л.А. , Казанцева Е.С. Способы сушки плодов и овощей // МОЛОДЕЖЬ И НАУКА, 2019.- № 1.- С. 48-53.

10. Семенов Г.В., Краснова И.С. Сублимационная сушка М.: ДеЛи, 2021г - 326 с

11. <https://www.t-klio.dp.ua/stati/35-infrakrasnaya-sushka-fruktoy-i-ovoshchey-bytovaya-infrakrasnaya-sushilka-dachnik-4>

12. Shingisov A.U, Alibekov R.S. Heat and Mass Transfer, May 2017, Volume 53, Issue 5, pp 1571–1578. <http://link.springer.com/article/10.1007/s00231-016-1920-4>

13. Дондокова С.А., Битуева Э.Б., Антипов А.В. Использование сублимационной сушки в производстве мясных продуктов: // «Научное обозрение. Технические науки» Выпуск 2016.- №4. С. 37-48.

14. Кременевская М. И. Научные основы технологий глубокой переработки коллагенсодержащего сырья для получения продуктов с заданными свойствами, Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. д. т.н., М, 2019.- 34 с.

15. Мыркалыков Б.С. Разработка методики технологического аудита производства сухого порошка из овечьего молока. Диссертация на соискание степени доктора философии PhD, Алматы, 2017г.- 172 с.

16. Чоменов У.Ч., Шингисов А.У. Совершенствование технологии вакуум-сублимационной сушки кумыса и шубата Монография/ Алматы: ТОО «378», 2016 г. -272с.

REFERENCES

1. Kudryasheva A.A., Presnyakova O.P. Okhrana okruzhayushchei sredy i prodovol'stvennaya bezopasnost' // Pishchevaya promyshlennost' Rossii, 2012, № 8, str.8-14.

2. Ibraeva L. K. Vliyanie ehkologicheskikh faktorov okruzhayushchei sredy na razvitie zabolevanii u naseleniya (obzorliteratury) // Meditsinatruda i promyshlennayaehkologiya, 2014, № 8 str. 38-42.
3. Kodentsova V. M. Ob obogashchenii pishchevykh produktov vitaminami // Voprosy pitaniya tom 84, 2016, №4, str.87-90
4. Spirichev V.B, Shatnyuk L.N. Obogashchenie pishchevykh produktov mikronutrientami: nauchnye printsiipy prakticheskie resheniya /// Pishchevaya promyshlennost' Rossii, 2018, № 4, str.20-24.
- 5 Gorshukova K.M., Ivanov S.V., Boyarkina V.A. Vliyanie upotrebleniya ehkzoticheskikh fruktov v ratsione cheloveka // Aktual'nye nauchnye issledovaniyavsovremennommire 2021, № 1-3, str. 16-18
6. Bondarenko, E. M. Vliyanie pitaniya nazdorov'e cheloveka / E. M. Bondarenko, T. V. Minyuk // Yunyuchenyi. — 2021. — № 3.1 (44.1). — S. 7-9.
7. Kiseleva T.F. Tekhnologiyasushki // Kemerovskii tekhnologicheskii institute pishchevoi promyshlennosti. – Kemerovo 2007g -117 s
8. Tursunov S.T., Gulomov SH. Izucheniessposobovsushkiovoshchei // Universum: tekhnicheskienauki :ehlektron. nauchn. zhurn. 2021. 4(85). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11547>
9. Tsapenko L.A. ,Kazantseva E.S. Spособy sushki plodov i ovoshchei // molodezh' inauka, 2019 g № 1, str. 48-53
10. Semenov G.V., Krasnova I.S. Sublimatsionnaya sushka M.: DELi, 2021g - 326 s
11. <https://www.t-klio.dp.ua/stati/35-infrakrasnaya-sushka-fruktov-i-ovoshchej-bytovaya-infrakrasnaya-sushilka-dachnik-4>
12. Shingisov A.U, Alibekov R.S. Heat and Mass Transfer, May 2017, Volume53, Issue 5, pp 1571–1578. <http://link.springer.com/article/10.1007/s00231-016-1920-4>
13. Dondokova S.A., Bitueva EH.B., Antipov A.V. Ispol'zovanie sublimatsionnoi sushki v proizvodstve myasnykh produktov: Nauchnyi zhurnal «Nauchnoe obozrenie. Tekhnicheskie nauki» Vypusk zhurnala 2016 g, №4, str. 37-48
14. Kremenevskaya M.I. Nauchnye osnovy tekhnologii glubokoi pererabotki kollagensoderzhashchego syr'ya dlya polucheniya produktov s zadannymi svoistvami, Avtoreferat diss. nasoisk. uch. st. d. t.n., Moskva 2019 34 s.
15. Myrkalykov B.S. Razrabotka metodiki tekhnologicheskogo audita proizvodstva sukhogo poroshka iz ovech'egomoloka Dissertatsiya nasoiskanie stepeni doktora filosofii PhD, Almaty, 2017g., 172 s.
16. Chomenov U.CH., Shingisov A.U. Sovershenstvovaniya tekhnologii vakuum-sublimatsionnoi sushki kumysa i shubata Monografiya/ Almaty: TOO «378», 2016 g. -272s.

ГЛЮТЕНСІЗ НАН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

¹А.Б. НУРТАЕВА , ¹Н.Б. УТАРОВА , ¹Г.Д. АҚШОРАЕВА ,

¹М.С. МЫКТАБАЕВА , ¹М.Б. АБИЛОВА 

¹(«С.Сейфуллин атындағы Қазақ Агротехникалық Университеті» КеАҚ, Қазақстан, 010000, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы., 62)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: m.manshuk98@mail.ru*

Мақалада амарант, зығыр, күріш, қарақұмық ұндарының негізгі қасиеттері мен сипаттамалары және құрама ұн негізінде глютенсіз нан алу нәтижелері көрсетілген. Құрама ұндардың физикалық-химиялық қасиеттері анықталды және жаңа глютенсіз нан өнімінің рецептурасы жасалды. Құрама ұн негізіндегі глютенсіз нан өнімдерінің технологиясы жетілдірілді. Жаңа өнімнің тағамдық құндылығының өзгеруінің жалпы заңдылықтары зерттелді. Глютенге төзбеушілікпен ауыратын науқастарды тамақтандыру, емдеудің сәйкестігін арттыру, пациенттің және оның отбасының өмір сүру сапасын жақсарту мақсатында нан өнімдерінің ассортиментін кеңейту және әзірлеу мәселелеріне арналған. Зерттеулер целиакия ауруы бар науқастар үшін амарант уыттылығының жоқтығын растады, сонымен қатар амарант, қарақұмық, зығыр және күріш ұндарының физико-химиялық құрамындағы қажетті заттардың пайыздық көрсеткіштерің адам ағзасына пайдалылығына шолу жүргізілді. Бұл жиынтық ақпарат құрама ұндармен арнайы глютенсіз нан өнімдерін әзірлеу үшін әрі қарай зерттеулерде пайдаланылады. Жаңа өнімнің тағамдық құндылығының өзгеруінің жалпы заңдылықтары зерттелді. Практикалық түрде нан пісіру жұмыстары жүргізілді, нәтижесінде №3 сынама глютенсіз нан талаптарына сәйкес келетіні анықталды. Үлгілердің түсі біркелкі болды, бетінің түсі қоңыр, жұмсақ, кеуекті, нанның жұмсағы серпімді, бөгде иістерсіз және дәмі глютенсіз нанға үйлесімді түрде сәйкес келеді. Нан қолданыстағы нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келеді.

Негізгі сөздер: целиакия, глютенсіз нан, амарант, зығыр, қарақұмық, күріш.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛЕБА

¹А.Б. НУРТАЕВА, ¹Н.Б. УТАРОВА, ¹Г.Д. АҚШОРАЕВА,

¹М.С. МЫКТАБАЕВА, ¹М.Б. АБИЛОВА,

¹(НАО «Казахский Агротехнический университет имени С.Сейфуллина», Казахстан, 010000, г. Нур-Султан, проспект Победы, 62)

Электронная почта автора-корреспондента: m.manshuk98@mail.ru*

В статье представлены основные свойства и характеристики амарантовой, льняной, рисовой, гречневой муки, а также результаты получения безглютенового хлеба на основе комбинированной муки. Определены физико-химические свойства комбинированной муки и разработана рецептура хлебобулочных изделий без глютена. Усовершенствована технология безглютеновых хлебобулочных изделий на основе комбинированной муки. Изучены общие закономерности изменения пищевой ценности нового продукта. Кормление больных непереносимостью глютена, повышение адекватности лечения, улучшение качества жизни пациента и его семьи. Статья посвящена вопросам расширения ассортимента и разработки хлебобулочных изделий. Исследования подтвердили отсутствие токсичности амаранта для больных целиакией, а также проведен обзор физико-химических показателей амаранта, гречневой, льняной и рисовой муки, процентных показателей содержания необходимых для организма человека веществ. Эта сводная информация используется в дальнейших исследованиях для разработки специальных безглютеновых хлебобулочных изделий с комбинированной мукой. Изучены общие закономерности изменения пищевой ценности нового продукта. Практично велась хлебопекарная работа. В результате было установлено, что проба №3 соответствует требованиям безглютенового хлеба. Цвет образцов был равномерным, цвет поверхности - коричневый, мягкий, пористый, панировочные сухари - упругие, без посторонних

запахов, а вкус гармонично вписывался в хлеб без глютена. Хлеб соответствует требованиям действующих нормативных документов.

Ключевые слова: целиакия, хлеб без глютена, амарант, лен, гречка, рис.

EXPLORING THE TECHNOLOGY OF GLUTEN-FREE BREAD

¹A.B. NURTAeva, ¹N.B. UTAROVA, ¹G.D. AKSHORAEVA,
¹M.S. MYKTABAEVA, ¹M.B.ABILOVA

¹(«Kazakh Agrotechnical University named after S.Seifullin» NJSC, Kazakhstan, 010000,
Nur-Sultan, Pobeda Avenue, 62)
E-mail: m.manshuk98@mail.ru*

The article presents the main properties and characteristics of amaranth, flax, rice, buckwheat flour, as well as the results of obtaining gluten-free bread based on combined flour. The physicochemical properties of the combined flour have been determined and the formulation of gluten-free bakery products has been developed. The technology of gluten-free bakery products based on combined flour has been improved. The general patterns of changes in the nutritional value of a new product have been studied. Feeding patients with gluten intolerance, improving the adequacy of treatment, improving the quality of life of the patient and his family. The article is devoted to the expansion of the range and development of bakery products. Studies have confirmed the absence of toxicity of amaranth for patients with celiac disease, as well as a review of the physico-chemical parameters of amaranth, buckwheat, flax and rice flour, percentages of the content of substances necessary for the human body. This summary information is used in further research to develop special gluten-free bakery products with combined flour. The general patterns of changes in the nutritional value of a new product have been studied. Baking work was carried out practically. As a result, it was found that sample No. 3 meets the requirements of gluten-free bread. The color of the samples was uniform, the surface color was brown, soft, porous, breadcrumbs were elastic, odorless, and the taste harmoniously fit into gluten-free bread. Bread meets the requirements of the current regulatory documents.

Keywords: celiac disease, gluten-free bread, amaranth, flax, buckwheat, rice.

Кіріспе

Целиакия ауруы гастроэнтерологиядағы өзекті мәселелердің бірі болып табылады, бұл ас қорыту жүйесінің ең көп тараған тұқым қуалайтын ауруларының бірі. Бұл ауру кезінде әлеуметтік бейімделу және пациенттердің өмір сүру сапасы төмендейтіні байқалған. Ауру генетикалық және клиникалық полиформизм, патогенез және диагноздың күрделілігі бойынша жетекші орындардың бірін алады. Ғалымдардың алдында адам ағзасына қажетті барлық микроэлементтерге бай, сонымен қатар жақсы дәмдік қасиеті бар глютенсіз тағам өнімдерін жасау мәселесі тұр. Қазіргі уақытта мұндай өнімдер қазақстандық нарықта мардымсыз ұсынылған және целиакиямен ауыратын науқастар көптеген өнімдерден бас тартуға мәжбүр.

Біздің зерттеуіміз дәстүрлі бидай өнімдерімен бәсекелесетін және целиакия ауруы бар адамдар тұтынатын глютенсіз нандарды әзірлеуге бағытталған. Мұндай өнімдерді жасау үшін шикізаттың перспективалы түрлері өсімдік тектес ингредиенттер, оның ішінде

қайталама шикізат негізінде алынған және құрамында көптеген пайдалы заттар бар полифункционалды тағамдық қоспалар қолданылуы қажет.

Зерттеу жұмыстың мақсаты болып наубайхана өндірісінде әр түрлі композитті ұндарды пайдалану арқылы рецептура негіздеу және нан өнімінің технологиясын жақсарту болып табылады, осыған орай келесідей міндеттер қойылды:

- наубайхана өндірісінде қолданылатын құрама ұн өнімдерінен алынған нан өнімдерін теориялық және ғылыми – практикалық негіздерін зерделеу, ғылыми-техникалық ақпаратқа талдамалық шолулар жүргізу;

- глютені аз ұн өнімдерінің технологиялық параметрлері бойынша негізгі және қосалқы шикізатты таңдау және негіздеу;

- наубайхана өндірісінде қолданылатын құрама ұн өнімдерінен алынған глютенсіз нан өніміне арналған глютенсіз нан өнімінің негізгі физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеу;

- өндіріске жаңа наубайханалық өніміне арналған глютенсіз нан өнімінің технологияларын енгізу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Глютенсіз нан өндірісінде негізгі шикізат ретінде амарант, зығыр, қарақұмық, күріш ұндары, ал байытатын қоспа ретінде псиллиум мен жүгері крахмалы пайдаланылады [3, б. 7-8]. Осыған орай, қолданылатын ұндар осы мекемелерден алынды:

ЖШҚ «Корпорация Ди&Ди»Ресей мемлекетінде шығарылатын ТУ 9293-026-66032220-2014 амарант ұны қолданылды. Ал, зығыр, қарақұмық, күріш ұндары Қазақстанда өндірілетін ЖШС «Qazupa» өндірісінен алынды. Глютенсіз нан жасау барысында тығыз және серпімді құрылымды қамыр алу үшін крахмалдың пайызы жоғары болатын өнім түрінен крахмал таңдалды. Жүгері крахмалының құрамында 80% крахмал бар. Крахмал ақ, құрғақ, жұмсақ ұнтақ, құрамында 27% амилаза бар. Қамырға крахмалдан басқа, компоненттерді байланыстыратын су, ас тұзы және өсімдік майы қосылады.

Қолданылатын шикізаттар мен дайын нан өнімдерінің органолептикалық, физика-

химиялық көрсеткіштері зертханалық жағдайда анықталды.

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

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

мұндағы: AC - аминқышқылдарының скоры, %;

AK_x - зерттелетін ақуыздағы аминқышқылы мөлшері, мг;

AK_c - бұл АЖАШҰ/ДДСҰ стандартты ақуыздағы аминқышқылы мөлшері, мг.

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

мұндағы: C_{min} – ақуыз эталонына қатысты бағаланатын ақуыздың ААҚ минималды мөлшері, үлестік бірлік;

C_i – ақуыз эталонына қатысты бағаланатын ақуыздың ААҚ мөлшері, үлестік бірлік.

Әдебиеттік шолу

Целиакиялық ауруды диагностикалау белгілі бір қиындықтарды тудырады, олар типтік клиникалық симптомдардың, жүйелі зақымданулардың, полисиндромиялық көріністердің және ауру ағымының жасырын формаларының болуынан туындайды. Пациенттердің көпшілігінде аурудың басталуынан диагнозға дейінгі уақыт бірнеше айдан бірнеше жылға дейін созылады [1, б. 152].

Қазақстанда целиакия ауруының таралуы 1:262, типтік формалардың атиптікке қатынасы – 1:5 ара қатынасын құрайды. Қазақстанның ересек тұрғындары арасында целиакия ауруының таралуын, клиникалық ағым мен диагностиканың ерекшеліктерін, сондай-ақ емдеу мәселелерін зерттеу бұрын жүргізілмеген [2].

Сондықтан целиакияның клиникалық көріністері мультифакторлық ауру ретінде тұрақты айырмашылықтарға ие және барлық қол жетімді факторлардың жиынтық әсеріне байланысты. Аурудың негізгі қоздырғыш факторы болып гидролизден өтпеген, уытты және иммуногендік қасиетке ие глютендер (жарма құрамындағы проламиндер мен глютелиндер фракцияларының өсімдік

акуыздарының тобы) болып табылады. Целиакия ауруы аутоиммунды-доминантты түрде тұқым қуалайды [1, б. 24].

Осындай аурумен ауыратын науқастарға арналған глютенсіз нан өнімдерімен қамтамасыз етуде отандық шикізаттар қолданылуда.

Әрбір дәнді дақыл ұндарына тоқтала кетсек, қарақұмық ұны құрамындағы дәрумендер мен микроэлементтер бойынша бидай ұнынан жоғары тағамдық құндылыққа ие, сонымен қатар гликемиялық көрсеткіші де төмен. Қарақұмық ұнынан жасалған өнімдерді жеген кезде қандағы қант деңгейі бидай ұнынан жасалған өнімдерді пайдаланғанға қарағанда әлдеқайда баяу көтеріледі, бұл артық салмақ қосуға ықпал етпейді. Сонымен қатар, қарақұмық ұнының акуыздары бидайдан айырмашылығы глютен түзбейді, ал қамыр біртекті, глютенсіз болады [4, б. 219].

Қарақұмық ұнының құрамында ағзаға қажетті микроэлементтер: темір, фосфор, мыс, магний, калий, мырыш, кремний, күкірт, марганец және тағы басқа микроэлементтер бар. Ол жоғары тағамдық және биологиялық құндылығымен сипатталады және талшықтар мен минералдарға бай. Қарақұмық өнімдері диеталық тұрғыдан өте құнды, өйткені олардың құрамында маңызды аминқышқылдары мен сіңімді көмірсулар бар. Қарақұмық ұнын тамақ өндірісінде қолдану ішкі ағзалардың жұмысын жақсартады. Басқа дәнді дақылдармен салыстырғанда қарақұмық акуыздары құрамындағы акуыздардың аминқышқылдық сіңімділік коэффициенті 99,45% бар лизиннің көп болуына байланысты жоғары биологиялық құндылыққа ие. Қарақұмық құрамында глобулин, альбуминдердің жоғары құрамымен сипатталатын 12,8% акуыз бар. Бұл ең құнды фракциялар, өйткені олар асқазан-ішек ферменттерінің әсерінен адам ағзасына оңай және толық сіңеді [5, б. 240].

Қарақұмық құрамында лизин, изолейцин, валин, треонин, лейцин және фенилаланин сияқты маңызды аминқышқылдары көп. Қарақұмық акуыздары, сондай-ақ аргинин, аланин, серин, глицин, гистидин және аспарагин қышқылына бай. Қарақұмық жармасында 68,8% көмірсу бар, оның ішінде крахмал – 55,4%, тағамдық талшық – 11,3%, моно және дисахаридтер – 2,1% құрайды. Қарақұмық крахмалының суды сіңіру және ісіну қабілеті жоғары. Тағамдық талшықтың

мөлшері бойынша қарақұмық жармасының барлық түрлерінің ішінде бірінші орынды алады. Қарақұмық жармасында 3,3% липидтер бар, оның 69% моно және полиқанықпаған май қышқылдары: линол, линолен, олеин. Қарақұмықтың дәруменді-минералды кешенінің құндылығы өте жоғары. Қарақұмықта В₁, В₂, В₆, РР дәрумендері, пантотен қышқылы, фолацин, холин көп. Жарманың құрамында қанықпаған май қышқылдары жылдам тотығудан және ашығудан қорғайтын антиоксидант болып табылатын токоферол (Е дәрумені) көп және биотин, β-каротин және рутин бар.

Амарант – акуыздың, липидтердің, β-каротиннің, дәрумендердің, минералдардың және тағамдық талшықтардың бай көзі. Амарант крахмалы бидай, күріш және сұлы крахмалымен салыстырғанда жоғары ерігіштігімен және сіңімділігімен ерекшеленеді. Амарант құрамында глютен жоқ. Сонымен қатар аминқышқылдарының толық жиынтығы бар акуыздың мөлшері дәстүрлі дәнді дақылдарға қарағанда шамамен 30% жоғары. Амарант құрамында 9-13% акуыз, 3-5% липидтер, 4-62% көмірсулар, 9% тағамдық талшықтар және 0,91-2,14% күл бар. Амарант дәнінде кездесетін негізгі минералдар – Fe, Mg, Mn, K, P, S, Na, Se. Амарант В тобының – В₃ (66,5 мг/кг), В₆ (7,6 мг/кг) және В₂ (4,9 мг/кг) және аскорбин қышқылының (23,6мг/кг) бай көзі. Амарант лизиннің және фенолдық қосылыстар, сквален, фолат, фитаттар және токоферолдар сияқты басқа биоактивті қосылыстардың көзі болып табылады [6, б. 58-59].

Күріш ұнына тән белгілердің бірі – дәрумендердің көп болуы, глютеннің болмауы және акуыздар мен крахмалдың жоғары мөлшері болып табылады. Бұл ұнның құрамында көп мөлшерде мыс бар, соның арқасында қан құрамы қалыпқа келеді. Күріш ұнында қандағы қант мөлшерін азайтуға, ағзадағы артық сұйықтықты, тұзды, токсиндерді азайтуға, жүрек жұмысын жақсартуға, аурулар мен физикалық күш салғаннан кейін денені тез қалпына келтіруге көмектесетін бірқатар дәрумендер мен минералдар бар. Сол минералдардың қатарына натрий, калий, магний, фосфор, мырыш жатады және В тобындағы дәрумендер – В₁, В₂, В₃, В₆ бар. Сонымен қатар күріш ұнының құрамында биотин, амилапектин және адам ағзасына оңай сіңетін крахмалдың айтар-

лықтай мөлшері, талшық (1%-ға дейін), сонымен қатар моно және дисахаридтер (0,4%-ға дейін) болады.

Зығыр тұқымының ақуыздары маңызды аминқышқылдарының толық жиынтығын қамтиды. Зығыр тұқымы альфа-линолен қышқылының ең бай табиғи көзі болып табылады. Ұн зығыр ақуызының жоғары мөлшерімен және төмен энергетикалық құндылығымен сипатталады. Зығыр ұнында 1-ші сұрыпты бидай ұнынан 2 есе көп ақуыз бар. Зығыр тұқымдарындағы талшықтың мөлшері шамамен 27%, ақуыздар – 18%. Зығыр тұқымында гемицеллюлоза мен целлюлозаның жоғары болуына байланысты оны өңдеу өнімдері денеден ауыр металдар мен токсиндерді байланыстырып, кетіруге қабілеті бар. Зығырдың құрамындағы фенолдық сипаттағы заттар – лигнандардың болуына байланысты ол антиоксиданттық қасиетке ие [7, б. 69, 8, б. 142, 9, б. 3-4].

Өзірленген тұжырымның орындылығына көз жеткізу үшін тағамдық құндылықтың негізгі көрсеткіштері есептелді. Өнімнің тағамдық құндылығы оның пайдалы қасиеттерінің толықтығын көрсетеді. Оған адамның негізгі қоректік заттарға, энергияға

және органолептикалық қасиеттерге физиологиялық қажеттіліктерін қамтамасыз ету дәрежесі жатады. Ол жалпы қабылданған мөлшерде оны тұтынуды ескере отырып, тамақ өнімінің химиялық құрамымен сипатталады [10, б. 87-89].

Нәтижелері және оларды талқылау

Глютенсіз нан өнімдерін әзірлеу үшін әрі қарай зерттеулер жүргізілді. Глютенсіз нанның рецептурасы анықталып, олардың физико – химиялық қасиет-теріне және аминқышқылдар мөлшеріне талдау жасалынып, органолептикалық қасиеттері анықталынды. Зерттелетін материал ретінде Ақмола облысында «Qazyna» ұн өндірістерінде өндірілген құрама ұндардан алынған әр түрлі рецептурадағы нан өнімдеріне Алматы технологиялық университетіне қарасты аккредиттелген ғылыми зертханасында зерттеу жүргізілді жәнеде С.Сейфуллин атындағы «Қазақ агротехникалық университеті» дайындалған хаттама бойынша анықталып, нәтижелері 1-3 кестелерінде көрсетілген.

Нан жасау барысында 4 үлгі алынды. Бұл үлгілер 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1 –Тәжірибе барысында дайындалған глютенсіз нан үлгілері.

Шикізаттар	№1 (г)	№2 (г)	№3 (г)	№4 (г)
Амарант ұны	100	145	250	250
Зығыр ұны	30	-	50	20
Қарақұмық ұны	-	30	-	-
Бидай ұнынан жасалған ашытпа	-	-	-	500
Күріш ұны	-	-	-	100
Жүгері крахмалы	-	10	-	-
Ашытқы	-	12	-	-
Сода	3	-	1	-
Қопсытқыш	5	-	5	-
Тұз	5	5	2	10
Қант	-	15	10	20
Сірке суы	2	-	1	-
Күнбағыс майы	10	10	20	25
Асқабақ тұқымы	-	5	-	-
Су	180	170	220	175
Барлығы	335	402	559	1100

Өндіріс кезеңі:

1) Шикізатты дайындау. Амарант, қарақұмық, зығыр ұндарын електен өткізіп

алады. Барлық шикізатты өлшеп дайындап қояды. Судың температурасы мен мөлшері

қамырдың температурасы мен ылғалдылығын ескере отырып $49,0\% \pm 1$ есептеледі.

№1 және №3 рецептура бойынша су, күнбағыс майын, сірке суын араластырып қояды. Осы кезде сұйық масса қоюлана түседі және құрғақ заттарды ұн, қопсытқыш, тұзды араластырып қояды.

№2 рецептура бойынша ашытқы, су, қантты араластырады.

№4 рецептура бойынша бидай ұнынан ашытпа дайындап алады.

2) Қамыр илеу. №1 және №3 рецептура бойынша қамыр илегіш машинаға құрғақ заттарды псиллиум, су, күнбағыс майы, сірке қышқылы қосылған қоспаны араластырып қамырды басады.

№2 рецептурада амарант, қарақұмық ұнына дайындап қойған ашытқы ерітіндісін құйып, жүгері крахмалын салып араластырады, кейін қамыр біркелкі консистенцияға келгенде күнбағыс майын құяды.

№4 рецептурада амарант, күріш, зығыр ұндарына тұз, қант қосып араластырады, кейін ашытқыны салып, су қосады. Қамыр біркелкі формаға келгенде күнбағыс майын құйып қамырды басады.

Алынған нан өнімдері термостатқа ашытуға қояды.

3) Формалау. Иленген қамыр салмағы 350 г кесектерге бөлінеді. Нанның формасын №1 және №3 үлгіде багет түрінде жасайды, ал №2 үлгідегі нан дөңгелек формада, №4 үлгідегі нан бөлке формада жасалады. Нанды күнбағыс майымен майланған қалыптарға салып, сәл тегістеп, термостатқа орналастырылады. Нанның бетін асқабақ, зығыр тұқымдарымен сеуіп безендіреді.

4) Қамырды толықсыту (расстойка).

5) Пісіру. Нан дайындамаларының бетін сумен сулап, қалыптар пешке салынады. Нанды пешке салғаннан кейін пештің ішіндегі су құю ыдысына су құйып жібереді, будың әсерінен нан жұмсақ және сыртқы беті жақсы піседі.

6) Суыту. Нан өнімдерін пештен алып шығып суытады. Содан кейін өнімдердің органолептикалық, физико-химиялық көрсеткіштерін анықтауға болады.

Бұл нандардың ішінде ең жақсы көрсеткіштерге ие болған №3 рецептуралы нан деп есептелді. Себебі осы нан барлық талаптарға сәйкес келеді. Нан жұмсақ, кеуекті, қоңыр түсті, бөлінусіз иленді, бөгде иістер мен дәмсіз болды. Дайын нан өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштері 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Дайын нан өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер атауы	Көрсеткіш қасиеттері			
	№1	№2	№3	№4
Сыртқы көрінісі: Форма	Дөңгелек пішінді багет	Дөңгелек формалы	Дөңгелек пішінді багет	Бөлке нан формалы
Беті	Беті тегіс, сызатсыз, қыртысы қалың емес, күйіксіз	Беті тегіс, жарықтары бар, қыртысы қалың, күйіксіз	Беті тегіс, сызатсыз, қыртысы қалың емес, күйіксіз	Беті тегіс, сызатсыз, қыртысы қалың емес, күйіксіз
Пісуі	Жеңіл қысымнан кейін бастапқы пішініне оралады	Жеңіл қысымнан кейін бастапқы пішініне оралмайды	Жеңіл қысымнан кейін бастапқы пішініне оралады	Жеңіл қысымнан кейін бастапқы пішініне оралады
Түсі	Қоңыр	Ақшылт қоңыр	Қоңыр	Қоңыр
Жұмсағының күйі	Пісірілген, аз ғана ылғалды, серпімді	Пісірілмеген, дымқыл	Пісірілген, серпімді	Жақсы пісірілген
Иленуі	Иленуі жұмсақ, үзілістері бар, қалыптау оңай	Иленуі жұмсақ	Иленуі жұмсақ, үзілістері бар, қалыптау оңай	Иленгенде құрғақ болды, жақсы көтерілді
Кеуектілік	Бос орындарсыз, біркелкі	Кеуекті емес	Бос орындарсыз, біркелкі	Кеуектілігі біркелкі
Дәмі	Аздап тұзды, глютенсіз қоспаның сәл дәмі бар	Глютенсіз қоспаның сәл дәмі бар	Глютенсіз қоспаның сәл дәмі бар	Ерекше өзіндік дәмі бар
Иісі	Глютенсіз қоспаның шамалы иісі бар	Глютенсіз қоспаның шамалы иісі бар	Глютенсіз қоспаның шамалы иісі бар	Бөтен иіс жоқ

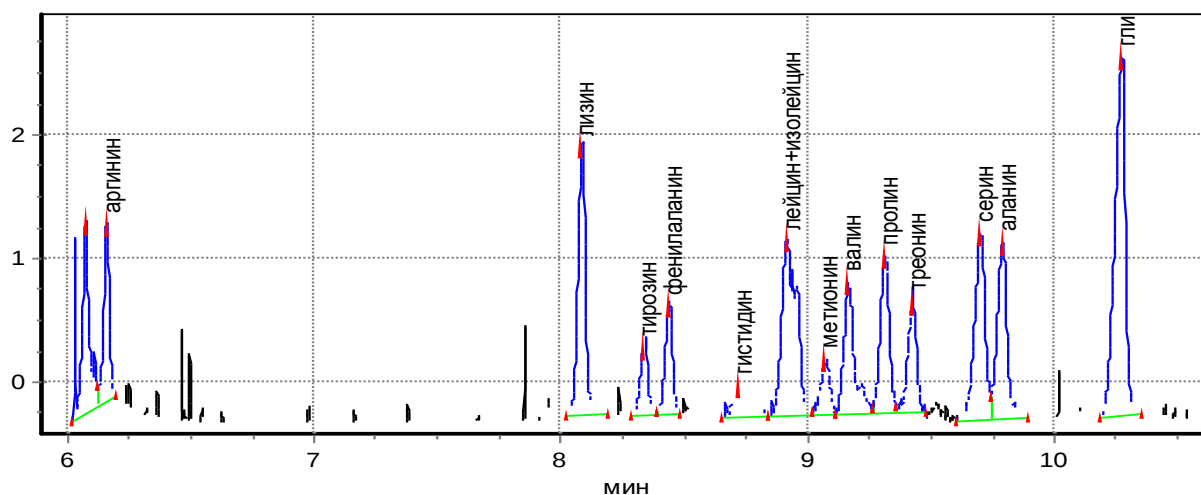
Дайын нанның органолептикалық көрсеткіштерін анықтау барысында №3 үлгі белгіленген талаптарға сәйкес келді. Үлгілердің түсі біркелкі, бетінің түсі қоңыр, күйіксіз, жұмсақ, кеуекті, нанның жұмсағы

серпімді, бөгде иістерсіз және дәмі глютенсіз нанға үйлесімді түрде сәйкес келеді. №3 үлгі бойынша дайындалған нанның құрамындағы аминқышқылдар мөлшері зерттелді. Төмендегі 3-кестеде зерттеу нәтижесі көрсетілген.

Кесте 3 – Дайын глютенсіз нан өнімдерінің құрамындағы аминқышқылдар мөлшері

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

Төмендегі 1-диаграммада дайын глютенсіз нан өнімдерінің құрамындағы аминқышқылдар мөлшері көрсетілген.



1-диаграмма – Дайын глютенсіз нан өнімдерінің құрамындағы аминқышқылдар мөлшері

Дайын глютенсіз нан өнімдерінің құрамындағы аминқышқылдар мөлшерін «Капель-105» капиллярлық электрофорез жүйесін пайдалана отырып, М-04-38-2009 әдістемесі

арқылы зерттелді. Зерттеу нәтижесі бойынша аминқышқылдарының ішінде ең көп мөлшерде глицин алмастырылатын аминқышқылы $0,458 \pm 0,156\%$, алмастырылмайтын амин-

қышқылдарының ішінде валин $0,336 \pm 0,134\%$ құрайды, ең аз мөлшерді метионин алмастырылмайтын аминқышқылы $0,150 \pm 0,051\%$, алмасатын аминқышқылдарының ішінде тирозин $0,198 \pm 0,060\%$ құрайды.

Қорытынды

Қазіргі таңда глютенсіз өнімдердің сапасын жақсарту үшін дәстүрлі емес ұнды қолдану арқылы технологиялық мәселелерді шешу үрдісі байқалады. Нан рецептурасында бидай ұнын глютенсіз компоненттермен алмастыру арқылы сапасы жағынан дәстүрлі өнімдерден кем түспейтін және алмастырылмайтын аминқышқылдарының жоғары болуына байланысты бидай аналогтарынан жоғары жаңа өнімдерді жасауға мүмкіндік берді. Амарант, зығыр, қарақұмық, күріш ұндарын қолдану арқылы жасалған нан өнімдерінен амарант және зығыр ұндарынан жасалған өнім жоғары көрсеткіштерге ие болды. Үлгілердің түсі біркелкі, бетінің түсі қоңыр, күйіксіз, жұмсақ, кеуекті, нанның жұмсағы серпімді, бөгде иістерсіз және дәмі глютенсіз нанға үйлесімді түрде сәйкес келеді, жеңіл қысымнан кейін бастапқы пішініне оралады. Зерттеу нәтижесі бойынша дайын нан өнімінің құрамында аминқышқылдардың мөлшерін айта кетсек, ең көп мөлшерде глицин алмастырылатын аминқышқылы $0,458 \pm 0,156\%$, алмастырылмайтын аминқышқылдарының ішінде валин $0,336 \pm 0,134\%$ құрайды, ең аз мөлшерді метионин алмастырылмайтын аминқышқылы $0,150 \pm 0,051\%$, алмасатын аминқышқылдарының ішінде тирозин $0,198 \pm 0,060\%$ құрайды. Бұл жұмысты орындау арқылы тағамдық құндылықтың жоғарылауына, глютенсіз нанның сапасын жақсартуға, оған жарқын, үйлесімді дәм мен иіс беруге, құрылымдық механикалық қасиеттерін жақсарту нәтижесінде микробиологиялық сақтау қабілетінің жоғарылауына, сондай-ақ осы өнімдердің ассортиментін кеңейтуге қол жеткізіледі. Осылайша, аралас ұнға негізделген глютенсіз нан ақуыздар, майлар, көмірсулар, аминқышқылдары, дәрумендер мен минералдардың теңдестірілген қатынасы бар биологиялық толыққанды өнім болып саналады.

Ұсынылған ғылыми-зерттеу жұмысы «Құрамында тағамдық талшықтар мөлшері жоғары глютенсіз ұнды нан-тоқаш өнімдерін жасау технологиясы»

атты докторлық диссертациялық жұмысының аясында жүзеге асырылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Collin, P. Diagnosis of celiac disease in clinical practice: physician's alertness to the condition essential / P. Collin, H. Huhtala, L. Virta et al. // J. Clin. Gastroenterol. - 2007. - Vol. 41, № 2. - P. 152-156.
2. Электрондық ресурсы <https://science-medicine.ru/en/article/view?id=1153> (қаралды 25.12.21 жыл 21:35)
3. 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.34-37.
4. Данович Н.К., Красина И.Б., Казмина О.И. Использование нетрадиционного сырья при производстве безглютеновых вафельных хлебцев // Известия вузов. Пищевая технология.- №1.- 2015.-С.18-22.
5. Baking properties and microstructure of pseudocerealXoursin gluten-free bread formulations // L. Alvarez-Jubete, M.Auty, Elke K. Arendt ·Eimear Gallagher.// Eur Food Res Technol (2010) 230:437-445DOI 10.1007/s00217-009-1184-z , Springer-Verlag 2009
6. Урубков С.А., Хованская С.С., Смирнов С.О. Перспективы использования амаранта и непропаренной гречихи в сухих безглютеновых смесях для детей с непереносимостью глютена // ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
7. Патент.ру «Способ производства безглютенового хлеба» Жаркова И.М., Мирошниченко Л.А., Росляков Ю.Ф., Кликонос А.А. // 2015.
8. Домбровская Я.П., Аралова С.И. Разработка рецептур безглютеновых мучных кулинарных изделий повышенной пищевой ценности // Вестник ВГУИТ. – 2016. – №4. – С. 142.
9. Дробот В.И., Грищенко А.Н. Технологические аспекты производства безглютенового хлеба. // Национальный университет пищевых технологий. – С. 3-4.
10. Кравченко Н.В. Оценка качества и биологической ценности мучных блюд с использованием безглютенового сырья.

REFERENCES

1. Collin, P. Diagnosis of celiac disease in clinical practice: physician's alertness to the condition essential / P. Collin, H. Huhtala, L. Virta et al. // J. Clin. Gastroenterol. - 2007. - Vol. 41, No. 2. - R. 152-156.
2. Electronic resource <https://science-medicine.ru/en/article/view?id=1153> (karaldy 25.12.21 zhyl 21:35)

3. Urubkov S.A., Khovanskaya S.S., Pyr'eva E.A., Georgieva O.V., Smirnov S.O. New opportunities for catering for children with gluten intolerance // Polzunovskiy Bulletin No. 2, 2019

4. Danovich N.K., Krasina I.B., Kazmina O.I. The use of non-traditional raw materials in the production of gluten-free waffle bread. Izvestiya vuzov. Food technology, No. 1, 2015.

5. Baking properties and microstructure of pseudocereal Xours in gluten-free bread formulations // L. Alvarez-Jubete, • M. Auty, • Elke K. Arendt • Eimear Gallagher.// Eur Food Res Technol (2010) 230:437-445 DOI 10.1007/s00217-009-1184-z , Springer-Verlag 2009

6. Urubkov S.A., Khovanskaya S.S., Smirnov S.O. Prospects for the use of amaranth and unsteamed

buckwheat in dry gluten-free formulas for children with gluten intolerance. V.M. Gorbатов" RAS

7. Patent.ru "Method of producing gluten-free bread" Zharkova I.M., Miroshnichenko L.A., Roslyakov Yu.F., Klikonos A.A. // 2015.

8. Dombrovskaya Ya.P., Aralova S.I. Development of recipes for gluten-free flour culinary products of increased nutritional value // Bulletin of VSUIT. - 2016. - No. 4. - S. 142.

9. Drobot V.I., Grishchenko A.N. Technological aspects of the production of gluten-free bread. // National University of Food Technologies. - P. 3-4.

10. Kravchenko N.V. Assessment of the quality and biological value of flour dishes using gluten-free raw materials.

ЖАРМА СУСЫНДАРЫН ӨНДІРУ ҮШІН ЖЕРГІЛІКТІ ӨСІРІЛГЕН СҰЛЫНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ МЕН УЛЫ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹А.Д. МЫРЖЫКБАЕВА*, ²А.Ж. ХАСТАЕВА, ²А.А. БЕКТУРГАНОВА

²А.М. ОМАРАЛИЕВА, ¹В.С. ЖАМУРОВА

¹(«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Қазақстан, 050060, Алматы қ., Абай к-сі 8

²«Қазақ технология және бизнес университеті», Қазақстан, 010000,

Астана қ., Қ. Мұхамедханов к-сі, 37 А)

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

Қазақстан Республикасы халқының денсаулығына елеулі әсер ететін маңызды факторлардың бірі – толыққанды ақуыздарды, дәрумендерді, макро және микроэлементтерді жеткіліксіз тұтынудан және олардың ұтымсыз арақатынасынан туындаған тамақтану рационының бұзылуы. Қазақстанда дәнді дақылдар үлкен көлемде өндіріледі, бірақ өсімдік сүті өндірісі бүкіл әлемде кең таралғанына қарамастан, өсімдік шикізаты негізінде сусындар өндірісі жоқ. Дәнді сүт сусындарын өндіру технологиясында Қазақстанның әртүрлі өңірлерінен жергілікті өсімдік шикізатын пайдалану тамақ өнеркәсібіндегі өзекті және перспективалы бағыт болып табылады. Мақалада «Думан», «Арман» және «Битик» селекциялық сұрыптарындағы сұлы сапасын зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу барысында сұлы үлгілерінің физика-химиялық, технологиялық қасиеттері мен қауіпсіздік көрсеткіштері базаланды. Селекциялық сұрыптарындағы сұлы дәндерінің барлық зерттелген үлгілері қауіпсіздік көрсеткіші бойынша «Астық қауіпсіздігі туралы» Кеден одағының техникалық регламентінің талаптарына сәйкес келеді. Ғылыми зерттеу жұмысын орындау барысында алынған ғылыми деректер Омега-3 - полиқанықпаған май қышқылдарымен байытылған жаңа дәнді сусындарын жасау үшін негіз болады. Осы ғылыми зерттеу жұмысында іске асырудың нәтижесі Қазақстан халқының дұрыс және қауіпсіз тамақтануы үшін сусындардың ассортиментін кеңейту болып табылады.

Негізгі сөздер: сұлы, көмірсулар, ақуыз, май, қауіпсіздік.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОВСЕ МЕСТНОЙ СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ НАПИТКОВ

¹А.Д. МЫРЖЫКБАЕВА, ²А.Ж. ХАСТАЕВА, ²А.А. БЕКТУРГАНОВА,

²А.М. ОМАРАЛИЕВА, ¹В.С. ЖАМУРОВА

¹(«Казахский национальный аграрный исследовательский университет»,

Казахстан, 050060, г.Алматы, ул.Абая 8

²«Казахский университет технологий и бизнеса», Казахстан, 010000, г.Астана қ.,

ул. К. Мухамедханова, 37 А)

Электронная почта автора корреспондента: aidanadauletkeldi@yandex.ru*

Один из важнейших факторов, оказывающий значительное влияние на здоровье населения РК – нарушение рациона питания, обусловленное недостаточным потреблением полноценных белков, витаминов, макро- и микроэлементов и нерациональным их соотношением. В Казахстане зерновые культуры производятся в больших объемах, но отсутствует производство напитков на основе растительного сырья, хотя производство растительного молока уже широко распространено во всем мире. Использование местного растительного сырья из разных регионов Казахстана в технологии производства зерновых молочных напитков является актуальным и перспективным направлением в пищевой промышленности. В статье представлены результаты исследования качества овса селекционных сортов «Думан», «Арман» и «Битик». В ходе исследования были оценены физико-химические, технологические свойства и показатели безопасности образцов овса. Все исследуемые образцы зерен овса по показателю безопасности соответствуют требованиям Технического Регламента Таможен-

ного Союза «О безопасности зерна». Полученные научные данные в ходе выполнения проекта, станут основой для создания новых зерновых «молочных» напитков, обогащенных Омега-3- полиненасыщенными жирными кислотами. Результатом реализации данной работы станет расширение ассортимента напитков для здорового и безопасного питания населения.

Ключевые слова: овес, углеводы, белок, жир, безопасность.

RESEARCH OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES AND TOXIC ELEMENTS IN LOCALLY BRED OATS FOR THE PRODUCTION OF CEREAL DRINKS

¹A.D. MYRZHKBAYEVA, ²A.ZH. KHASTAYEVA, ²A.A. BEKTURGANOVA,
²A.M. OMARGALIEVA, ¹V.S. ZHAMUROVA

¹(«Kazakh National Agrarian Research University», Kazakhstan, 050060, Almaty, Abay st. 8

²«Kazakh University of Technology and Business», Kazakhstan, 01000, Astana,
K.Mukhamedkhanova st. 37 A)

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

One of the most important factors that has a significant impact on the health of the population of the Republic of Kazakhstan is a violation of the diet due to insufficient consumption of full-fledged proteins, vitamins, macro- and microelements and their irrational ratio. In Kazakhstan, grain crops are produced in large volumes, but there is no production of beverages based on vegetable raw materials, although the production of vegetable milk is already widespread throughout the world. The use of local vegetable raw materials from different regions of Kazakhstan in the production technology of grain milk drinks is an urgent and promising direction in the food industry. The article presents the results of a study of the quality of oats of breeding varieties "Duman", "Arman" and "Bityk". During the study, the physicochemical, technological properties and safety indicators of oat samples were evaluated. All the studied samples of oat grains in terms of safety meet the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union "On grain safety". The scientific data obtained during the implementation of the project will become the basis for the creation of new grain "milk" drinks enriched with Omega-3 polyunsaturated fatty acids. The result of the implementation of this research will be the expansion of the range of beverages for healthy and safe nutrition of the population.

Keywords: oats, carbohydrates, protein, fat, safety.

Кіріспе

Сүт-ақуыздың, май қышқылдарының, минералдардың, дәрумендер мен ферменттердің толық көзі болып табылатын тамақ өнімі. Алайда, әлемдегі диетологтар ағзаның қалыпты жұмыс істеуі үшін қажет немесе диетаны қалыптастыру кезінде аулақ болу қиын болатын қоректік заттардың белгілі бір түрлеріне төзбеушілігі бар адамдар санының өсу тенденциясын атап өтеді. Бұл бұзышылық көбінесе адам ағзасындағы ферментативті процестердің бұзылуымен байланысты [1, 2]. Мұндай қоректік заттардың мысалы-лактоза. Ересектердегі лактозаға төзбеушілік өте кең таралған және оны әрдайым емделетін ауру деп санауға болмайды. Сүт өнімдерін кеңінен қолдану және ішектің қабыну ауруларының таралуына байланысты көптеген адамдар уақытша төзбеушілікті сезінеді. Ересектердегі лактаза жетіспеушілігі ішінара және толық болуы мүмкін. Жыл сайын лактоза бар өнімдерді тұтыну кезінде

адамдардың саны артып келеді, бұл оларды тұтынудың төмендеуіне әкеледі. Бұл мамандандырылған, әсіресе лактозасыз тамақ өнімдерінің ассортиментін кеңейтуді қажет етеді. Мәселенің ықтимал шешімдерінің бірі-жергілікті астық шикізатынан өсімдік сүтін алу технологиясын жасау.

Қазіргі уақытта функционалды тамақ өнімдері әзірленді, олардың құрамына өсімдіктерден оқшауланған биоактивті қосылыстар, полиқаньқаған май қышқылдары, пробиотиктер, пребиотиктер, минералдар мен дәрумендер кіреді [3-6].

Жаппай тұтыну өнімдері әдетте байытылатын база ретінде қолданылады. Бұл тәсіл қосымша шикізат компоненттерінің енгізілуін ескере отырып, ақуыз құрамы бойынша өнімдерді теңдестіруге, диеталық талшықтардың, дәрумендер мен минералдардың құрамын ұсынылған тұтыну нормаларына дейін арттыруға мүмкіндік береді.

Соңғы онжылдықта адамдардың, әсіресе халықтың әлеуметтік белсенді топтарының өз денсаулығына деген көзқарасы айтарлықтай өзгерді. Салауатты өмір салтын ұстану тұтынушылардың дұрыс теңдестірілген тамақтануға деген қызығушылығын тудырады, табиғи компоненттері бар өнімдерге сұранысты арттырады және жасанды тағамдық қоспалардан бас тартуды талап етеді.

Қазіргі тұтынушы біртіндеп тамақ өнімдерін таңдауға жаңа көзқарасты қалыптастырады: көптеген адамдар тамақтануға және сонымен бірге ағзаға қажетті ақуыздарды, майларды, көмірсуларды алуға, сонымен қатар денсаулығын сақтауға және нығайтуға, аурулардың пайда болу қаупін азайтуға, өміршендікті арттыруға және тіпті салмақты азайтуға тырысады. Осылайша, өндірушілердің алдында жаңа технологиялық және азық – түлік шешімдерін табу міндеті тұр, олардың бірі жаңа буын - "функционалды өнімдер" құру болып табылады.

Функционалды тамақ-бұл тағамдық құндылығына қосымша адам денсаулығына жағымды әсер ететін тамақ немесе тағамдық ингредиенттер. Алайда, дұрыс тамақтану дәрі емес және емдей алмайды, бірақ ауру мен қартаюдың алдын алуға көмектеседі. Функционалды тамақтану дегеніміз-адам ағзасының ауруларға төзімділігін арттыратын және адам ағзасындағы көптеген физиологиялық процестерді жақсартатын тағамдарды жеу, бұл оған ұзақ уақыт белсенді өмір салтын сақтауға мүмкіндік береді [7].

Азық – түлік ингредиенттерінің ең көп мөлшерін адам сұйық тамақ өнімдерін-сусындарды тұтынған кезде алады және оларды өндіруде жергілікті табиғи ресурстарды пайдалану өте маңызды.

Өсімдік сүті өндірісінің белсенді дамуы лактозаға немесе сүт казеиніне жеке төзбеушілікпен және вегетарианизмді белсенді насихаттаумен және өсімдік ақуызын тұтынудың физиологиялық артықшылығымен, әсіресе геродиетикалық тамақтанумен байланысты [8-12]. Бір кездері бұл өнім жануарлардың сүтіне балама ретінде, оның ішінде экономикалық дамымаған елдерде ақуыз тапшылығы мәселесін шешу үшін ойлап табылды және бүгінде танымал бола бастады. Тағамға тікелей тұтынудан басқа, өсімдік сүті дәстүрлі сүт секторының сүт емес пробиотикалық және басқа да өнімдерін – кілегей, йогурт, ірімшік, балмұздақ және

басқаларын өндіру үшін негіз ретінде де қолданылады [1].

Соңғы онжылдықта ересектердің көпшілігінде лактозаға төзбеушілік туралы ғылыми зерттеулер, сондай-ақ экологтардың есептеулері танымал болды, бұл ет және сүт шаруашылығы табиғатқа зиян келтіреді, оның адам рационына қосқан үлесіне сәйкес келмейді. "Сүт баламасын" қолдану қазіргі адамның денсаулығы мен планетаның болашағы туралы имиджінің бір бөлігіне айналады.

Дәнді дақылдар бүкіл әлемде тұтынылады және біздің диетамыздағы көмірсулардың, ақуыздардың, диеталық талшықтардың, минералдар мен дәрумендердің маңызды көздерінің бірі болып саналады. Демек, олар сусындар өндіруге арналған сүт емес шикізат арасында жақсы нұсқа болып табылады [13].

Дәнді дақылдардың қоректік заттарының ішінде диеталық талшық ерекше орын алады - дененің ас қорыту ферменттері әсер етпейтін талшық-гемицеллюлоза, пектин. Диеталық талшық судың тепе-теңдігін сақтауға, суда еритін токсиндерді, тамақ метаболиттерін байланыстыруға және жоюға қатысады, ағзаның биохимиялық және физиологиялық процестерін реттеуде оң рөл атқарады [14].

Сұлы тамақ көзі ретінде қолданылады. Сұлы жармасы көптеген елдерде өндіріледі және әмбебап пайдалану кезінде оңай тұтынылатын жоғары экономикалық құндылық сияқты сипаттамаларға ие [15]. Сұлы экологияға оңай бейімделетіндіктен, оны барлық жерде және әртүрлі мекендейтін жерлерде өсіруге болады [16]. Әдетте, сұлы Солтүстік жарты шарда өсіріледі, негізгі өндірушілер-Ресей мен Қытай. Сонымен қатар, оны тұтыну Америка Құрама Штаттарында, Канадада және Еуропада өсуде [17].

Сұлы ақуыз, липидтер, диеталық талшықтар мен минералдардың құрамына, сондай-ақ басқа да пайдалы компоненттермен үйлесуіне байланысты қоректік құндылығы бар жақсы тамақ көзі ретінде танылады. Сондықтан оған әлеуетті функционалды тамақ өнімі ретінде көбірек көңіл бөлінеді. Сұлы жармасының аминқышқылдарының құрамы мен тағамдық құндылығы басқа дәндерден асып түседі, сонымен қатар жоғары биологиялық құндылығы бар ақуыз көздерінің бірі болып табылады [16]. Сонымен қатар, сұлы құрамында мырыш, мыс,

марганец, селен, калий, натрий, кальций және магний сияқты минералдар бар, оның құрамында B1, B2, B3 және B6 сияқты дәрумендер бар; флавоноидтар, полифенолдар, инозит, органикалық қышқыл және диеталық талшықтың жоғары мөлшері [18]. Оны диеталық диетада қолдануға болады, өйткені оның құрамында оңай сіңетін көмірсулардың гликемиялық индексі төмен және маңызды аминқышқылдарының жоғары балансы бар [19].

Сұлы жоғары холестерин, гипертония, атеросклероз және қант диабеті сияқты аурулардың пайда болуына жол бермейді деп саналады [16].

Аурулардан қорғайтын, денсаулық жағдайын жақсартатын және ауру қаупін төмендететін тамақ өнімдері функционалды тамақ ретінде анықталады. Бұл нарықта функционалды тамақ өнімдерінің қол жетімділігін арттыру арқылы тұтынушылардың функционалды тамақ өнімдерін тұтынуының өсуіне әкеледі [20]. Сұлы жармасы бүкіл әлемде өндірілетін көптеген функционалды тағамдарда қолданылады [16]. Сұлы функционалды азық-түлік секторында үлкен әлеуетке ие, әсіресе олардың жоғары қоректік құрамына байланысты. Бұл фенолдық қосылыстардың, фитостеролдардың, пагопириннің, диеталық талшықтардың, лигнандардың, дәрумендердің, минералдардың, антиоксиданттардың және қанықпаған май қышқылдарының бай көзі [21].

Сұлы жармасын холестеринді төмендететін функционалды тамақтану ретінде қолдану жиі кездеседі [22]. In vivo және in vitro зерттеулері сұлы холестерин деңгейін реттеп, жүрек-тамыр ауруларының дамуына жол бермейді [23].

Астық пен оны қайта өңдеу өнімдерінің сапасы сұрыпқа, топыраққа, климатқа, егіннен кейінгі өңдеу мен сақтауға байланысты технологиялық, биологиялық, физика-химиялық және тұтынушылық қасиеттердің жиынтығымен сипатталады. Қабылдау, өңдеу, буып-түю және сақтау кезеңдерінде астық сапасы өзгереді және Кеден одағының "тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы" (КО ТР 021/2011) және КО ТР 015/2011 "Астық қауіпсіздігі туралы" тех-

никалық регламентінің талаптарына сәйкес келуі тиіс [24].

Ғылыми-зерттеу жұмысында сұлы өсімдік сүт сусындарының технологиясын жасау үшін шикізат ретінде ұсынылады.

Жоғарыда айтылғандарға байланысты отандық шикізаттан өсімдік сүт сусындарын өндіру технологиясын әзірлеуге бағытталған зерттеулер өзекті болып табылады, бұл халықтың дұрыс және қауіпсіз тамақтануы үшін сусындардың ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді. Қолжетімді шикізат базасы жаңа технологиялармен және жабдықтармен, өнімге шексіз сұраныспен үйлесіп, бизнес үшін алғышарттар жасайды. Бұл нарықтың әлеуеті қазақстандық өндірушілердің назарын аударатын болады және өндіріс жөніндегі шешімдерді іске асыру оларға осындай өнім желілерімен табысты бәсекелесуге мүмкіндік береді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу үшін сұлының 3 сұрыпы іріктелді: "Думан", "Арман" және "Битик".

Сынамаларды қабылдау және іріктеу МЕМСТ 13586.3-2015 бойынша жүргізілді. Сұлының таңдалған үлгілерінің сапасын бағалау МЕМСТ 28673-90" сұлы. Дайындау және жеткізу кезіндегі талаптар"; ТР ТС 015/2011 "Астық қауіпсіздігі туралы"; көмірсулардың массалық үлесі Перманганатометриялық әдіспен анықталды; ақуыздың массалық үлесі МЕМСТ 10846-91 сәйкес анықталды; майдың массалық үлесі МЕМСТ 29033-91 сәйкес анықталды; улы элементтер МЕМСТ 30178-96 сәйкес атомдық сіңіру әдісімен анықталды.

Ақуыз Kieldal UDK 159 анализаторындағы азот құрамымен анықталды. "КВАНТ-Z. ЭТА" атомдық-абсорбциялық спектрометрінің көмегімен (Ресей) мкг/л – нг / л өлшенетін концентрация деңгейінде әр түрлі шығу тегі мен құрамының сұйық сынамаларына элементтік талдау жүргізілді.

Нәтижелері және оларды талқылау

Бірінші кезеңде сұлының зерттелген астық сұрыптарының технологиялық қасиеттері зерттелді. 1-кестеде стандартты үлгімен салыстырғанда сұлының сұрыптарының сапалық сипаттамалары көрсетілген.

Кесте 1 - Нормативтік құжаттың талаптарына сәйкес сұлының дәнінің сапалық сипаттамалары

Көрсеткіштің атауы	МЕМСТ 28673-90 " Сұлы. Дайындау және жеткізу кезіндегі талаптар"	Сұлы сұрыптары		
		«Думан»	«Арман»	«Битик»
Дайындалған және жеткізілетін сұлы сау, ыстық емес күйде болуы керек, сау дәнге тән қалыпты түсі, иісі болуы керек (қатты, уытсыз, көгерген, бөтен иістерсіз)		сәйкес келеді	сәйкес келеді	сәйкес келеді
Ылғалдылық, %	13,5	11	12	12,5
Арамшөп қоспасы, %	1,0	0,06	0,07	0,07
Астық қоспасы, %	2,0	0,005	0,008	0,01
Зиянкестермен залалдануы	Рұқсат етілмейді	табылған жоқ	табылған жоқ	табылған жоқ

1-кестені талдау зерттелген сұлының дәндері нормативтік құжаттаманың талаптарына сәйкес келеді және оны әрі қарай зерттеу және жаңа технологияны дамыту үшін пайдалануға болады деп айтуға мүмкіндік береді.

Шикізаттың тағамдық құндылығын зерттеу үшін сұлы сұрыптарының химиялық құрамына зерттеулер жүргізілді (2-кесте).

Кесте 2 - Сұлының селекциялық сұрыптарының химиялық құрамы

Көрсеткіштің атауы	Сұрып		
	«Думан»	«Арман»	«Битик»
Көмірсулардың массалық үлесі, %	57,03±0,58	55,49±0,58	54,23±0,58
Ақуыздың массалық үлесі, %	12,77±0,16	12,5±0,16	11,30±0,16
Майдың массалық үлесі, %	1,80±0,02	3,2±0,02	3,6±0,02
Тағамдық құндылығы, ккал	295,4	300,76	294, 52

Зерттелген сұлының үлгілерінде көмірсулардың ең көп мөлшері "Думан" және "Арман" сұрыптарына жатады, бұл 57,03% және 55,49% құрайды. Сұлының селекциялық сұрыптарының астығындағы ақуызды талдау "Думан" сұрыпының (12,77%) анағұрлым жоғары көрсеткіштерін көрсетті, ал "Арман" сұрыпында ақуыздың массалық үлесі 12,5% - ды құрады.

Алынған мәліметтер ақуыз мөлшері жоғары "Думан" сұлының сұрыпының бола-

шақта өсімдік сүт сусындарын өндіруде ең жақсы технологиялық қасиеттерге ие болатындығын көрсетеді.

ҒЗЖ келесі кезеңі "Астық қауіпсіздігі туралы" 015/2011 Кеден одағының техникалық регламентінің талаптары бойынша сұлы сұрыптары сапасының қауіпсіздік көрсеткіштерін зерделеу болды. 3-кестеде сұлының селекциялық сұрыптық үлгілеріндегі улы элементтердің құрамы көрсетілген.

Кесте 3 - Сұлыдағы улы элементтерді анықтау

Көрсеткіштер	КО ТР бойынша рұқсат етілген деңгейі 015/2011, мг/кг, артық емес	Сұрып		
		«Думан»	«Арман»	«Битик»
Кадмий	0,1	0,0002±0,0001	табылған жоқ	0,0003±0,0001
Қорғасын	0,5	0,008±0,0001	табылған жоқ	0,007±0,0001
Мышьяк	0,2	табылған жоқ	табылған жоқ	табылған жоқ

Сұлының барлық зерттелген үлгілерінде улы элементтердің құрамы нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келетіні анықталған жоқ.

Алынған мәліметтерге сүйене отырып, "Думан" сұлы сұрыпының көрсеткіштері көмірсулардың сандық құрамы мен ақуыздың массалық үлесі бойынша көшбасшы болып табылады деп қорытынды жасауға

болады. Зерттелетін үлгілердегі уытты элементтердің құрамы 015/2011 КО ТР бойынша норма шегінде болады. Осылайша, таңдалған "Думан" сұлы сұрыптары Омега-3 полиқанықпаған май қышқылдарымен байытылған дәнді "сүт" сусындарын өндірудің жаңа технологиясында қолданылады.

Қорытынды

Осылайша, астық шикізатын сусындар түріндегі өнімдерге қайта өңдеу пайдалы тамақ өнімдерін өндірудің тиімді әдісі болып табылады. Сұлының химиялық құрамы мен табиғи биологиялық белсенді қосылыстары дамыған технологиядағы басқа өсімдік толтырғыштарының үйлесімімен сусындарға жаңа пайдалы қасиеттер береді.

Өсімдік сүтін өндіру экологиялық таза өнімдердің ассортиментін кеңейтуге, сондай-ақ дайын өнімнің тағамдық құндылығын арттыруға, лактозаға төзбеушілікті, халықтың белгілі бір қабатының, оның ішінде ересектер мен балалардың сүт ақуыздарына жоғары сезімталдығын ескере отырып, оны функционалдық компоненттермен байытуға мүмкіндік береді.

Сұлының асыл тұқымды сұрыптарының сапа көрсеткіштерін зерттеу талдауы сұлы сұрыптарының ақуыз, май және көмірсулардың жоғары құрамымен сипатталатындығын көрсетті. Зерттеу нәтижелері бойынша іріктелген "Думан" сұлы сұрыпы өсімдік сүт сусынының жаңа технологиясын әзірлеу үшін ғылыми-практикалық негіздерді әзірлеу перспективалылығын айқындайтын болады.

Мүдделер қақтығысы – Авторлардың мүдделер қақтығысы жоқ.

Қаржыландыру көзі - Ғылыми-зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігімен БМҚ шеңберінде 2021-2023 жылдарға «Дайын өнімнің ассортиментін кеңейту және шикізат бірлігінен шығу, сондай-ақ өнім өндірісіндегі қалдықтар үлесін азайту мақсатында ауыл шаруашылығы шикізатын терең өңдеудің ғылымды қажетсінетін технологияларын әзірлеу» тақырыбы бойынша (BR10764970) орындалды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Гранато Д.; Бранко Г. Ф.; Наззаро Ф.; Круз А. Г.; Фариа Дж. А. ф. функционалды тамақ өнімдері мен сүт емес пробиотикалық өнімдердің дамуы: тенденциялар, ұғымдар және өнімдер. *Компр. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2010. 9. Б 292-302.

2. Вижая Кумар Б.; Вижайендра С. В.; Редди о. в. сүт және сүт емес пробиотикалық өнімдердің тенденциялары — шолу // *J. Food Sci. Technol.* 2015, 52. 6112-6124.

3. Гоу, В. П.; Юнг, Дж.; Чжао, Ю. Функционалдық қасиеттері, биоактивті қосылыстар және функционалдық тағамдық ингредиенттер ретінде кептірілген жеміс сығымдалған ұнтақтардың *in vitro* асқазан-ішек ас қорытуын зерттеу. *LWT Food Sci. Technol.* 2017, 80. Б 136-144.

4. Ратхор, С.; Сальмерон, И.; Пандиелла, С. С. Сүт қышқылы бактерияларының дақылдарымен ашытылған жеке және аралас астық субстраттарын қолдана отырып, ықтимал пробиотикалық сусындар өндірісі. Тамақ микробиологиясы. 2012, 30. Б 239-244.

5. Виейра да Силва, Б.; Баррейра, Дж. К. М.; Оливейра, м. б. п. табиғи фитохимиялық заттар мен пробиотиктер функционалды тамақ өнімдеріне арналған биоактивті ингредиенттер ретінде: Экстракция, биохимия және қауіпсіз жеткізу технологиялары. Тамақ ғылымының үрдістері. *Технол.* 2016, 50. Б. 144-158.

6. Ясмин, А.; Батт, М. С.; ван Баак, М.; Шахид, М. 3. Сарысуға негізделген сусынға пребиотиктерді қосу егеуқұйрықтардағы гиперхолестеринемия қаупін азайтады. *Инт. Dairy J.* 2015, 48. Б.80-84.

7. Радионова, А.В. Ресей функционалды сусындар нарығының жай-күйі мен даму перспективаларын талдау. – 2014. – №1. – С. 1 – 2.

8. Budko, D. балама сүт өнімдерінің әлемдік нарығы: жылдам өсу күтілуде / D. Budko / / азық-түлік ингредиенттерінің бизнесі. Сәуір-мамыр 2016 [Мәтін]. - Kіру режимі: https://novaproduct.ru/ing/articles/non_dairy_milk/.

9. Сетталури, В. С. жержаңғақ және оның тағамдық аспектілері-шолу / в. Сетталури, К. В. К. Канда, Н.Пупала, Дж. Сундарам // Тамақ және тамақтану туралы ғылым. – 2012. – Т. – № 12.– Б.1644-1650.

10. Сети, С. сүтке шөптік балама-функционалды сусындардың дамып келе жатқан сегменті: шолу / сети, С.К. Тяги, Р. К. Анураг // тамақ ғылымы және технологиясы журналы. – 2016. – V. 53. – Iss. 9. – Б. 3408-3423.

11. Самофалова, Л.А. Өсімдік негізін өндіруде екібұрышты өсімдіктердің өсіп келе жатқан тұқымдарын және функционалды маңызы бар сүт өнімдерін алмастырғыштарды қолданудың ғылыми негіздемесі: реферат. дисс. ... доктор техн. ғылым: 05.18.07 / Л. А. Самофалова. – СПб., 2010 – 32 б.

12. Макинен, О.Э. арнайы диеталық қажеттіліктерге арналған өнімдер: сүт емес өсімдік негізіндегі сүт алмастырғыштар және сүт өнімдері / о. э. Макинен, в. Ванхалинна, Э. Заннини, э. к. Арендт // тамақ ғылымы мен тамақтану саласындағы сыни шолулар. – 2016. -

T.56 (3). – Б. 339-49, doi: 10.1080/10408398.2012.761950.

13. Шван Р. Ф.; Рамос к. л. 10-тарау: дәнді дақылдардан жасалған функционалды сусындар. Функционалды және емдік сусындарда; Грумезеску А., Холбан А. М., ред.; Elsevier: Амстердам, Нидерланды, 2019; 351-379 беттер.

14. Романенко, в.о. құрамында крахмал бар шикізатқа негізделген сусынның тағамдық құндылығын бағалау / В. О. Романенко, В. А. Помозова, К. А. Исылова // ғылым мен білімнің заманауи мәселелері. – 2014. – № 5. – Б.191.

15. Зеленев а. в., Семенченко е. в. 2019 Төменгі Еділ аймағындағы органикалық егіншілікте топырақ құнарлылығын арттырудың биологиялық әдістері Курган мемлекеттік ауылшаруашылық академиясының хабаршысы 1 4-6

16. Сұлы мен арпа дәніндегі биологиялық белсенді компоненттер функционалды тамақ өнімдерін өндірудің перспективті бағыты ретінде. Швачко Н.А., Лоскутов И. Г., Семилет ТВ, Попов В. С., Ковалева О. Н., Конарев А. В. Молекулалар. 2021 14 Сәуір; 26 (8): 2260.

17. Лаштити Р. сұлы дәні-табиғи қоректік және биологиялық белсенді заттардың керемет көзі. Food Rev. Int. 1998, 14, 99-119.

18. Мерфи, Дж.П.; Хоффман, л. а. сұлы шығу тегі, тарихы және өндірісі. In Oat Science and Technology; John Wiley & Sons, Ltd.: Хобокен, Нью-Джерси, АҚШ, 1992; 1-28 беттер. ISBN 978-0-89118-225-2.

19. Паудель Д.; Каффе-Тремл М.; Кришнан п. жақын инфрақызыл спектроскопияны қолдана отырып, сұлы құрамындағы ақуыз, май және бета-глюкандарды тез және бір уақытта өлшеуге арналған Бірыңғай аналитикалық платформа. 2018 жылғы астық өнімдері бойынша әлем чемпионаты.

20. Мартинес-Виллалунга, с.; Пенас, Э. сұлы денсаулыққа пайдасы: қазіргі заманғы мәліметтер және молекулалық механизмдер. Карр. Пікір. Тамақ ғылымы. 2017, 14, 26-31.

21. Стерна в.; Зуте с.; Брунава л. сұлы дәнінің құрамы және оның тағамдық құндылығы. Ауылшаруашылық. Agric. Sci. Procedia 2016, 8, 252-256..

22. Браатен, Дж.; Вуд, П.; Скотт, Ф.; Вольинец, М.; Лав, М.; Брэдли-Уайт, П.; Коллинз, М. Бета-Глюкан Оа гиперхолестеринемиясы бар пациенттерде қандағы холестерин концентрациясын төмендетеді. Eur. J. Clin. Nutr. 1994, 48, 465-474.

23. Хикс в.; Чен С. С.; Теппер С. А.; Кричевский д. егеуқұйрықтардағы холестеринді төмендететін Кебек сұлы әсері: өндеудің әсері. J. Nutr. Биохимия. 1995, 6, 246-249.

24. Кеден одағының "тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы" техникалық регламенті (КО ТР 021/2011). - Тарм. қолданыс. 01.07.2013.

REFERENCES

1. Granato, D.; Branco, G.F.; Nazzaro, F.; Cruz, A.G.; Faria, J.A.F. Functional foods and nondairy probiotic food development: Trends, concepts, and products. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 2010, 9, 292–302.

2. Vijaya Kumar, B.; Vijayendra, S.V.; Reddy, O.V. Trends in dairy and non-dairy probiotic products—A review. J. Food Sci. Technol. 2015, 52, 6112–6124.

3. Gouw, V.P.; Jung, J.; Zhao, Y. Functional properties, bioactive compounds, and in vitro gastrointestinal digestion study of dried fruit pomace powders as functional food ingredients. LWT Food Sci. Technol. 2017, 80, 136–144.

4. Rathore, S.; Salmeron, I.; Pandiella, S.S. Production of potentially probiotic beverages using single and mixed cereal substrates fermented with lactic acid bacteria cultures. Food Microbiol. 2012, 30, 239–244.

5. Vieira da Silva, B.; Barreira, J.C.M.; Oliveira, M.B.P.P. Natural phytochemicals and probiotics as bioactive ingredients for functional foods: Extraction, biochemistry and protected-delivery technologies. Trends Food Sci. Technol. 2016, 50, 144–158.

6. Yasmin, A.; Butt, M.S.; van Baak, M.; Shahid, M.Z. Supplementation of prebiotics to a whey-based beverage reduces the risk of hypercholesterolaemia in rats. Int. Dairy J. 2015, 48, 80-84.

7. Radionova, A.V. Analysis of the state and prospects of development of the Russian market functional drinks. – 2014. – No. 1. – pp. 1-2.

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

9. Settaluri, V.S. Peanuts and their nutritional aspects – a review / V.S. Settaluri, C.V.K. Kandala, N. Puppala, J. Sundaram // Food and Nutrition Sciences. – 2012. – V. 3. – No. 12.– P. 1644-1650, doi: 10.4236/fns.2012.312215.

10. Sethi, S. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review / S. Sethi, S.K. Tyagi, R.K. Anurag // Journal of Food Science and Technology. – 2016. – V. 53. – Iss. 9. – P. 3408-3423, doi:10.1007/s13197-016-2328-3 .

11. Samofalova, L.A. Scientific justification of the use of germinating seeds of dicotyledonous plants in the production of plant bases and substitutes for dairy products of functional significance: abstract. diss. ... Doctor of Technical Sciences: 05.18.07 / L.A. Samofalova. – St. Petersburg, 2010 – 32 p

12. Makinen, O.E. Foods for special dietary needs: non-dairy plant-based milk substitutes and fermented dairy-type products / O.E. Makinen, V. Wanhalinna, E. Zannini, E.K. Arendt // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2016. – V.

56 (3). – P. 339-49, doi:10.1080/10408398.2012.761950.

13. Schwan, R.F.; Ramos, C.L. Chapter 10: Functional Beverages from Cereals. In *Functional and Medicinal Beverages*; Grumezescu, A., Holban, A.M., Eds.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2019; pp. 351-379.

14. Romanenko, V.O. Evaluation of the nutritional value of a beverage based on starch-containing raw materials / B.O. Romanenko, V.A. Pomozova, K.A. Isylova // *Modern problems of science and education*. - 2014. – No. 5. – p. 191.

15. Zelenov A V and Semenchenko E V 2019 Biological methods of increasing soil fertility in organic farming in the Lower Volga region *Bulletin of Kurgan State Agricultural Academy* 1 4-6

16. Bioactive Components in Oat and Barley Grain as a Promising Breeding Trend for Functional Food Production. Shvachko NA, Loskutov IG, Semilet TV, Popov VS, Kovaleva ON, Konarev AV. *Molecules*. 2021 Apr 14;26(8):2260.

17. Lásztity, R. Oat grain—A wonderful reservoir of natural nutrients and biologically active substances. *Food Rev. Int.* 1998, 14, 99–119.

18. Murphy, J.P.; Hoffman, L.A. The Origin, History, and Production of Oat. In *Oat Science and*

Technology; John Wiley & Sons, Ltd.: Hoboken, NJ, USA, 1992; pp. 1–28. ISBN 978-0-89118-225-2.

19. Paudel, D.; Caffé-Tremblé, M.; Krishnan, P. A Single Analytical Platform for the Rapid and Simultaneous Measurement of Protein, Oil, and beta-Glucan Contents of Oats Using Near-Infrared Reflectance Spectroscopy. *Cereal Foods World* 2018.

20. Martínez-Villaluenga, C.; Peñas, E. Health benefits of oat: Current evidence and molecular mechanisms. *Curr. Opin. Food Sci.* 2017, 14, 26–31.

21. Sterna, V.; Zute, S.; Brunava, L. Oat Grain Composition and its Nutrition Benefice. *Agric. Agric. Sci. Procedia* 2016, 8, 252–256..

22. Braaten, J.; Wood, P.; Scott, F.; Wolinetz, M.; Love, M.; Bradley-White, P.; Collins, M. Oat Beta-Glucan Reduces Blood Cholesterol Concentration in Hypercholesterolemic Subjects. *Eur. J. Clin. Nutr.* 1994, 48, 465–474.

23. Hicks, V.; Chen, S.C.; Tepper, S.A.; Kritchevsky, D. The cholesterol-lowering effect of oat bran cereals in rats: Influence of processing. *J. Nutr. Biochem.* 1995, 6, 246–249.

24. Technical Regulations of the Customs Union "On Food safety" (TR CU 021/2011). Introduction. in effect. 01.07.2013.

ВЛИЯНИЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ НА КИНЕТИКУ ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ И МИКРОСТРУКТУРУ ГЕЛЯ КОЗЬЕГО МОЛОКА

¹А.Е. АБДУЛГАМИТОВА , ¹И.Т. СМЫКОВ* 

¹(«Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия» – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем имени В.М. Горбатова», Россия, 152613, Ярославская обл., г. Углич, Красноармейский бульвар, д. 19)

Электронная почта автора корреспондента: i_smykov@mail.ru*

Одной из главных проблем переработки козьего молока являются малые надои, сезонность, необходимость накопления определенного количества козьего молока для переработки, трудности с транспортировкой из отдаленных районов. Замораживание козьего молока для целей его накопления при производстве ферментированных молочных продуктов связано с изменением его свойств, которые могут существенно влиять на производственные процессы. Целью этой работы является исследование влияния замораживания – размораживания козьего молока на кинетику сычужного гелеобразования и микроструктуру геля в сравнении со свежим цельным козьим и коровьим молоком. Показано, что длительность первичной ферментативной фазы гелеобразования в образце размороженного козьего молока близка к длительности первичной фазы сырого коровьего молока. Во вторичной фазе гелеобразования конечное значение модуля упругости сгустка размороженного козьего молока близко к значению модуля упругости сгустка сырого козьего молока.

Ключевые слова: козье молоко, замораживание-размораживание, физико-химические характеристики, кинетика гелеобразования, мицеллы казеина, электронная микроскопия, микроструктура.

ГЕЛЬДІН ТҮЗІЛУ КИНЕТИКАСЫНА ҚҰЗДАУДЫҢ ӘСЕРІ ЖӘНЕ ЕШКІ СҮТІ ГЕЛЬДІН МИКРО ҚҰРЫЛЫМЫ

¹А.Е. АБДУЛГАМИТОВА, ¹И.Т. СМЫКОВ*

¹(«Бүкілресейлік май және ірімшік жасау ғылыми-зерттеу институты» – Федералдық мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекеменің филиалы «В.М. Горбатов атындағы азық-түлік жүйелерінің федералдық ғылыми орталығы» Ресей, 152613, Ярославль облысы, Углич қ., Красноармейский бульвары, 19)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: i_smykov@mail.ru

Ешкі сүтін қайта өңдеудің негізгі мәселелерінің бірі – сүт өнімділігінің төмендігі, маусымдылық, өңдеу үшін ешкі сүтінің белгілі бір мөлшерін жинақтау қажеттілігі, шағын аудандардан тасымалдаудағы қиындықтар. Сүтқышқылды сүт өнімдері өндіруде оны жинақтау мақсатында ешкі сүтін мұздату - оның қасиеттерінің өзгеруімен байланысты, бұл өндірістік процестерге айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Бұл жұмыстың мақсаты ешкі және сиыр сүтімен салыстырғанда мұздатылған/ерітілген ешкі сүтінің гелдік кинетикасына және гель микроқұрылымына әсерін зерттеу. Ерітілген ешкі сүтінің үлгісінде гелденудің біріншілік ферментативті фазасының ұзақтығы ешкі сиыр сүтінің біріншілік фазасының ұзақтығына жақын екені көрсетілген. Гелденудің екінші фазасында еріген ешкі сүтінің икемділік модулінің соңғы мәні ешкі сүт ұйығышының серпімділік модулінің мәніне жақын болады.

Негізгі сөздер: ешкі сүті, мұздату-еріту, физика-химиялық сипаттамалар, гелдік кинетика, казеин мицеллалары, электронды микроскопия, микроқұрылым.

INFLUENCE OF FREEZING ON THE KINETICS OF MILK GELATION AND THE MICROSTRUCTURE OF GOAT MILK GEL

¹A.Y. ABDUGAMITOVA, ¹I.T. SMYKOV*

¹(«All-Russian Scientific Research Institute of Butter and Cheese Making» - a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution " V.M. Gorbatov Federal Scientific Center for Food Systems", Russia, 152613, Yaroslavl region, Uglich, Krasnoarmeisky boulevard, 19)

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

One of the main problems of goat milk processing is low milk yields, seasonality, the need to accumulate a certain amount of goat milk for processing, difficulties with transportation from remote areas. Freezing of goat's milk for the purpose of its accumulation in the production of fermented dairy products is associated with a change in its properties, which can significantly affect production processes. The aim of this work is to study the effect of freezing–thawing of goat's milk on the kinetics of rennet gelation and the microstructure of the gel in comparison with fresh whole goat's and cow's milk. It is shown that the duration of the primary enzymatic phase of gelation in a sample of thawed goat's milk is close to the duration of the primary phase of raw cow's milk. In the secondary phase of gelation, the final value of the elastic modulus of a clot of thawed goat's milk is close to the value of the elastic modulus of a clot of raw goat's milk.

Keywords: goat milk, frozen-thawed, physicochemical characteristic, milk gelation kinetic, casein micelles, electron microscopy, microstructur.

Введение

Молочные продукты из козьего молока обладают множеством полезных свойств, которые поддерживают иммунитет и положительно влияют практически на все органы и системы человеческого организма. В обстоятельном обзоре [1] пробиотических свойств молока и ферментированных продуктов из него отмечается, что молоко коз обладает высоким потенциалом для успешной доставки пробиотиков, и, несмотря на его меньшую привлекательность из-за привкуса в некоторых продуктах, использование козьего молока в качестве пробиотического носителя быстро возросло за последнее десятилетие. Производство востребованных на рынке натуральных продуктов из козьего молока, популярность которых возрастает в настоящее время, и в России, и в Казахстане, существенно отстает от потребления аналогичных продуктов во многих странах. Если в Нидерландах потребление козьего молока составляет около 20 литров в год, то в России 0,1 кг на человека в год [2], а в Казахстане счет идет на граммы [3].

Козье молоко чаще всего производится в небольших хозяйствах, что сопровождается заметным влиянием сезонности на производство молока, низкой продуктивностью коз и короткими периодами лактации. К тому же средний годовой удой коз значительно ниже, чем у коров. Поэтому перерабатывающие

предприятия вынуждены принимать и накапливать определенное количество козьего молока для получения товарных молочных продуктов. Всё это является большой проблемой и препятствует непрерывности и эффективности промышленного производства.

Для решения этой проблемы молочные хозяйства увеличивают производство козьего молока, как сырья для переработки, благодаря принимаемым государственным программам развития АПК и мерам по субсидированию производства молока. К примеру, в Казахстане стабильными темпами увеличивается численность поголовья скота, по данным МСХ Казахстана [3], за 2021 год объем валовой продукции животноводства увеличился на 3,6 %. Поголовье овец и коз по итогам 2021 года увеличилось на 4 % (20,9 млн. голов) [4]. Молочные хозяйства расширяют объемы и ассортимент выпускаемой продукции за счёт повышения эффективности переработки козьего молока, применяя новые технологии и разрабатывая новые рецептуры продуктов.

Однако все эти применяемые меры не дают окончательного решения проблемы сезонности, низкой продуктивности коз и короткими периодами лактации. Учитывая вышесказанное, несомненно, что разработка новых технологий для расширения ассортимента и повышения эффективности произ-

водства молочных продуктов из козьего молока является актуальной задачей.

Особое место среди молочных продуктов занимает козий сыр, благодаря своей пищевой ценности, обусловленной высокой концентрацией белков, жиров, незаменимых аминокислот, солей кальция, фосфора необходимых для сбалансированного питания человека [3, 6]. Важно и то, что козий сыр не вызывает аллергии. Однако, именно для эффективного производство сыра необходимо иметь одновременно большое количество молока (до нескольких тонн). Накапливать такое количество скоропортящегося продукта очень сложно, поэтому замораживание козьего молока в периоды высокого удоя и размораживание его в периоды низкого удоя может быть решением проблемы. Замороженный продукт имеет долгий срок хранения, удобен для транспортировки, восстанавливает свои свойства при размораживании и применим для дальнейшей переработки. В связи с этим актуальна разработка технологии получения сыра из замороженного козьего молока [7].

Исследованиями зарубежных ученых [8] показано, что замораживание является наиболее безопасным и доступным способом увеличения сроков хранения овечьего и козьего молока, как сырья для переработки. В работе [9] проведены исследования влияния условий замораживания-оттаивания на сохранение состава и физико-химических показателей козьего молока. Показано, что по сравнению со свежим козьим молоком в заморожено-размороженном молоке снижены содержание жира, белка и лактозы, а также поверхностное натяжение и коэффициент стабильности, при этом повышены эффективный диаметр и индекс полидисперсности. Влиянию замораживания молока на профили плавления, текстуру, плавление и кристаллизацию жира свежего сыра посвящена работа [10], в которой отмечено, что в некоторых случаях замораживание молока привело к потере освежающего вкуса, эластичности и блеска сыров.

Ключевым моментом производства многих видов сыров является формирование сычужного молочного сгустка. Этому вопросу посвящено огромное количество исследовательских работ, однако, в основной массе, они направлены на рассмотрение гелеобразования в коровьем молоке. В значительно меньшей мере исследуется сычужное гелеобразование в свежем овечьем и козьем мо-

локе [11]. И очень мало исследований по влиянию замораживания на кинетику гелеобразования в овечьем и козьем молоке. Одна из немногих таких работ [12], в которой для исследований кинетики сычужного гелеобразования в размороженном овечьем молоке был использован прибор *Formagraph*, показала, что время свертывания было больше в предварительно замороженных пробах, а плотность сгустка уменьшилась при хранении замороженного молока более пяти месяцев. Аналогичных работ по сычужному гелеобразованию замороженного-размороженного козьего молока в доступных источниках информации не обнаружено.

Исследованиям микроструктуры сычужных гелей козьего молока также уделяется очень мало внимания в мировой литературе. В работе [13] приведены результаты исследований микроструктуры белков козьего молока под действием различных факторов, однако и здесь влияние процесса замораживания-размораживания не рассматривалось.

Целью этой работы является исследование влияния замораживания-размораживания козьего молока на кинетику сычужного гелеобразования и микроструктуру геля в сравнении со свежим цельным козьим и коровьим молоком. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- исследовать кинетику гелеобразования в образцах молока аппаратным методом;
- провести исследования микроструктуры молочного геля с помощью трансмиссионного электронного микроскопа.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в лабораториях Всероссийского научно-исследовательского института маслоделия и сыроделия – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» (Россия, Ярославская область, г. Углич).

Образцы коровьего молока получены в ООО «АгриВолга», дер. Бурмасово, Угличский район, Ярославская область, Россия. Содержание жира 4-4,2%, белка – 3,4-3,7%.

Образцы козьего молока получены у крестьянских хозяйств Илийского района Алматинской области. Натуральное козье молоко было охлаждено до $4 \pm 1^\circ\text{C}$ и транспортировалось в г. Углич в термоконтейнере, способном сохранять температуру продукта в течение 48 часов.

Замораживание козьего молока проводили при температуре $-28 \pm 2^\circ\text{C}$. Транспортирование в г. Углич осуществляли в термоконтейнере, способном сохранять температуру продукта в течение 48 часов. Размораживание козьего молока проводили перед проведением исследований при температуре $4 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 10 часов.

В исследованиях использовали молоко-свёртывающий препарат Chi-max 600 Liquid (Chr Hansen A/S, Hoersholm, Denmark), в концентрации 0,0035% и перемешивании молока в течение 2 мин. Гелеобразование проводили при температуре $35 \pm 1^\circ\text{C}$.

Анализ образцов молочного сырья и готовых продуктов проводился следующими стандартными методами:

- методы отбора проб и подготовка их к анализу проводили по ГОСТ 13928;
- определения жира проводили методом, указанным в ГОСТ 5867;
- определения кислотности осуществляли титриметрическим методом по ГОСТ 3624;
- определение плотности молока осуществляли по СТ РК 1483-2005;
- органолептическая оценка сырья по ГОСТ-32260;

Кинетику сычужного гелеобразования в образцах молока проводили с помощью аппарата для онлайн мониторинга процесса коагуляции молока по патенту [14].

Электронно-микроскопические исследования микроструктуры молочного геля проводили с помощью трансмиссионного электронного микроскопа EM-410 ("Philips", the Netherlands). Подготовку образцов для электронной микроскопии производили с использованием метода негативного контрастирования препарата молочного геля раствором уранилацетата.

Образцы молока и молочного геля отбирали в процессе гелеобразования через определенные моменты времени. Все отобранные образцы фиксировали при комнатной температуре 2%-м раствором глутаральдегида в 0,1 М фосфатном буфере Sorenson, pH 7,2, в течение 20 мин (0,1 мл молока к 1 мл фиксатива). После чего зафиксированные

образцы разбавляли дистиллированной водой в соотношении 1:100.

Пипеткой брали каплю (5 мкл) зафиксированного образца и переносили её на медную сетку, покрытую плёнкой нитроцеллюлозы, и выдерживали в течение 2-х минут для осаждения дисперсных частиц на поверхность плёнки. Повышение контрастности образца производили его негативным окрашиванием. Для этого пипеткой переносили каплю (2 мкл) 4 % раствора уранилацетата на каплю зафиксированного образца, находящуюся на сетке, и выдерживали 4 мин. После выдержки излишки раствора убирали с поверхности сетки фильтровальной бумагой и помещали в вакуумную камеру для окончательной сушки при комнатной температуре. Полученный образец переносили в электронный микроскоп для исследований.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программы Excel 2010 (Microsoft Inc., Редмонд, Вашингтон, США). Был использован уровень значимости $P < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Сравнительный анализ козьего и коровьего молока в работе [15] показывает расхождения в соотношении основных компонентов (жир, белок, лактоза и зола), а также их различия в химической природе. Такие белки как α_1 -казеин, γ -казеин, иммуноглобулины, сывороточный альбумин в козьем молоке отсутствуют, но за счет β -казеина и α -лактальбумина, количество которого значительно больше, чем в коровьем молоке, общее количество белка в козьем молоке не уступает коровьему. Наряду с этим витаминный состав и минеральный состав козьего молока значительно шире. Соответственно, можно предположить, что кинетика сычужного гелеобразования в различных образцах молока, а также микроструктура образующихся гелей будут отличаться друг от друга.

При поведении работы были подготовлены и исследованы следующие образцы молока: 1- размороженное козье молоко; 2- свежее козье молоко; 3- свежее коровье молоко. Органолептические и физико-химические свойства исследуемых образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1- Органолептические и физико-химические свойства образцов коровьего и козьего молока

№	Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3
1	Цвет	Бледно-желтый	Бледно-желтый	Белый
2	Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему козьему молоку.	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему козьему молоку.	Чистый, без посторонних запахов и привкусов
3	Консистенция и внешний вид	Однородная жидкость без осадка и хлопьев белка	Однородная жидкость без осадка и хлопьев белка	Однородная жидкость без осадка и хлопьев белка
4	Массовая доля жира, %	4,5±0,05	4,5±0,05	4±0,05
5	Массовая доля белка, %	3,8±0,3	3,8±0,3	3,4±0,3
6	Плотность, г/см ³	1,3	1,3	1,3
7	Титруемая кислотность, °T	17	17	17

Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что в образцах 1 и 2 массовая доля жира одинаковая, тогда как в свежем коровьем молоке (образец 3) ниже на 0,5%. Кислотность козьего молока в образцах 1,2,3 составила 17°T, что свидетельствует о свежести молока. Содержание белков в образцах №1 и №2 составило 3,8%, тогда как в образце №3 составило на 0,4% ниже. Исходя из данных таблицы 1, можно отметить, что процесс замораживания-размораживания козьего молока не повлиял на количественное содержание его главных компонентов – жира и белка.

Разница в массовом содержании белка в козьем и коровьем молоке может объясняться тем, что в козьем молоке отсутствует белок аллерген α_1 -казеин, но вместе с тем имеется значительно большее количество β -

казеина, чем и объясняется разница в испытываемых образцах.

Исследования показали, что по запаху и вкусу козье молоко отличается от коровьего и от молока других видов животных. Вероятно, это связано с тем, что в козьем молоке содержится вдвое больше калия, по сравнению с коровьим молоком, роль которого особенно велика в деятельности сердечно-сосудистой системы [16]. Вместе с тем, мы учитывали, что на содержание белков и жира влияет кормовая база и условия содержания животных.

Исходя из предположения, что замораживание и размораживание козьего молока предназначено для накопления молока перед производством сыров, были проведены сравнительные исследования этого процесса на кинетику сычужного гелеобразования в указанных образцах (Рис. 1).



Рисунок 1. Кинетика сычужного гелеобразования в молоке

Как видно из рисунка 1, длительности первичной ферментативной фазы гелеобразования в образцах сырого козьего и коровьего молока существенно различаются. При одинаковых дозах молоко свёртывающего препарата и одной и той же температуре образцов козье молоко свёртывается почти в два раза быстрее. Во вторичной фазе гелеобразования конечное значение модуля упругости сгустка козьего молока значительно выше, чем сгустка коровьего молока. Сгусток козьего молока органолептически представляется более плотным, его влагоудерживающая способность также более высокая.

Кинетика сычужного гелеобразования в размороженном козьем молоке сочетает в себе признаки кинетики гелеобразования сырого коровьего и козьего молока. Так длительность первичной ферментативной фазы гелеобразования в образце размороженного козьего молока близка к длительности первичной фазы сырого коровьего молока. Вместе с тем, во вторичной фазе гелеобразования конечное значение модуля упругости сгустка размороженного козьего молока

близко к значению модуля упругости сгустка сырого козьего молока.

При выработке сыров из размороженного козьего молока необходимо учитывать полученные результаты исследования и регулировать модуль упругости молочного сгустка и время ферментативной фазы гелеобразования по мере готовности сгустка к разрезке. Осуществлять это регулирование возможно как изменением дозы вносимого молока свёртывающего фермента, так и температурой процесса.

Параллельно с исследованиями кинетики сычужного гелеобразования в молоке был проведен отбор проб для электронно-микроскопических исследований. Цель этих исследований заключалась в выявлении изменений в мицеллах казеина козьего молока после его замораживания-размораживания и изменения микроструктуры молочного геля после внесения молока свёртывающего препарата. Электронно-микроскопические фотографии, полученные в ходе исследований, представлены на рисунках 2-8.

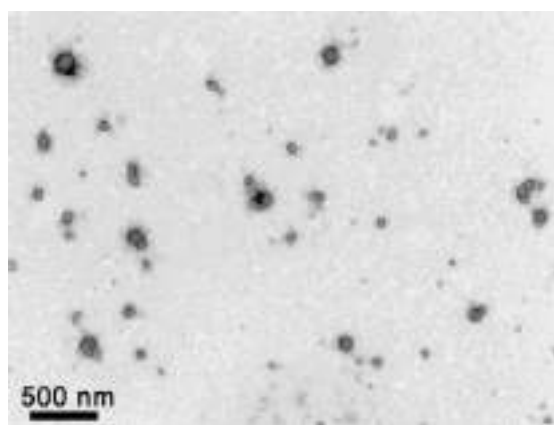


Рисунок 2. Мицеллы казеина в коровьем молоке

Мицеллы казеина в свежем коровьем молоке, показанные на рисунке 2, имеют хорошо выраженную сферическую форму, но различные размеры, что характерно для коровьего молока. Использование уранилацетата для контрастирования препарата, позволяет выявить на поверхности мицелл к-казеин, точнее его гликомакропептид (тёмный ободок), образующий на поверхности ми-

целл защитную ворсистую щётку, препятствующую агрегированию мицелл.

Мицеллы казеина в свежем козьем молоке, показаны на рисунке 3. Сравнивая это изображение с рисунком 2 можно отметить как их сходство, так и некоторое отличие. Здесь наблюдается большое количество очень мелких белковых частиц сферической формы.

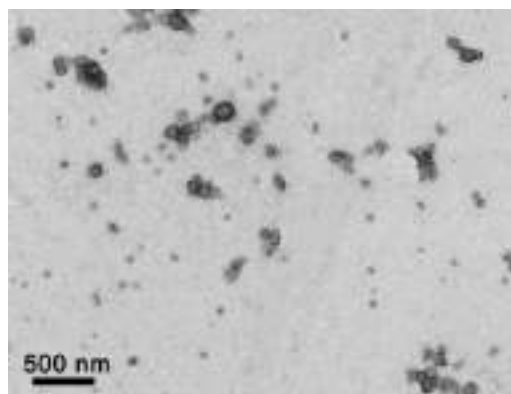


Рисунок 3. Мицеллы казеина в свежем козьем молоке

На рисунке 4 показана фотография мицелл казеина в размороженном козьем молоке. Она резко отличается от фотографий мицелл на рисунках 2 и 3. Замораживание-размораживание козьего молока привело к сокращению числа изолированных мицелл казеина, образованию мелких агрегатов из них и частичной адсорбции на них посторонних белковых молекул, препятствующих действию ферментных препаратов, что и объясняет увеличение длительности первичной фазы гелеобразования.

Более подробное исследование микроструктуры размороженного молока позволяет уточнить механизм действия процесса замораживания-размораживания на белковые частицы в козьем молоке.

На рисунке 5 показана другая фотография микроструктуры размороженного козьего молока. Как можно предположить из этой фотографии, при замораживании в молоке были образованы первичные микрокристаллы льда, которые находясь в хаотичном движении, адсорбировали на своей поверхности мицеллы казеина и другие белковые частицы, которые взаимодействовали между собой. После размораживания лед растаял, а адсорбированные агрегаты мицелл и других белковых частиц сохранили форму растаявших кристаллов льда.

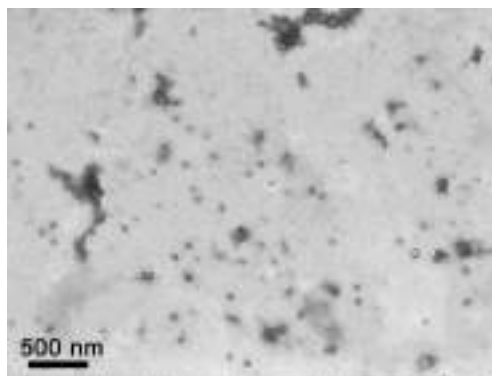


Рисунок 4. Мицеллы казеина в размороженном козьем молоке

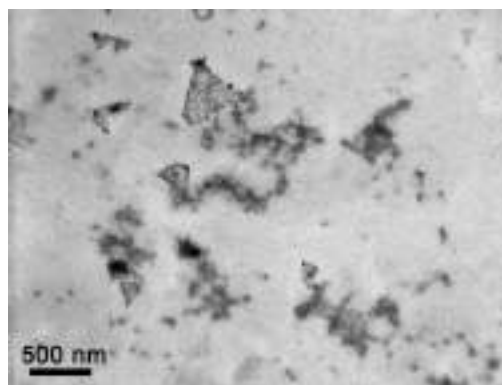


Рисунок 5. Мицеллы казеина в размороженном козьем молоке

Во вторичной фазе гелеобразования в молоке происходит интенсивное образование агрегатов мицелл казеина и дальнейшее их объединение в единую пространственную структуру. Исследованию микроструктуры молочного геля посвящена следующая часть работы. На рисунке 6 показана фотография агрегатов мицелл казеина в сгустке из свежего коровьего молока.

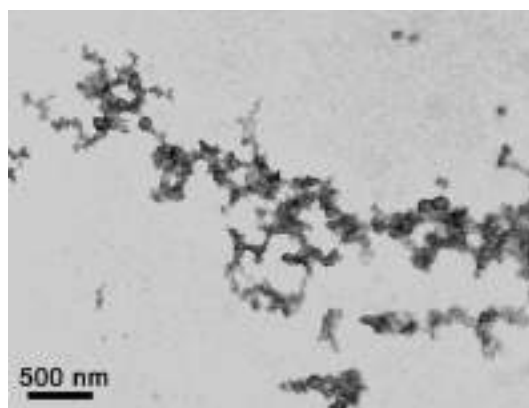


Рисунок 6. Агрегаты мицелл казеина в сгустке из коровьего молока.

Из анализа этой и ряда других подобных фотографий можно утверждать, что во вторичной фазе гелеобразования мицеллы, полностью или частично потерявшие под действием ферментного препарата гликомакропептид к- казеина, начинают объединяться в агрегаты. При этом в мицеллах, потерявших гликомакропептид, происходит конформационный фазовый переход и мицеллы теряют сферическую форму, что проявляется на фотографиях в виде филаментов, присутствующих в агрегатах и соединяющих между собой оставшиеся цельные мицеллы.

В свежем козьем молоке при сычужном гелеобразовании происходят те же самые процессы, поэтому фотографии микроструктуры геля из козьего и коровьего молока похожи. На рисунке 7 показана фотография агрегатов мицелл казеина в сгустке из свежего козьего молока. Здесь также можно видеть относительно цельные мицеллы казеина, соединённые между собой филаментами казеинов, претерпевших фазовый конформационный переход.

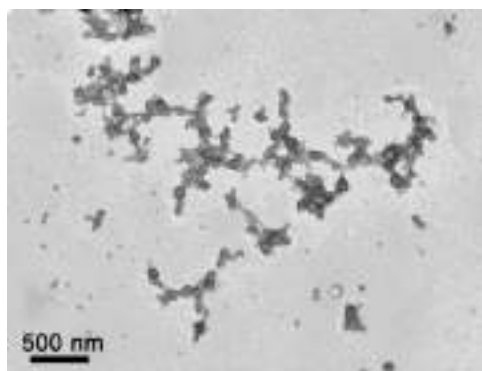


Рисунок 7. Агрегаты мицелл казеина в сгустке из свежего козьего молока

Значительные отличия наблюдаются при сравнительном анализе микроструктуры молочного геля из свежего и размороженно-

го молока. На рисунке 8 показана фотография агрегатов мицелл казеина в сгустке из размороженного козьего молока.

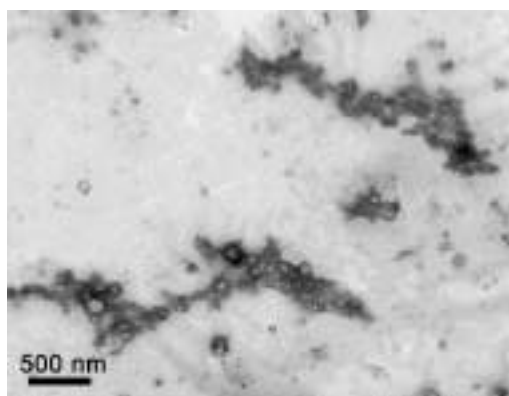


Рисунок 8. Агрегаты мицелл казеина в сгустке из размороженного козьего молока

Несмотря на то, что модули упругости гелей свежего и размороженного козьего молока близки по значениям, их микроструктура различна. В геле из размороженного молока уже не видны явно выраженные филаменты, образующиеся после конформационного фазового перехода в казеинах. Здесь наблюдается облако белковых молекул, в котором находятся отдельные мицеллы. Возможным объяснением этого явления может быть существование более глубокого конформационного фазового перехода в казеинах после замораживания-размораживания молока.

Заключение, выводы

Длительность первичной ферментативной фазы гелеобразования в сыром козьем и коровьем молоке существенно различается. Во вторичной фазе гелеобразования конечное значение модуля упругости сгустка сырого козьего молока значительно выше, чем сгустка сырого коровьего молока.

Сгусток сырого козьего молока органолептически представляется более плотным, его влагоудерживающая способность также более высокая.

Кинетика сычужного гелеобразования в размороженном козьем молоке сочетает в себе признаки кинетики гелеобразования сырого коровьего и козьего молока. Длительность первичной ферментативной фазы гелеобразования в образце размороженного козьего молока близка к длительности первичной фазы сырого коровьего молока. Во вторичной фазе гелеобразования конечное значение модуля упругости сгустка размороженного козьего молока близко к значению модуля упругости сгустка сырого козьего молока.

Образование микрокристаллов льда при замораживании сопровождается адсорбированием на их поверхности мицелл казеина и других белковых частиц. После размораживания адсорбированные на льду мицеллы и белковые частицы образуют вторичные агрегаты.

В геле из размороженного козьего молока образуются агрегаты мицелл казеина в облаке белковых молекул. Возможным объяснением этого явления может быть существование более глубокого конформационного фазового перехода в казеинах, подвергшихся глубокому замораживанию-размораживанию.

Полученные результаты исследования позволяют лучше понять влияние процесса замораживание-размораживание на кинетику гелеобразования в молоке и микроструктуру молочного сгустка и могут быть использованы при разработке новых технологий производства сыров из козьего молока.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ranadheera, C. S., Evans, C. A., Baines, S. K., Balthazar, C. F., Cruz, A. G., Esmerino, E. A., Vasiljevic, T. Probiotics in Goat Milk Products: Delivery Capacity and Ability to Improve Sensory Attributes. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2019. Vol. 18(4), 867–882.

2. Обзор: рынков козьего молока в России и в мире. -(<https://milknews.ru/longridy/rossiya-kozovodstvo-moloko.html>)

3. Жайлаубаев Ж. Д., Смагулова З. Т. Перспективы и особенности переработки козьего молока в Республике Казахстан // *Казахстанская сельскохозяйственная газета «Аграрий Казахстана»*, 2018.- №.- 22. С. 60.

4. Численность поголовья скота в Казахстане.-(https://www.inform.kz/ru/chislennost-pogolov-ya-skota-i-pticy-uvelichilas-v-kazahstane_a3902886)

5. Щетинина Е. М. Разработка технологии мягкого сыра на основе козьего молока для функционального питания.-(<http://www.dslib.net/tehnologia-mjasa/razrabotka-tehnologii-mjagkogo-syra-na-osnove-kozego-moloka-dlja-funkcionalnogo.html>)

6. Гудков А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. М.: Де Ли Принт, 2003 -804 с.

7. Wendorff, W. L. Freezing Qualities of Raw Ovine Milk for Further Processing. // *Journal of Dairy Science*, 2001, Vol. 84, E74–E78.

8. Yu, Z., Qiao, C., Zhang, X., Yan, L., Li, L., Liu, Y. Screening of frozen-thawed conditions for keeping nutritive compositions and physicochemical characteristics of goat milk. // *Journal of Dairy Science*. 2021, Vol. 104, P.4108–4118.

9. Biegalski J, Cais-Sokolińska D, Tomaszewska-Gras J, Baranowska HM. The Effect of Freezing Sheep's Milk on the Meltability, Texture, Melting and Fat Crystallization Profiles of Fresh Pasta Filata Cheese. *Animals*. 2021; 11(9):2740.

10. Pazzola, M., Dettori, M. L., Piras G., Pira, E., Manca, F., Puggoni, O., Noce A., Vacca G. M. The Effect of Long-term Freezing on Renneting Properties of Sarda Sheep Milk. // *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2013, Vol. 78, No. 3 (275-279).

11. Hovjecki M., Miloradovic Z., Barukčić I., Blažić M, Miocinovic, J. Rheological Properties of Goat Milk Coagulation as Affected by Rennet Concentration, pH and Temperature. *Fermentation*, 2022, 8(6), 291.

12. Мордвинова В. А., Сви́деренко Г. М., Остроухова И. Л. Горгонзола в России // *Сыроделие и маслоделие*. -2020.-№6.-С.22-25

13. Qin Y., Cheng, M., Wang L., Huang M., Wang J., Wang C. Comparative study on the microstructure and functional properties of casein in goat milk processed by different methods. // *International Journal of Food Science & Technology*, (2020). 56(4), 1682–1689. (<https://doi.org/10.1111/ijfs.14789>)

14. Патент №2662971 C2 RU, Аппарат для онлайн мониторинга процесса коагуляции молока: G01N33/04 / Смыков И.Т. заявл. №2016145329; от 18.11.2016; опубл. 31.07.2018.

15. Срок годности пищевых продуктов: расчёт и испытание // под ред. Р.Стелек; пер.с англ. В. Широкова; под общ. ред. Ю. Г. Базарновой. -СПб.: Профессия, 2006 -480 с.

16. Симоненко С. В., Лесь, Г. М., Хованова И. В. Особенности состава козьего молока как компонента продуктов питания // *Труды Белорусского государственного университета: научный журнал*. 2011: Том 4. Часть 1.-С.264-268.

REFERENCES

1. Ranadheera, C. S., Evans, C. A., Baines, S. K., Balthazar, C. F., Cruz, A. G., Esmerino, E. A., Vasiljevic, T. Probiotics in Goat Milk Products: Delivery Capacity and Ability to Improve Sensory Attributes. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2019. Vol. 18(4), 867–882. doi:10.1111/1541-4337.12447

2. Obzor rynkov koz'ego moloka v Rossii i v mire -(<https://milknews.ru/longridy/rossiya-kozovodstvo-moloko.html>) (in Russian)

3. Zhailaubaev Zh. D., Smagulova Z. T. Perspektivy i osobennosti pererabotki koz'ego moloka v Respublike Kazakhstan. // *Kazakhstanskaja sel'skohozaistvennaja gaseta "Agrarii Kazakhstana"*, 2018. №. 22. s. 60. (in Russian)

4. Chislennost pogolovya skota v Kazakhstane.-(https://www.inform.kz/ru/chislennost-pogolov-ya-skota-i-pticy-uvelichilas-v-kazahstane_a3902886) (in Russian)

5. Shetina E. M. Razrabotka tehnologii myagkogo syra na osnove koz'ego moloka dlya funkcionalnogo pitaniya. -(<http://www.dslib.net/tehnologia-mjasa/razrabotka-tehnologii-mjagkogo-syra-na-osnove-kozego-moloka-dlja-funkcionalnogo.html>) (in Russian)

6. Gudkov A. V. Syrodelie: tehnologicheskie, biologicheskie i fisiko-himicheskie aspekty. M.: De Li Print, 2003 – 804 s. (in Russian)
7. Wendorff, W. L. Freezing Qualities of Raw Ovine Milk for Further Processing. *Journal of Dairy Science*, 2001, Vol. 84, E74–E78. (doi:10.3168/jds.s0022-0302(01)70200-7)
8. Yu, Z., Qiao, C., Zhang, X., Yan, L., Li, L., Liu, Y. Screening of frozen-thawed conditions for keeping nutritive compositions and physicochemical characteristics of goat milk. *Journal of Dairy Science*. 2021, Vol. 104, 4108–4118.
9. Biegalski J, Cais-Sokolińska D, Tomaszewska-Gras J, Baranowska HM. The Effect of Freezing Sheep's Milk on the Meltability, Texture, Melting and Fat Crystallization Profiles of Fresh Pasta Filata Cheese. *Animals*. 2021; 11(9):2740. (https://doi.org/10.3390/ani11092740)
10. Pazzola, M., Dettori, M. L., Piras G., Pira, E., Manca, F., Puggoni, O., Noce A., Vacca G. M. The Effect of Long-term Freezing on Renneting Properties of Sarda Sheep Milk. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2013, Vol. 78, No. 3 (275-279). (https://hrcak.srce.hr/file/157612)
11. Hovjecki M., Miloradovic Z., Barukčić I., Blažić M, Miocinovic, J. Rheological Properties of Goat Milk Coagulation as Affected by Rennet Concentration, pH and Temperature. *Fermentation*, 2022, 8(6), 291. (https://doi.org/10.3390/fermentation8060291)
12. Mordvinova D. A., Sviderenko G. M. Ostrouhova I. L. Gorgonsola v Rossii. // *Syrodelie i maslodelie*. -2020.-№6.-s.22-25 (in Russian)
13. Qin Y., Cheng, M., Wang L., Huang M., Wang J., Wang C. Comparative study on the microstructure and functional properties of casein in goat milk processed by different methods. *International Journal of Food Science & Technology*, (2020). 56(4), 1682–1689. (https://doi.org/10.1111/ijfs.14789)
14. Patent №2662971 C2 RU, Apparat dlya online monitoringa processa koagulacii moloka: G01N33/04 / Smykov I. T. zayavl. №2016145329; ot 18.11.2016; publ. 31.07.2018. (in Russian)
15. Srok godnosti pishevyh produktov: paschet i ispytanie // red. R. Stelek, per. s angl. Shirokova V., obsh. red. Yu. G. Bazarnovoi. –SPb.: Professia, 2006 -480 c.
16. Simonenko S. V., Les' G. M., Khovanova I. V., Golovach T. N., Gavrilenko N. V., Chervyakovskii E. M., Kurchenko V. P. Osobennosti sostava koz'ego moloka kak komponenta produktov pitaniya // Tr. BGU. – 2011. – T. 4, ch. 1. – S. 109-116. (in Russian)

ӨСІМДІК МАЙЛАРЫНЫҢ ҚОСПАСЫНАН ДАЙЫНДАЛАТЫН МАЙЛЫ ӨНІМДЕРДІҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹А.Е. МУХАМЕТОВ , ¹Э.Б. АСКАРБЕКОВ , ²М.Т. ЕРБУЛЕКОВА* 

¹М.Е. СЕЙСЕНАЛЫ 

¹(КеАҚ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Қазақстан Республикасы, 050010,
Алматы қаласы, Абай даңғылы 8

²(АҚ «Алматы технологиялық университеті», Қазақстан Республикасы, 050012,
Алматы қаласы, Төле би, 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: phdplovdiv12@yandex.kz*

Бұл мақала теңдестірілген құрамы бар майонез өндірісін дамытуға арналған. Майонез күнделікті нарықта адамның тамақтану рационының 3,3% - ын алады. Соңғы жылы майонез ассортиментінің өсуіне қарамастан, осы түрдегі өнімдерге қойылатын барлық талаптарға жауап беретін теңдестірілген құрамдағы отандық майонез жасау мәселесі өзекті болып қала береді. Қазақ халқының тамақтануын бағалаудың кешенді көпдеңгейлі тәсілі тағам мәртебесінің бұзылуының кең спектрін анықтады. Атап айтқанда, оларға жануарлардың майларын тұтыну және полиқанықпаған май қышқылдарының жетіспеушілігі жатады. Полиқанықпаған май қышқылдары тамақтанудың маңызды факторларына жатады және олардың құрамы диетаның энергетикалық құндылығының 3-4% - ына сәйкес келуі тиіс. Мақалада өсімдік майларының (күнбағыс, зығыр және сафлор) қоспасы негізінде теңдестірілген құрамы бойынша ω-3 және ω-6 май қышқылдарының үйлесімді құрамы бар полиқанықпаған май қышқылдарының жаңа функционалды өнімі жасалды. Өсімдік майлары қоспа үлгісінің негізгі физико-химиялық көрсеткіштері анықталды. «ҚазҰАЗУ» КЕАҚ зертханалық жағдайда өсімдік майларының қоспасы негізінде дайындалған майонез үлгісі шығарылды және олардың физико-химиялық және органолептикалық сипаттамалары анықталды. Физикалық-химиялық және органолептикалық сипаттамалары бойынша алынған майонез өнімі оларға қойылатын нормативтік құжаттардың талаптарына толық сәйкес келетіндігі анықталды.

Негізгі сөздер: күнбағыс майы, май-қышқыл құрамы, майонез, полиқанықпаған май қышқылдары.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАСЛОЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ СМЕСИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

¹А.Е. МУХАМЕТОВ, ²Э.Б. АСКАРБЕКОВ, ¹М.Т. ЕРБУЛЕКОВА*, ¹М.Е. СЕЙСЕНАЛЫ

¹(НАО «Казахский Национальный Аграрный Исследовательский Университет», 050010,
Республика Казахстан, город Алматы, проспект Абая 8

²(АО «Алматинский технологический университет», 050012, Республика Казахстан,
город Алматы, Төле би, 100)

Электронная почта автора корреспондента: phdplovdiv12@yandex.kz*

В данной статье приведены варианты разработки майонеза со сбалансированным составом. Он занимает 3,3 % рациона питания человека на ежедневном рынке. Несмотря на рост ассортимента майонеза за последний год, проблема изготовления отечественного майонеза сбалансированного состава, отвечающего всем требованиям, предъявляемым к продукции данного вида, остается актуальной. Комплексный многоуровневый подход к оценке питания казахского народа выявил широкий спектр нарушений пищевого статуса. В частности, к ним относятся потребление животных жиров и дефицит полиненасыщенных жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты относятся к незаменимым факторам питания и их состав должен соответствовать 3-4% энергетической ценности пищевого рациона. В статье разработан новый функциональный майонезный продукт со сбалансированным составом ω-3 и ω-6 жирных кислот на основе смеси растительных масел (подсолнечное, льняное, и сафлоровое) со сбалансированным составом полиненасыщенных жирных

кислот. Определены основные физико-химические показатели образца смеси растительных масел. В лабораторных условиях НАО «КазНАИУ» выпущены опытные образцы майонеза на основе смеси растительных масел и определены их физико-химические и органолептические характеристики. Установлено, что по физико-химическим и органолептическим показателям полученный майонезный продукт в полной степени соответствует предъявляемым к ним требованиям нормативных документов.

Ключевые слова: масло подсолнечное, жирно-кислотный состав, майонез, полиненасыщенные жирные кислоты.

STUDY OF QUALITY INDICATORS OF OIL AND FAT PRODUCTS MADE FROM A MIXTURE OF VEGETABLE OILS

¹A.E. MUKHAMETOV, ²Y.B. ASKARBEKOV, ¹M.T. YERBULEKOVA*, ¹M. E. SEISENALY

¹ (NPJSC Kazakh National Agrarian Research University, 050010, Kazakhstan, Almaty, Abay Avenue 8)

² (JSC Almaty technological university, 050012, Kazakhstan, Almaty, Tole bi, 100)
Corresponding author e-mail: phdplovdiv12@yandex.kz*

This article is devoted to the development of mayonnaise with a balanced composition. It occupies 3.3 % of the human diet on the daily market. Despite the growth of the range of mayonnaise over the past year, the problem of manufacturing domestic mayonnaise of a balanced composition that meets all the requirements for this type of product remains relevant. A comprehensive multi-level approach to assessing the nutrition of the Kazakh people revealed a wide range of nutritional status disorders. In particular, these include the consumption of animal fats and a deficiency of polyunsaturated fatty acids. Polyunsaturated fatty acids are essential nutrition factors and their composition should correspond to 3-4% of the energy value of the diet. A new functional mayonnaise product with a balanced composition of ω -3 and ω -6 fatty acids based on a mixture of vegetable oils (sunflower, linseed, and safflower) with a balanced composition of polyunsaturated fatty acids has been developed. The main physical and chemical characteristics of a sample of a mixture of vegetable oils have been determined. In laboratory conditions, NPJSC "KazNARU" produced a prototype of mayonnaise based on a mixture of vegetable oils and determined their physicochemical and organoleptic characteristics. It was found that in terms of physical, chemical and organoleptic characteristics, the resulting mayonnaise product fully meets the requirements of regulatory documents.

Keywords: sunflower oil, fatty acid composition, mayonnaise, polyunsaturated fatty acids.

Кіріспе. Салауатты өмір салтын ұстануда дұрыс тамақтану ең басты ұстанымдардың бірі болып табылады. Көптеген аурулар мен адам ағзасында болатын аллергиялық әсерлердің алдын алу мен емдеудің де басты жолы тұтынылатын тамақ сапасы мен үйлесіміне мән беру болып табылады. Тағам сапасы дегенде құрамдас бөліктерінің жеке көрсеткіштері мен олардың үйлесімділігі ескерілуі тиіс. Соған байланысты соңғы кезде дүние жүзінде барлық жастағы адамдардың ұтымды тамақтануы бойынша мәселелерге көптеп ден қойылуда [1].

Тамақтану рационының көп бөлігін қамтитын майонез, майонезді немесе басқа да соустар, майлы құрамды дәмдеуіштердің құрамын зерттеу және оларды мейлінше пайдалы ету жоғары сұранысқа ие. Физиологиялық құнды әрі жоғары құндылыққа ие

өнімдер - майонез, соустар ағзаға тез сіңеді және керемет дәмдік сапа көрсеткіштерімен ерекшеленеді.

Қоректілігі жоғары және физиологиялық құнды өнімдер бола отырып, майонездер және соустар ағзаға оңай сіңеді және тамаша дәмдік қасиеттерге ие. Олар бутерброд, ет және көкөніс өнімдерінің тағамдық құндылығын үй аспаздығында да, қоғамдық тамақтану жүйесінде де кеңінен қолданылады [2,3].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу объектісі отандық өсімдік майларының қоспасы болды: күнбағыс, мақсары, зығыр және осы өсімдік майларының қоспасынан алынған «Үй» майонезі.

Өсімдік майларының қоспасындағы тотығу зақымдану көрсеткіштері МЕМСТ

31933-2012 [4] және МЕМСТ 26593-85 сәйкес анықталды.

Май қышқылдарының триглицеридтерін олардың метил эфирлеріне айналдыруға және олардың газохроматографиялық талдауына негізделген жеке май қышқылдарының метил эфирлерінің массалық үлесін олардың қосындысына газ хроматографиясы әдісімен май қышқылдарының құрамын анықтау және сынама дайындау МЕМСТ 51483-99 "Өсімдік майлары және жануарлар майлары. Газ хроматографиясы әдісімен жеке май қышқылдарының метил эфирлерінің олардың қосындысына қарай анықтау" бойынша анықталды. Метил эфирлері бастапқы қышқылдармен салыстырғанда төмен температураға ие, бұл хроматографияны айтарлықтай жеңілдетеді.

Өсімдік майынан сынама дайындау: өсімдік майының талданған 2-3 тамшы сынамасы 1мл гександа ерітілді. Еріген сынаманың 50 мкл ерітіндісіне метанолдағы 2 М метилат натрий қосып 1 минут ішінде араластырылды. Сосын реакциялы қоспаны 15 минут тұрақтандырып, 10 минут ішінде центрифугалап, хроматографиялық анализ жүргізілді.

Хроматография DB-23 капиллярлық колонкасында 200°C буландырғыш температурасында, 240°C детектор температурасында жүргізілді. Газ-тасымалдағыш (қозғалмалы фаза) азот, шығын 80 мл/мин.

МЕМСТ 31761-2012 [4] сәйкес алынған майонезде органолептикалық және физико-химиялық көрсеткіштер анықталды. Майонездің органолептикалық көрсеткіштері МЕМСТ 31761-2012 [4] бойынша анықталды. Ылғалдылық тұрақты массаға дейін кептіру әдісі арқылы анықталды, майдың массалық үлесі Сокслет арқылы, РН көрсеткіштері потенциометрикалық әдіспен МЕМСТ 31762-2012 [4] сәйкес анықталды.

Әдебиетке шолу.

Қазіргі кезде шығарылып жатқан майонез өнімдері май және сулы, сүтті құрамы бойынша талаптарға толық сәйкес келмейді. Одан бөлек, көптеген адам-дардың медициналық көрсеткіштері бойынша құрамында жұмыртқа өнімдерінің, қант, сірке суы, тұз және дәмдегіштер секілді компоненттердің құндылығы жоғары болуына байланысты да майлы өнімдер- майонездерді тұтынуға шектеу қойылған. Майонездің жарамдылық мерзімінің аз уақытқа шектеулі екені де маңызды. Жарамдылық

мерзім шектеулілігі ең алдымен майонез өнімдерінің құрамына кіретін майлы шикізат пен басқа құрамдас бөліктерінің сапасына, сондай-ақ оларды алу және тазарту технологиясына негізделген.

Тұжырымдай келе, майонез сапасын арттыру бұл – заманауи қондырғы мен жаңа технология ғана емес, бұл ең алдымен дұрыс және ғылыми-негізделген компоненттер жиынтығы, олар арнайы қоспалармен үйлесе отырып физиологиялық толыққұнды майонездер мен диеталық, емдік және мақсатты соусарды тұтынушыны, әдеттеріне сай дәмдік көрсеткіштермен қамтамасыз етілуі тиіс [5,6].

Полиқанықпаған май қышқылдары жалпы санына физиологиялық қажеттілік ересектер үшін 6-10% құраса, ал балалар үшін күндік рацион калориялағына шаққанда - 5-14% құрайды. Айта кетсек, ω-6 май қышқылдарына физиологиялық қажеттілік ересектер үшін тәулігіне 8-10 гр. Күнделікті диета калориясының 5-8% құрайды, ал ω-3 май қышқылдары 0,8-1,6 гр. тәулік бойы тамақпен бірге тұтынылатын калорияның 1-2%-ын құрайды. Май қышқылдарының күнделікті рационндағы ω-6-дан ω -3-ке оңтайлы қатынасы (5-10):1 [7,8,9].

Өсімдік майларының әлемі өте алуан түрлі, әр май өзіне тән диеталық маңызды тағамдық және биологиялық активті заттардың арнайы жиынтығымен ерекшеленеді. Ең құнды өсімдік майларына зығыр, арыш, балқарағай, қыша, күнбағыс, зәйтүн, асқабақ, жүзім, қарбыз, күнжіт, соя майлары жатады, олар маңызды полиқанықпаған май қышқылдарының жоғары құрамымен, биологиялық белсенді қосылыстардың кең спектрінің болуымен, жақсы дәмімен сипатталады. Бұл жерде фармакологиялық препарат ретінде немесе дәстүрлі тағамдық майлардың биологиялық құндылығы мен функционалдығын арттыруда қолданылатын, емдік өсімдіктерден (итмұрын, шырғанақ, калина, қара қарақат, бораго, кешкі примула) алынатын өсімдік майларын айта кету керек [10,11,12].

Алайда көптеген өсімдік майларының майқышқылды құрамы белгілі бір май қышқылының басымдылығымен және басқаларының кішкене болуы немесе мүлдем болмауымен ерекшеленетіндігін атап өту қажет. Соңғы жылдары берілген майқышқылды майларды жасау үшін гендік инженерия әдістері қолданылатын жаңа технология кең тараған. Алайда қоғамда адам организміне

зияндығы жоқтығы туралы мәліметтер болмағандықтан генетикалық модифицирленген өнімдерге теріс көзқарас қалыптасты. Ара-ласқан майлардың артықшылығы-олардың құрамына кіретін өсімдік майлары дәстүрлі тамақ өнімдеріне жатады, организмде жағымсыз реакциялар болмайды, оларды өндіру экономикалық тұрғыдан тиімдірек [13].

Купаждалған майлардың артықшылығы олардың құрамына кіретін өсімдік майларының дәстүрлі тағам өнімдерінің құрамына кіруімен, ағзаға жағымсыз реакциялардың болмауымен, өндірістің экономика-

лық жағдайына тиімділігімен сипатталады [14,15].

Бұл зерттеудің мақсаты өсімдік майларының қоспасынан жасалған үй майонезінің сапалық сипаттамаларын зерттеу.

Бұл мақсатқа жету үшін 3 түрлі майдан қоспа жасалды: күнбағыс, мақсары, зығыр. Алынған үлгілер сапалық көрсеткіштер бойынша сыналды. Одан әрі бұл қоспа «Үй» майонезін алуға негіз болды.

Нәтижелер және оларды талқылау.

Зерттеулерде күнбағыс, сафлор, зығыр майлары 80:15:05 қатынасында пайдаланылды.

Кесте 1- Өсімдік майларының қоспасының сапалық көрсеткіштері

Тотықтырғыш бүліну көрсеткіштері	Норма*	Қоспа
1	2	3
Қышқылдық саны, мг КОН/г, көп емес	0,6дан көп емес	0,45±0,03
Белсенді оттегі пероксиді, ммоль/кг	10,0ден көп емес	2,40±0,19
Ұшқыш заттар мен ылғалдылықтың массалық үлесі %	-	0,060±0,00003
Майдың массалық үлесі, %	-	99,94
Ескерту: * - Кеден одағы комиссиясының 09.12.2011 ж. №883 шешімімен бекітілген КО ТР 024/2011, 1 қосымша.		

Алынған мөлдір майлы, аздаған дәмі мен иісі бар сары түсті тұнбасыз сұйықтық сапалық көрсеткіштер (кесте 1), майқышқылды көрсеткіш (кесте 2) бойынша зерттелді.

Қышқылдық саны көрсеткіші майлардың жеуге жарамдылығын және бос май қышқылдарының құрамын көрсетеді, олар май сапасының нашарлауын және балғындығын жоғалтуын көрсетеді.

Пероксид саны өсімдік майларының ең маңызды химиялық көрсеткіші болып табы-

лады. Бұл өнімді алу, өңдеу және сақтау кезінде ол атмосфералық оттегімен тотығады, бұл майдың тағамдық құндылығының нашарлауына әкеледі.

Келтірілген мысал бойынша қоспадағы қышқыл мөлшері нормадан көп 0,45(±0,03) мг КОН/г, ал сутегі тотығы мөлшері 2,40 (±0,19) ммоль белсенді оттегі/кг мөлшерін құрады, ол өз кезегінде алынған майлы қоспаны «Үй» майонезін алу үшін пайдалануға жарамдылығын көрсетті.

Кесте 2- Өсімдік майлары қоспасының май-қышқыл құрамы

Май қышқылының атауы	Көрсеткіштер
1	2
<i>Қаныққан май қышқылдары, %</i>	<i>10,613</i>
C _{16:0} Пальмитин қышқылы	6,080
C _{18:0} Стеарин қышқылы	2,886
C _{20:0} Арахин қышқылы	0,170
C _{22:0} Беген қышқылы	1,477
<i>Моноқанықпаған май қышқылдары, %</i>	<i>10,966</i>
C _{16:1} Пальмитолеин қышқылы	0,048
C _{18:1n9c} Олеин қышқылы	10,625
C _{20:1} Эйкозен қышқылы	0,292
<i>Полиқаныққан май қышқылдары, %</i>	<i>78,422</i>
C _{18:2n6c} Линол қышқылы	74,964
C _{18:3n6} γ-линолен қышқылы	0,092
C _{18:3n3} Линоленқышқылы	3,366

ПҚМҚ биологиялық белсенділігі біркелкі емес. Жоғары белсенділікті линол қышқылы көрсетеді, ал линолен қышқылының белсенділігі одан 8-10 есе аз. Алмастырылмайтын май қышқылдарының ішінде адам организмі үшін линол қышқылының маңызы ерекше болып табылады.

Өсімдік майлары қоспасының майлы-қышқылды құрамы 2 кестеде көрсетілгендей ω -6 май қышқылдары $74,964+0,092=75,056\%$ ($C_{18:2n6}$ Линол, $C_{18:3n6}$ γ -линолен) құрады, ал ω -3 май қышқылдары $3,366\%$ құрады ($C_{18:3n3}$ Линолен).

Кейінірек бұл алынған үлгі «Үй» майонезін алуға негіз болды.

Су, тұз, құмшекер, тағамдық қоспаларды алдын ала біртекті массаға дейін араластырып алып, $80-85^{\circ}\text{C}$ температураға дейін жылытамыз, кейін массаны 10 минуттай ұстап, 60°C дейін суытамыз. Одан кейін

жұмыртқа шикізатын қосамыз. Пайда болған массаны 3 минут $60-65^{\circ}\text{C}$ температурада ұстаймыз. Кейін алынған массаны асықпай бөліп-бөліп өсімдік майы қоспасын араластыра отырып қосамыз. Жақсылап араласқан массаға алдын ала рецептура бойынша суға 1:8 қатынасындай араласқан сірке қышқылын қосамыз. Барлық ингредиенттер қосылған соң жақсылап араластырып, гомогенизация жүргіземіз.

Нәтижесінде өсімдік майлары қоспасы қосылған теңдестірілген майлы-қышқылды құрамды «Үй» майонезі алынды.

Дайын болған өнімнің органолептикалық және физико-химиялық көрсеткіштері анықталды.

Дайын болған «Үй» майонезінің үлгісі дегустаторлардың берген бағасы бойынша өзіне тән кремді-сары біркелкі түсті, кілегейлі текстуралы, өзіндік иісі бар болды.

Кесте 3-Органолептикалық көрсеткіш нәтижелері (дегустация)

Көрсеткіш атауы	ГОСТ 31761-2012 бойынша норма	Өнім сипаттамасы		
		Дегустатор №1	Дегустатор №2	Дегустатор №3
1	2	3	4	5
Сыртқы түрі, консистенция	Біркелкі кілегейлі өнім; аса білінбейтін ауа көпіршітері рұқсат етіледі.	Біркелкі кілегейлі және аздап желелі консистенциялы	Біркелкі кілегейлі және аздап желелі консистенциялы	Біркелкі кілегейлі және аздаған ауа көпіршіктері бар
Дәмі, иісі	Дәмі аздап ащы, қышқыл, қосылған дәмдік-хош иісті қоспалардың дәмі мен иісі бар	Қышқылтым, қыша мен сірке қышқылы иісі бар	Ащы, қышқыл, сірке қышқылы иісі бар	Аздап ащы, сірке қышқылы иісі бар
Түсі	Ақтан кремді-сары түсті, барлық массада біркелкі немесе қосылған қоспаларға негізделген	Кремді-сары	Кремді-сары, біркелкі	Кремді-сары, біркелкі

«Үй» майонезінің физико-химиялық көрсеткіштері 4 - кестеде көрсетілген. Кесте бойынша майлылығы $51,3\%$, ал ылғалдылығы $25,05\%$ құрады.

Жұмыртқа өнімдерінің құрамы құрғақ

сары денеге шаққанда $1,1\%$ құрады, ал 20°C температурада тұтқырлығы $\text{Па}\cdot\text{с}$ (сырғу жылдармдығы кезінде $\text{Dr}=3\text{ c}$) $5,5\%$ көрсетті. «Үй» майонезінің сапалық физико-химиялық көрсеткіштері нормадан артық болды (кесте 4).

Кесте 4- «Үй» майонезінің физико-химиялық көрсеткіштері

Сапалық көрсеткіштер	ГОСТ 31761-2012 бойынша норма	«Үй» майонезі
Майлылығы, %, кем емес	50,0	51,3
Ылғалдылығы, %, кем емес	-	25,05
Жұмыртқа өнімдік құрамы құрғақ сары денеге шаққанда, %, кем емес	1,0	1,1
Қышқылдылығы, % сірке қышқылына шаққанда, кем емес	1,0	0,5
Эмульсия тұрақтылығы, % бұзылмаған эмульсия, кем емес	98	98,2
pH	3,5-5,0	4,38
20°C температурада тұтқырлығы $\text{Па}\cdot\text{с}$ (сырғу жылдармдығы кезінде $\text{Dr}=3\text{ c}$), кем емес	5,0	5,5

Майонездің эмульсия тұрақтылығына баға МЕМСТ 30004.2-93 «Майонездер. Қабылдау ережесі мен эксперимент тәсілдері» сәйкес эмульсия тұрақтылығы бұзылмаған эмульсияға шаққандағы пайыз бойынша

бағаланған. Анализ жаңа дайын болған үлгілерге және тоңазытқышта сақталғанына 1 немесе 2 аптадан аспайтын үлгілерге жүргізілген. Алынған үлгілер нормативтік құжаттарға сәйкес келеді.

Кесте 5- «Үй» майонезінің эмульсия тұрақтылығы

Атауы	Дайын болған күні	7-ші күн	14-ші күн
Бұзылмаған эмульсия, %	98,2	98,2	98,2
Пероксидтік саны, ммоль/кг 1/2O	0,756	1,03	2,02

3-5 кестедегі алынған нәтижелер «Үй» майонезінің МЕМСТ 31761-2012 [16] бойынша барлық талаптарға сәйкес келетінін көруге болады.

Микробиологиялық қауіпсіздік өнім сапасының маңызды көрсеткіші болып табыла-

ды, көрсеткіштері әрқашан да барлық ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масло-жировую продукцию» [17] нормаларына сәйкес келуі керек. 6 кестеде алынған өнімнің микробиологиялық көрсеткіштері көрсетілген.

Кесте 6- «Үй» майонезінің микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер		Норма	«Үй» майонезі
Жол берілмейтін дене массасы, (г)	БГКП (колиформы)	0,1	Анықталмаған
	Патогенді, Сальмонеллалар	25	Анықталмаған
	Стафилококктар	Жол берілмейді	Анықталмаған
Ашытқылар, КОЕ/г ² , көп емес		5*10 ²	Анықталмаған
Зең, КОЕ/г, көп емес		50	Анықталмаған
КМАФАнМ ³ , КОЕ/г, көп емес		Жол берілмейді	Анықталмаған

6- кестедегі нәтижелер нормативтік құжат бойынша көрсетілген талаптарға сәйкес екендігін көрсетеді.

Салыстырмалы анализ нәтижесі бойынша, өсімдік майлары дәнінің физикалық-химиялық көрсеткіштері мен биологиялық қасиеттерін ескере отырып, тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары майонездің жаңа түрін алу кезінде, адамның тамақтануы майонезді әртүрлі мақсатта пайдалану кезінде бұзылмайтындығы анықталды. Тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары жаңа майонез алу кезінде өсімдік тектес шикізатты пайдалану өнімнің осы түрінің ассортиментін кеңейтеді, биологиялық құндылығы артады және сақтау мерзімі ұзарады.

Қорытынды. Алынған нәтижелер май қышқылының құрамы бойынша өнімдердің теңгерімділігін қамтамасыз ету мәселесін шешу үшін майонез өндірісінде өсімдік майларының қоспасын қолданудың орындылығын көрсетеді, әсіресе ω-3 және ω-6 май қышқылдарының құрамы бойынша. Сау адамның рационында ω-3 май қышқылдарының ω-6 май қышқылдарына қатынасы

1:10 болуы керек. Профилактикалық диета және емдік тамақтану тұрғысынан оң нәтижелі физиологиялық эффект ω-3-тің ω-6-ға қатынасы 1:5-ке тіпті 1:3-ке болуы қажет. Әлем халқының нақты тамақтануын талдау жалпылама полиқанықпаған май қышқылдарының қатынасы нақты 1: 10-1: 30 болуы керек екендігін көрсетеді. Полиқанықпаған май қышқылының жетіспеушілік мәселесін құрамында алмастырылмайтын май қышқылдары бар биологиялық активті қоспалар (БАҚтар) өндірісімен және оларды емдік профилактикалық мақсатта пайдалану жолымен шешуге болады.

Тендестірілген құрамды майонез өнімі технологиясын жасау кезінде сапаның басты критерийі ретінде дәстүрлі реттелетін сапа көрсеткіштері пайдаланды. Майонез-бұл күрделі көп компонентті жүйе, оның құрамына жаңа компоненттерді енгізу кезінде олардың тәуелсіз тағамдық құндылығын бағалау ғана емес, сонымен қатар барлық компоненттердің үйлесімі де кіреді. Жаңа өнім - «Үй» майонезін алу кезіндегі жасалған жұмыс бойынша алынған өнім нормативтік құжаттағы аталып өткен

критерийлерге сәйкес және өнім түрінің ассортиментін толықтырып тұр.

Қаржыландыру мәселесі. Бұл мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің жас ғалымдардың зерттеулерін қаржыландыру гранты шеңберінде ұтып алынған ИРН AP08053397 «Май қышқылдарының теңдестірілген құрамы бар май өнімдерінің технологиясын әзірлеу» тақырыбы бойынша жүргізілген жұмыстардың бөлігі ретінде жазылған.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Brody T. Lipids. In: Nutritional Biochemistry. 2nd ed. Elsevier Science; 1999. P. 311–78.
2. Haas MJ. Animal Fats. In: Shahidi F, editor. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 2005. P. 2005–6.
3. Houston. Despite FDA Phase-out of Partially Hydrogenated Oils, Global Outlook for Fats and Oils Remains Positive as Use Essential to Food and Nonfood Production, IHS Says. IHS. 2016 Jan 22;
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31933-2012 "Масла растительные. Методы определения кислотного числа" (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июня 2013 г. N 178-ст) (Докипедия: Межгосударственный стандарт ГОСТ 31933-2012 "Масла растительные. Методы определения кислотного числа" (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июня 2013 г. N 178-ст))
5. Karupiah T, Chuah KA, Chinna K, Matsuoka R, Masuda Y, Sundram K, et al. Comparing effects of soybean oil- and palm olein-based mayonnaise consumption on the plasma lipid and lipoprotein profiles in human subjects: A double-blind randomized controlled trial with cross-over design. Lipids Health Dis. 2016;15(1):1–11. PMID:27535127
6. Saito S, Takeshita M, Tomonobu K, Kudo N, Shiiba D, Hase T, et al. Dose-dependent cholesterol-lowering effect of a mayonnaise-type product with a main component of diacylglycerol-containing plant sterol esters. Nutrition. 2006;22: P.174–8.
7. Lunn J, Theobald HE. The health effects of dietary unsaturated fatty acids. Br Nutr Found. 2006;31:178–224.
8. Singh M. Essential Fatty Acids, DHA and Human Brain. Indian J Pediatr. 2005;72:239–42. PMID:15812120
9. Yuan J, Wang C, Chen H, Zhou H, Ye J. Prediction of fatty acid composition in Camellia oleifera oil by near infrared transmittance spectroscopy (NITS). Food Chem. 2013;138(2–3):1657–62. PMID:23411295
10. Halvorsen, B. L.; Blomhoff, R. Determination of Lipid Oxidation Products in Vegetable Oils and Marine Omega-3 Supplements. Food Nutr. Res. 2011, 55, 5792. DOI: <https://doi.org/10.3402/fnr.v55i0.5792>.
11. Makni, M.; Haddar, A.; Ben Fraj, A.; Zeghal, N. Physico-Chemical Properties, Composition, and Oxidative Stability of Olive and Soybean Oils under Different Conditions. Int. J. Food Prop. 2015, 18, P. 194–204.
12. Asnaashari, M.; Tajik, R.; Khodaparast, M. H. H. Antioxidant Activity of Raspberry (Rubus Fruticosus) Leaves Extract and Its Effect on Oxidative Stability of Sunflower Oil. J. Food Sci. Technol-Mysore. 2015, 52. P. 5180–5187.
13. Sun, Y. E.; Wang, W. D.; Chen, H. W.; Li, C. Autoxidation of Unsaturated Lipids in Food Emulsion. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2011, 51. P. 453–466.
14. Ahn, J. H.; Kim, Y. P.; Seo, E. M.; Choi, Y. K.; Kim, H. S. Antioxidant Effect of Natural Plant Extracts on the Microencapsulated High Oleic Sunflower Oil. J. Food Eng. 2008, 84. P. 327–334.
15. Rudzinska, M.; Hassanein, M. M. M.; Abdel-Razek, A. G.; Ratusz, K.; Siger, A. Blends of Rapeseed Oil with Black Cumin and Rice Bran Oils for Increasing the Oxidative Stability. J. Food Sci. Technol-Mysore. 2016, 53. P. 1055–1062.
16. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31761-2012 "Майонезы и соусы майонезные. Общие технические условия"[Текст]// (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. N 1496-ст)
17. О внесении изменений в Решение Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 883 - ИПС "Әділет"[Текст]/электронный ресурс <http://adilet.zan.kz//>.

REFERENCES

1. Brody T. Lipids. In: Nutritional Biochemistry. 2nd ed. Elsevier Science; 1999. P. 311–78.
2. Haas MJ. Animal Fats. In: Shahidi F, editor. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 2005. P. 2005–6.
3. Houston. Despite FDA Phase-out of Partially Hydrogenated Oils, Global Outlook for Fats and Oils Remains Positive as Use Essential to Food and Nonfood Production, IHS Says. IHS. 2016 Jan 22;
4. Mezghosudarstvenny`j standart GOST 31933-2012 "Masla rastitel`ny`e. Metody` opredeleniya kislotnogo chisla" (vveden v dejstvie prikazom Federal`nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 21 iyunya 2013 g. N 178-st) (Dokipediya: Mezghosudarstvenny`j standart GOST 31933-2012 "Masla rastitel`ny`e. Metody` opredeleniya kislotnogo chisla" (vveden v dejstvie prikazom Federal`nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 21 iyunya 2013 g. N 178-st).
5. Karupiah T, Chuah KA, Chinna K, Matsuoka R, Masuda Y, Sundram K, et al.

Comparing effects of soybean oil- and palm olein-based mayonnaise consumption on the plasma lipid and lipoprotein profiles in human subjects: A double-blind randomized controlled trial with cross-over design. *Lipids Health Dis.* 2016;15(1):1–11. pmid:27535127

6. Saito S, Takeshita M, Tomonobu K, Kudo N, Shiiba D, Hase T, et al. Dose-dependent cholesterol-lowering effect of a mayonnaise-type product with a main component of diacylglycerol-containing plant sterol esters. *Nutrition.* 2006;22:174–8.

7. Lunn J, Theobald HE. The health effects of dietary unsaturated fatty acids. *Br Nutr Found.* 2006;31:178–224.

8. Singh M. Essential Fatty Acids, DHA and Human Brain. *Indian J Pediatr.* 2005;72:239–42. pmid:15812120

9. Yuan J, Wang C, Chen H, Zhou H, Ye J. Prediction of fatty acid composition in *Camellia oleifera* oil by near infrared transmittance spectroscopy (NITS). *Food Chem.* 2013;138(2–3):1657–62. pmid:23411295

10. Halvorsen, B. L.; Blomhoff, R. Determination of Lipid Oxidation Products in Vegetable Oils and Marine Omega-3 Supplements. *Food Nutr. Res.* 2011, 55, 5792. DOI: <https://doi.org/10.3402/fnr.v55i0.5792>.

11. Makni, M.; Haddar, A.; Ben Fraj, A.; Zeghal, N. Physico-Chemical Properties, Composition,

and Oxidative Stability of Olive and Soybean Oils under Different Conditions. *Int. J. Food Prop.* 2015, 18, P. 194–204.

12. Asnaashari, M.; Tajik, R.; Khodaparast, M. H. H. Antioxidant Activity of Raspberry (*Rubus Fruticosus*) Leaves Extract and Its Effect on Oxidative Stability of Sunflower Oil. *J. Food Sci. Technol-Mysore.* 2015, 52. P. 5180–5187.

13. Sun, Y. E.; Wang, W. D.; Chen, H. W.; Li, C. Autoxidation of Unsaturated Lipids in Food Emulsion. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2011, 51. P. 453–466.

14. Ahn, J. H.; Kim, Y. P.; Seo, E. M.; Choi, Y. K.; Kim, H. S. Antioxidant Effect of Natural Plant Extracts on the Microencapsulated High Oleic Sunflower Oil. *J. Food Eng.* 2008, 84. P. 327–334.

15. Rudzinska, M.; Hassanein, M. M. M.; Abdel-Razek, A. G.; Ratusz, K.; Siger, A. Blends of Rapeseed Oil with Black Cumin and Rice Bran Oils for Increasing the Oxidative Stability. *J. Food Sci. Technol-Mysore.* 2016, 53. P. 1055–1062.

16. Mezghosudarstvenny`j standart GOST 31761-2012 "Majonezy` i sousy` majonezny`e. Obshhie tekhnicheskie usloviya"[Tekst]// (vveden v dejstvie prikazom Federal`nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 29 noyabrya 2012 g. N 1496-st)

17. O vnesenii izmenenij v Reshenie Komissii Tamozhennogo soyuza ot 9 dekabrya 2011 g. # 883 - IPS "Ədi`let"[Tekst]/e`lektronny`j resurs <http://adilet.zan.kz//>.

ТҮТАС ДӘНДІ ҮН ҚОСЫЛҒАН МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ӘЗІРЛЕУ

¹А.М. САИДОВ , ¹Д.А. КАЛИТКА , ¹З.К. МОЛДАХМЕТОВА ,
¹Е.М. ЕКАТЕРИНСКАЯ , ²Н.Д. ЖАНГАБЫЛОВА , ²Ж.Е. БАЛГУЖИНОВА 

¹(А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан, 110000,
Қостанай, Абай 28 даңғылы

² Қостанай жоғары политехникалық колледжі, Қазақстан, 110000, Қостанай,
Қобыланды батыр даңғылы 3)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: muslim727@bk.ru*

Салауатты өмір салты өзінің танымалдылығының шыңында, сондықтан өндірушілерді салауатты және теңдестірілген тамақтану принциптеріне сәйкес келетін жаңа өнімдерді жасау қызықтырады. Макарон өнімдері көптеген елдердің тұрғындары арасында үнемі сұранысқа ие, сондықтан олар макарон өнімдерін өндіру үшін дәстүрлі емес шикізатты байыту және пайдалану үшін перспективалы объект болып табылады. Зерттеудің мақсаты макарон өнімдерін өндіру үшін дәстүрлі емес шикізатты пайдалану болды, негізгі идея биологиялық құндылығы жоғары макарон өнімдерінің рецептурасын әзірлеу және дайын өнімнің сапасын талдау болды. Осы зерттеу барысында бидай ұнының бір бөлігін алмастыра отырып, тұтас бидай ұнын енгізу дайын өнімнің сапалық құрамына жағымды әсер ететіндігі анықталды. Рецептұраны әзірлеу және сапаны бақылау МЕМСТ 54656-2011 «Байытатын қоспалары бар макарон өнімдері. Жалпы техникалық шарттар» негізінде жүргізілді. Дәрумендік құрамын, минералды құрамын, ылғалдылығын, желімтілік сапасының көрсеткіштерін анықтау жүргізілді. Зерттеу барысында қоспаның оңтайлы дозасы анықталды және макарон өнімдерін өндіруде тұтас бидай ұнын қолданудың орындылығы анықталды. Жүргізілген зерттеу және әзірленген рецептура қоспалары бар макарон өнімдерін өндірудің технологиялық желісін іске қосу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Негізгі сөздер: өндіріс технологиясы, макарон өнімдері, қоспалар, тұтас бидай ұны, диеталық талшық, рецептура.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МАКАРОНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЙ МУКИ

¹А.М. САИДОВ, ¹Д.А. КАЛИТКА, ¹З.К. МОЛДАХМЕТОВА,
¹Е.М. ЕКАТЕРИНСКАЯ, ²Н.Д. ЖАНГАБЫЛОВА, ²Ж.Е. БАЛГУЖИНОВА

¹(Костанайский региональный университет им. А. Байтұрсынова, Казахстан,
110000, Костанай, ул. Абая 28

² Костанайский высший политехнический колледж, Казахстан, 110000,
Костанай, просп. Кобланды батыра 3)

Электронная почта автора корреспондента: muslim727@bk.ru*

Здоровый образ жизни на пике своей популярности, поэтому вызывает интерес производителей к созданию новых продуктов, соответствующих принципам здорового сбалансированного питания. Макароны постоянно пользуются большим спросом у жителей многих стран, поэтому они являются перспективным объектом для обогащения и использования нетрадиционного сырья для производства макаронных изделий. Целью исследования было использование нетрадиционного сырья для производства макаронных изделий, в связи с чем были поставлены задачи: разработка рецептуры макаронных изделий с повышенной биологической ценностью, анализ качества готового продукта. В ходе данного исследования было установлено, что внесение цельно зерновой муки с заменой части пшеничной муки благоприятно влияет на качественный состав готовой продукции. Разработка рецептуры и контроль качества проводился на основании ГОСТ Р 54656-2011 "Изделия макаронные с обогащающими добавками. Общие технические условия". Проводилось определение витаминного со-

става, содержание минеральных веществ, влажность, показатели качества клейковины. В ходе исследования была определена оптимальная дозировка добавки и установлена целесообразность использования цельнозерновой муки при производстве макаронных изделий. Проведенное исследование и разработанная рецептура может быть использована на предприятиях по производству макаронных изделий.

Ключевые слова: макаронные изделия, цельнозерновая мука, технология производства, пищевые волокна, рецептура.

DEVELOPMENT OF A PASTA RECIPE USING WHOLE GRAIN FLOUR

¹A.M. SAIDOV, ¹D.A. KALITKA, ¹Z.K. MOLDAKHMETOVA,
¹E. M. EKATERININSKAYA, ²N.D. ZHANGABYLOVA, ²J.E. BALGUZHINOV

¹ («A.Baitursynov kostanay regional university», Kazakhstan, 110000, Kostanay, st. Abaya 28

² «Kostanay Higher Polytechnic College», Kazakhstan, 110000, Kostanay, ave. Koblandy batyr 3)

Corresponding author e-mail: muslim727@bk.ru*

A healthy lifestyle is at the peak of its popularity, therefore, manufacturers are interested in creating new products that comply with the principles of a healthy balanced diet. Pasta is constantly in great demand among residents of many countries, so they are a promising object for enrichment and the use of non-traditional raw materials for the production of pasta. The purpose of the study was the use of non-traditional raw materials for the production of pasta, in connection with which the tasks were set: the development of a recipe for pasta with increased biological value, analysis of the quality of the finished product. In the course of this study, it was found that the introduction of whole grain flour with the replacement of part of the wheat flour favorably affects the qualitative composition of the finished product. Recipe development and quality control was carried out on the basis of GOST R 54656-2011 "Pasta with enriching additives. General specifications". The determination of the vitamin composition, mineral content, humidity, gluten quality indicators were carried out. In the course of the study, the optimal dosage of the additive was determined and the expediency of using whole grain flour in the production of pasta was established. The conducted research and the developed recipe can be used in pasta production enterprises.

Keywords: pasta, whole grain flour, production technology, alimentary fiber, recipe.

Кіріспе

Функционалдық қасиеттері бар тағам өнімдерін әзірлеу және өндіру тағам өнеркәсібінің ең перспективалы бағыттарының бірі болып табылады. Макарон өнімдері барлық елдердің тұрғындары арасында үнемі үлкен сұранысқа ие, сондықтан байытылған қоспалар енгізу және дәстүрлі емес шикізатты пайдалану объектісі ретінде перспективалы.

Макарон өнімдері әлемде олардың ыңғайлылығына, дәмдік қасиеттеріне және ұзақ сақтау мерзіміне байланысты кеңінен тұтынылады. Италия әлемдегі макарон өнімдерін өндірудің және тұтынудың негізгі көшбасшысы болып табылады. Дәстүрлі түрде макарон жасау үшін қатты бидай(durum) ұны қолданылады. Бидайдың қатты сұрыптарын ұнтақтау процесінде алынған жармашықтар макарон өнімдерін жасау үшін өте қолайлы [1].

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДСҰ) және азық-түлік пен дәрі-дәрмектер

сапасын бақылау басқармасы (FDA) макарон өнімдерін тағамдық қоспалармен байытудың қолайлы құралы деп санайды. Функционалды тамақ өнімдерінің ішінде макарон өнімдері бүкіл әлемде арзандығына, ұзақ сақтау мерзіміне және жоғары тұтынылуына байланысты өте жақсы өнім болып табылады [2].

Денсаулығына қамқорлық жасайтын тұтынушылар санының артуы азық-түлік өндірушілерінің минералдарға, дәрумендерге, талшықтарға бай және гликемиялық индексі төмен макарон өнімдерін жасауға деген қызығушылығын арттырды. Макарон өнімдеріне пайдалы ингредиенттерді қосу гликемиялық индексті төмендетіп, тұтынушылардың денсаулығына қосымша пайда әкелуі мүмкін.

Макарон өнімдерінің негізгі ингредиенті болып табылатын қатты бидай, атап айтқанда дәнді дақылдар, жалпы әлемдік бидай өндірісінің тек 5% құрайды және әдетте

қарапайым бидайға қарағанда жоғары бағамен сатылады [3].

Сондықтан, макарон өнімдерінің өсіп келе жатқан тұтынылуына сұранысты қанағаттандыру үшін дәстүрлі емес ингредиенттерден макарон өнімдерінің рецептурасын жасау қажет.

Макарон өнімдерін дайындау үшін қолданылатын шикізаттың құрамы өнімнің физикалық, химиялық және текстуралық қасиеттеріне тікелей әсер етеді.

Сондықтан дәстүрлі емес ингредиенттерді қолдану макарон сапасына кері әсер етуі мүмкін.

Зерттеудің шарттары мен әдістері.

Негізгі мақсат - тұтас дәнді ұн қосылған макарон өнімдерінің рецептурасын әзірлеу және оның дайын өнімнің сапасына әсерін зерттеу.

1-суретте қатты бидай сұрыптарынан макарон өнімдерін өндірудің дәстүрлі тәсілі көрсетілген.



Сурет - 1. Қатты бидай ұнынан макарон өнімдерін өндірудің дәстүрлі тәсілі.

Макарон өнімдеріне азықтық талшықтар, дәрумендер, минералдар, табиғи пигменттер және антиоксиданттар сияқты дәстүрлі емес ингредиенттерді қосу кәдімгі

макаронның функционалдық қасиеттерін жақсартады.

Макарон өнімдерінде жиі қолданылатын функционалды ингредиенттер және олардың көздері 1-ші кестеде келтірілген.

Кесте 1 - Макарон өнімдеріндегі функционалдық ингредиенттердің көздері

Функционалды ингредиент	Функционалды ингредиенттердің көздері
Тағамдық талшықтар	Айлауық ағашының талшығы, сыра қайнататын астық, бұршақ ұны, апельсиннің тағамдық талшықтары
Табиғи пигменттер	Антоцианиндер, беталаиндер, каротиноидтар
Антиоксиданттар	Алма қабығының ұнтағы, сәбіз ұнтағы, жүзім ұнтағы
Биологиялық құндылығы жоғары ақуыз	Жұмыртқа ақуызының ұнтағы, саңырауқұлақ ұнтағы, балық протеинінің ұнтағы, асшаяндардың етінің ұнтағы, бұршақ және қытайбұршағының ұны, тар-тылған балық, ашытқы протеинінің концентраты

Макарон өнімдеріндегі қоректік заттардың жетіспеушілігі және олардың көздері 2-ші кестеде келтірілген.

Кесте 2 - Макарон өнімдеріндегі коректік заттардың көздері.

Қоректік заттар	Ықтимал көздері
Дәрумендер	Көкөністер, бұзау бауыры, өсімдіктердің өсіп шыққан тұқымдары, балдырлар
Минералдар	Балық концентраты, дәнді кебек, ұрық
Алмастырылмайтын аминқышқылдары	Ноқат, киноа ұны, бұршақ ұны, сүт және сүт өнімдері, сарысуы бар ақуыз
Көп қанықпаған май қышқылдары	Балық майы

Қамыр өсімдік сығындылары, дәрумендер, минералдар, май қышқылдары және тағамдық талшықтар сияқты қоспаларды біріктірудің қолайлы құралы болып табылады.

Зерттеуді жүргізу кезінде жоғары сұрыпты наубайханалық бидай ұны мен бидай дәнін електен өткізбей ұсақтау арқылы алынған тұтас дәнді ұн (дурум) пайдаланылды.

Биоактивті қосылыстардың ішінде тағамдық талшықтар маңызды рөл атқарады және дұрыс тамақтанудың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Тағам өнімдерін диеталық талшықпен байыту тағамның функционалды қасиеттерін жақсартады, алайда тағамдық талшықтар төмен дәмдік тартымдылыққа байланысты тұтынушылық сұранысты төмендетуі мүмкін. Сонымен қатар, талшықтың қосылуы макарон бұйымдарының бұзылуының орташа деформациясын төмендетеді,

алайда тағамдық талшықтардың қосылуы макарон бұйымдарының ісіну индексі едәуір арттырады [5].

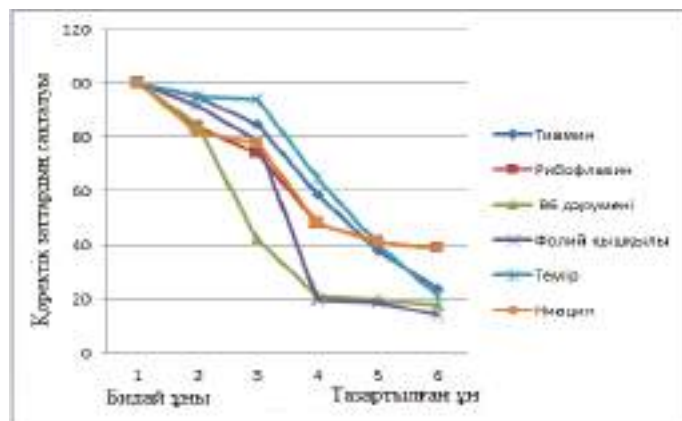
Тұтас дәнді ұн құрамында қарапайым ұнға қарағанда тағамдық талшықтар мен басқа биологиялық белсенді қосылыстар көп. Тұтас дәнді макарон өнімдері бидайдың өңделмеген дәнін ұнтақтаудан алынған ұннан жасалады. Тұтас дәндерден алынған ұн оның технологиялық тегістеумен жақсартылған түрі сияқты денсаулыққа зиянды емес. Мұндай макарон өнімдері дәмі бойынша қарапайым макароннан ерекшеленеді, жағымды қаттылық сезімін береді [6].

Тұтас дәнді макарон өнімдері айқын қоңыр реңкке ие (сурет 2). Қоңыр макарон өнімдерінің құрамында кебек, бидай дәнінің ұрығы және оның қабығы көп кездеседі, бұл бұйымның түсінің қалыптасуына әсер етеді [7].



Сурет - 2. Тұтас ұнтақталған бидай дәнінен жасалған макарон өнімдері

Ұнды өңдеу кезінде алмастырылмайтын аминқышқылдары, минералдар мен дәрумендер сияқты коректік заттардың көп бөлігі бидай дәндерінен алып тасталады (сурет 3).



Сурет - 3. Тұтас дәнді және қарапайым ұнның қоректік құрамы

Сондықтан дәстүрлі емес ингредиенттер макарон өнімдеріне байытқыш ретінде қосылады.

Әдебиетке шолу

Шетелдік ғалымдар өз зерттеулерінде өсімдік (ноқат, бұршақ, теңіз шырғанақ, квиноа) және жануарлар шикізатының қоспаларын қолдана отырып, тағамдық және биологиялық құндылықты арттыру мәселесін зерттеді. Зерттеу барысында олар қоспаларды енгізу диеталық талшықтардың, дәрумендердің, макро - және микроэлементтердің, аминқышқылдарының, көмірсулардың құрамын арттыратынын анықтады. Сапаны бақылау үшін олар дайын өнімдердің ылғалдылығын, күл мөлшерін, ақуызды, антиоксиданттық белсенділікті, ФИТ қышқылын анықтады.

Андреа Хенель макаронды аминқышқылдарымен байыту үшін бұршақ дақылдарын пайдалануды ұсынады [8].

Берат Демир өзінің зерттеулері үшін өнген квиноа ұнын пайдаланды. Квиноа тұқымы өнген кезде күл, ақуыз мөлшері бақылаумен салыстырғанда 37% - ға өсті. Алайда, қоспаны енгізу дайын өнімнің сапасына теріс әсер ететіні анықталды [9].

Сальвадор Рамирес сұлы кебегі мен алма ұнының макарон өнімдерінің сапалық құрамына әсерін зерттеді. Макаронға сұлы кебегін қосу диеталық талшықтың жалпы мөлшерін (салмағы бойынша 16,43%, құрғақ масса) арттырды, ал алма ұны ақуызды (салмағы бойынша 11,16%) азайтты. 50/50 және 50/50 алма ұнынан жасалған қатты бидай ұны мен сұлы кебегінен жасалған макарон үлгілері антиоксиданттық белсенділікті сәйкесінше $\approx 46\%$ және $\approx 97\%$ арттырды [10].

С. Ж. Бергман "вагналар" макаронның тағамдық қасиеттері. Нәтижесінде олар ваг-

наны қолдану әсерін зерттеді ақуызды 14,25% - ға және лизинді 26-30% - ға арттыратынын анықтады[11].

Ғылыми нәтижелерді талқылау. 10% - 20% қоспалары бар макарон өнімдері дұрыс пішінді, тегіс беткейге, ақшыл сары түске, өнімнің осы түріне тән дәм мен иіске, сондай-ақ серпімді консистенцияға ие болды және пішінді жақсы сақтап қалды. Қоспаның мөлшерін 30% - ға дейін арттырған кезде, пісірілген макарон өнімдерінің консистенциясы сәл жұмсарып, пішіннің сақталып қалуы төмендеді; пісірілген суда аз мөлшерде қалқыма бөлшектер байқалды. Зерттеу нәтижелері бойынша ең көп балл 20% қоспасы бар үлгі алды.

Қорытынды. Тұтас дәнді ұнды қолдану арқылы жасалған макарон өнімдері қарапайым макаронға қарағанда жалпы тағамдық талшық пен күлдің көп мөлшерін көрсетті. Макаронға әртүрлі тағамдық талшықтарды қосу қарапайым макаронмен салыстырғанда су сіңірудің едәуір артуына әкеледі. Бұл нәтижелер макарон сапасының физика-химиялық, аспаздық және органолептикалық көрсеткіштеріне теріс әсер етпестен тұтас дәнді ұнды 20% - ға дейін қосуға болатындығын көрсетті. Зерттеулерге сүйене отырып, тұтас дәнді макарон өнімдері зиянды қождарды кетірудің және денені пайдалы заттармен байытудың ең жақсы тәсілі деп қорытынды жасауға болады. Органолептикалық, физика-химиялық сапа көрсеткіштері, пісіру қасиеттері бойынша әзірленген макарон өнімдері МЕМСТ 54656-2011 "Байытатын қоспалары бар макарон өнімдері. Жалпы техникалық шарттар" талаптарына сәйкес.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Влияние технологических процессов производства на качество макаронных изделий [Электронный ресурс]. – Қолжетімділік тәртібі: <https://www.referat911.ru/Tovarovvedenie/vliyanie-tehnologicheskikh-processov-proizvodstva-na/381237-2858813-place1.html> (Өтініш берген күні: 25.04.21)

2. Осипова Г.А. Теоретическое и экспериментальное обоснование разработки новых видов макаронных изделий повышенной пищевой ценности: монография. Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет - УНПК», 2013.-213 с.

3. Двенадцать принципов здорового питания ВОЗ//Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Московской области [Электронный ресурс]. – Қолжетімділік тәртібі: http://50.rosпотребнадзор.ru/rss_all/-/asset_publisher/Kq6J/content/id/1191834 (Өтініш берген күні: 25.04.21)

4. Характеристика сырья, используемого для производства макаронных изделий [Электронный ресурс]. – Қолжетімділік тәртібі: https://studopedia.net/6_114159_harakteristika-sirya-ispolzuemogo-dlya-proizvodstva-makaronnih-izdeliy.html (Өтініш берген күні: 25.04.21)

5. Пищевые волокна и их роль в питании// Racionika// [Электронный ресурс]. – Қолжетімділік тәртібі: <https://www.racionika.ru/pishchevye-volokna-i-ikh-rol-v-pitanii/> (Өтініш берген күні: 25.04.21)

6. Варка С., Цельнозерновые макароны и их польза. Марки цельнозерновых макарон [Электронный ресурс]. – Қолжетімділік тәртібі: <https://yandex.kz/turbo/fb.ru/s/article/196174/tselnozernovyie-makaronyi-i-ih-polza-marki-tselnozernovyih-makaron> (Өтініш берген күні: 25.04.21)

7. Коргина Т.В., Осипова Г.А., Сечина Д.С. Расширение ассортимента макаронных изделий за счет использования растительного сырья // Хлебопродукты. 2014. -№3.-С.44-46.

8. Фойс С., Кампус М., Пиу П.П., Силиани С., Санна М., Роджио Т., Катцедду П. Свежая паста, изготовленная из ферментированной цельнозерновой манной крупы: физико-химические, органолептические и питательные свойства [Электронный ресурс]. – Қолжетімділік тәртібі: <https://www.researchgate.net/publication/335907545> (Өтініш берген күні: 25.04.21)

9. Хёнель А., Без Дж., Петерсен И.Л., Амарович Р., Юскевич Дж., Заннини Э., Арент Э.К. Сочетание высокобелковых ингредиентов из псевдозерновых и бобовых для разработки свежих высокобелковых гибридных макаронных изделий: улучшенный питательный профиль. J Sci. Фуд Агрик. 2022 сен; [Электронный ресурс]. – Қолжетімділік тәртібі: <https://www.researchgate.net/publication/347614597> (Өтініш берген күні: 25.04.21)

10. Демир Б., Билгичли Н. Изменения химических и антипитательных свойств макаронных изделий, обогащенных сырой и пророщенной мукой киноа (*Chenopodium quinoa* Willd.). Дж. Пищевая наука. Технол. 2020 Октябрь; [Электронный ресурс]. – Қолжетімділік тәртібі: <https://www.researchgate.net/publication/340586291> (Өтініш берген күні: 25.04.21)

11. Бергман С.Дж., Гуальберто Д.Г., Вебер К.В. Пищевая оценка макаронных изделий из мягкой пшеницы, высушенных при высокой температуре, с добавлением вигны (*Vigna unguiculata* (L) Walp). Арх Латиноам Нутр. 1996 г., июнь; 46 (2): 146–53. PMID: 9239294.

REFERENCES

1. Vliyanie tekhnologicheskikh processov proizvodstva na kachestvo makaronnykh izdelij [Influence of technological production processes on the quality of pasta] [Electronic resource].– access mode: <https://www.admiral-pharm.ru/articles.html?id=8> .(Date of access: 25.04.21) [in Russian]

2. Dvenadcat' principov zdorovogo pitaniya VOZ//Upravlenie Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel' i blagopoluchiya cheloveka po Moskovskoj oblasti [Twelve principles of healthy nutrition WHO // Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Moscow Region] [Electronic resource].– access mode: <https://www.admiral-pharm.ru/articles.html?id=8> .(Date of access: 25.04.21) [in Russian]

3. Harakteristika syr'ya, ispol'zuemogo dlya proizvodstva makaronnykh izdelij [Characteristics of raw materials used for the production of pasta] [Electronic resource].– access mode: <https://www.admiral-pharm.ru/articles.html?id=8> .(Date of access: 25.04.21) [in Russian]

4. Pishchevye volokna i ih rol' v pitanii [Dietary fiber and their role in nutrition] [Electronic resource].– access mode: <https://www.admiral-pharm.ru/articles.html?id=8> .(Date of access: 25.04.21) [in Russian]

5. Varka S., Cel'nozernovyye makarony i ih pol'za. Marki cel'nozernovykh makaron [Whole grain pasta and its benefits. Whole grain pasta brands] [Electronic resource].– access mode: <https://www.admiral-pharm.ru/articles.html?id=8> .(Date of access: 25.04.21) [in Russian]

6. Varka S., Whole grain pasta and its benefits. Brands of whole grain pasta [Electronic resource]. – Kolzhetimdilik tartibi <https://yandex.kz/turbo/fb.ru/s/article/196174/tselnozernovyie-makaronyi-i-ih-polza-marki-tselnozernovyih-makaron> (Otinish bergen kyni: 25.04.21)

7. Korgina T.V., Osipova G.A., Sechina D.S. Expanding the range of pasta products through the use of vegetable raw materials // Khleboprodukty. 2014.

8. Fois, Simonetta & Campus, Marco & Piu, & Siliani, Silvia & Sanna, Manuela & Roggio, & Catzeddu, Pasquale. (2019). Fresh Pasta Manufactured with Fermented: Whole Wheat Semolina: Physicochemical, Sensorial, and Nutritional Properties. [Electronic resource]. – Kolzhetimdilik tartibi: <https://www.researchgate.net/publication/335907545> (Otinish bergen kyini: 25.04.21)

9. Hoehnel A, Bez J, Petersen IL, Amarowicz R, Juśkiewicz J, Zannini E, Arendt EK. Combining high-protein ingredients from pseudocereals and legumes for the development of fresh high-protein hybrid pasta: enhanced nutritional profile. J Sci. Food Agric. 2022 Sep; [Electronic resource]. – Kolzhetimdilik tartibi: <https://www.researchgate.net/publication/347614597> (Otinish bergen kyini: 25.04.21)

10. Demir B, Bilgiçli N. Changes in chemical and anti-nutritional properties of pasta enriched with raw and germinated quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) flours. J Food Sci. Technol. 2020 Oct; [Electronic resource]. – Kolzhetimdilik tartibi: <https://www.researchgate.net/publication/340586291> (Otinish bergen kyini: 25.04.21)

11. Bergman CJ, Gualberto DG, Weber CW. Nutritional evaluation of a high-temperature dried soft wheat pasta supplemented with cowpea (*Vigna unguiculata* (L) Walp). Arch Latinoam Nutr. 1996 Jun;46(2): [Electronic resource]. – Kolzhetimdilik tartibi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9239294/> (Otinish bergen kyini: 25.04.21)

ПРОТЕПСИН ФЕРМЕНТИНІҢ ЖҰМЫС ПАРАМЕТРЛЕРІН ЖӘНЕ ОНЫҢ ЕКІНШІ СҰРЫПТЫ СИЫР ЕТІНІҢ МИКРОҚҰРЫЛЫМЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹А.Н. ЕСЕНГАЗИЕВА*, ²Л.А. КАЙМБАЕВА, ¹Я.М. УЗАКОВ

³И.М. ЧЕРНУХА, ¹Г.К. КУЗЕМБАЕВА

¹ («Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би, 100

² «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Қазақстан,
050021, Алматы, Абай даңғылы, 28

³ Ресей Ғылым Академиясының «В. М. Горбатов ат. тағам жүйелері федералды ғылыми орталығы» Федералдық мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекемесі, 109316, Москва қ., Талалихина көш., 26)

Автора-корреспонденттің электрондық поштасы: aesengazy@bk.ru*

«Протепсин» - құрамында қышқыл протеиназалар кешені бар жануарлар табиғатының ферменттік препараты ет өнеркәсібінде ет шикізатын өңдеу үшін қолдануға арналған. Препараттың ферменттік құрамы ет өнімдерін алу технологиясында қолданылатын ет пен ет жүйе-лерінің әртүрлі ақуыздарына әсер ету дәрежесі бойынша теңдестірілген. «Протепсин» ет жүйесінде жасушаішілік ферменттерге (катепсиндер) ұқсас жұмыс істейді. Ол олардың синергисті болып табылады және оған технологиялық параметрлердің кең ауқымында әрекет етуге, сондай-ақ жасушаішілік ферменттер әсер етпейтін немесе шамалы әсер ететін ақуыз жүйелеріне әсер етуге мүмкіндік беретін қосымша қасиеттерге ие [1]. Жұмыстың практикалық маңыздылығы-жартылай ысталған шұжық өнімдері халық арасында ерекше сұранысқа ие. Бәсекеге қабілетті ортада олардың сапасын сақтай отырып, өзіндік құнның төмендеуі уақыт талабы болып табылады. Сондықтан ферментті қолдану ет өңдеу саласындағы перспективалы бағыттардың бірі болып табылады [1]. Жұмыстың мақсаты – «Протепсин» ферментінің жұмыс параметрлерін және оның екінші сұрыпты сиыр етінің микроқұрылымына әсерін зерттеу. Гистологиялық өзгерістер ферменттің ет сапасының көрсеткіштерінің дамуына оң әсерін сипаттайды. Осыған байланысты ет шикізатын «Протепсинмен» өңдеу жетілу ұзақтығының айтарлықтай қысқаруына әкеледі, бұл автолиздің табиғи жолымен салыстырғанда қысқа мерзімде қажетті өзгерістерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: «Протепсин», протеолитикалық фермент, препараттың белсенділігі, температураның әсері, микроқұрылым.

ИЗУЧЕНИЕ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ ФЕРМЕНТА ПРОТЕПСИН И ВЛИЯНИЕ ЕГО НА МИКРОСТРУКТУРУ ГОВЯДИНЫ ВТОРОГО СОРТА

¹А.Н. ЕСЕНГАЗИЕВА*, ²Л.А. КАЙМБАЕВА, ¹Я.М. УЗАКОВ,

³И.М. ЧЕРНУХА, ¹Г.К. КУЗЕМБАЕВА

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

² «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Казахстан,
050021, Алматы, пр. Абая, 28

³ ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Российская Федерация, 109316,
г.Москва, ул. Талалихина, 26)

Электронная почта автора-корреспондента: aesengazy@bk.ru*

«Протепсин» – энзимный препарат животной природы, содержащий комплекс кислых протеиназ, предназначен для применения в мясной промышленности для обработки мясного сырья. Ферментный состав препарата сбалансирован по степени воздействия на различные белки мяса и мясных систем, применяющихся в технологии получения мясных продуктов. «Протепсин» работает в мясной системе аналогично внутриклеточным ферментам (катепсинам). Он является их синергистом и обладает дополнительными качествами, которые позволяют ему воздействовать в более широком

диапазоне технологических параметров, а также влияют на те белковые системы, на которые внутриклеточные ферменты не действуют или оказывают действие в незначительной степени [1]. Практическая значимость работы заключается в том, что полукопченые колбасные изделия пользуются особым спросом у населения. Снижение себестоимости при сохранении их качества в конкурентной среде является требованием времени. Поэтому применение фермента является одним из перспективных направлений в области мясопереработки [1]. Цель работы - изучить рабочие параметры фермента протепсина и его влияние на микроструктуру говядины второго сорта. Гистологические изменения характеризуют положительное влияние фермента на развитие показателей качества мяса. В связи с этим обработка мясного сырья «Протепсином» приводит к значительному сокращению продолжительности созревания мяса, что позволяет добиться необходимых изменений в более короткие сроки по сравнению с естественным путем автолиза.

Ключевые слова: «Протепсин», протеолитический фермент, активность препарата, влияние температуры, микроструктура.

STUDY OF THE WORKING PARAMETERS OF THE ENZYME PROTEPSIN AND ITS EFFECT ON THE MICROSTRUCTURE OF SECOND-GRADE BEEF

¹A.N. YESSENGAZIYEVA*, ²L.A. KAIMBAYEVA, ¹Y.M. UZAKOV,
³I.M. CHERNUKHA, ¹G.K. KUZEMBAEVA

(¹ JSC "Almaty Technological University", Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)

² «Kazakh National Agrarian Research University», Kazakhstan, 050021, 28 Abay Ave., Almaty

³ «The Gorbatov's All Russian Meat Research Institute» 109316, 26 Talalikhin Str.,
Moscow, Russian Federation)

Corresponding author e-mail: aesengazy@bk.ru*

"Protepsin" is an enzyme preparation of animal nature containing a complex of acid proteinases, intended for use in the meat industry for processing meat raw materials. The enzyme composition of the preparation is balanced according to the degree of exposure to various proteins of meat and meat systems used in the technology of obtaining meat products. "Protepsin" works in the meat system similarly to intracellular enzymes (cathepsins). It is their synergist and has additional qualities that allow it to act in a wider range of technological parameters, as well as to influence those protein systems on which intracellular enzymes do not act or have an effect to an insignificant extent [1]. The practical significance of the work lies in the fact that semi-smoked sausage products are in particular demand among the population. Cost reduction while maintaining their quality in a competitive environment is a time requirement. Therefore, the use of the enzyme is one of the promising directions in the field of meat processing [1]. The aim of the work is to study the working parameters of the enzyme "Protepsin" and its effect on the microstructure of second-grade beef. Histological changes characterize the positive effect of the enzyme on the development of meat quality indicators. In this regard, the processing of meat raw materials with "Protepsin" leads to a significant reduction in the duration of maturation of meat, which makes it possible to achieve the necessary changes in a shorter time compared with the natural way of autolysis.

Keywords: "Protepsin", proteolytic enzyme, drug activity, temperature effect, microstructure.

Кіріспе

Ет пен ет өнімдерінің сапасын бағалау кезінде құрылымдық-механикалық көрсеткіштер маңызды. Етті, химиялық немесе физикалық жұмсартудың бірнеше жолы бар, олар негізінен миофибриллярлық ақуыздардың айтарлықтай деградациясын тудырмай дәнекер тінінің мөлшерін азайтады [2-17]. Протеолитикалық ферменттермен өңдеу етті жұмсартудың ең танымал әдістерінің бірі [1-2].

Протеолитикалық ферменттер - бұл ақуыздың жалпы қорытылуынан бастап нақты реттелетін процестерге дейінгі физиологиялық функциялары бар ферменттердің көп функциялы класы.

Протеолитикалық бағыттағы ферменттердің ішінде Ресейде өндірілетін «Протепсин» ферменті ерекше орын алады.

Препарат тауықтардың бұлшықет асқанынан жасалады. Өндірушінің ақпаратына сәйкес [1] ферменттік препарат сүт ұю әсері

бар қышқыл протеазалар кешенін қамтиды және ет шикізаты мен оны қайта өңдеу өнімдерін өңдеуге ұсынылады. Препараттың протеолитикалық кешенінің құрамында ет пен ет жүйелерінің әртүрлі ақуыздарына әсер ететін ферменттер бар. Ет ақуыздарына әсер еткенде тіндік ферменттерге катепсиндерге ұқсас қасиеттерді көрсетеді. «Протепсин» - ақшыл сұр түсті ұнтақ, протеолитикалық белсенділік деңгейі бойынша шығарылады: 50, 100 және 150 бірлік / г. Ет өнімдерін өндіру кезінде «Протепсин» өнімнің салмағына $0,01 \div 0,05\%$ мөлшерінде қолданылады.

Препараттың жұмыс белсенділігі 20-45°C температурада көрінеді. Ет жүйелеріндегі ферменттің оңтайлы температурасы 40-45°C. Фермент кешенінің протеазаларын толық инактивациялау 70 °C температурада 15 минут ішінде жүреді. Препаратты енгізудің ұсынылатын нормасы рН 4,5÷6,0 болатын жүйенің күйіне арналған [1].

Жұмыстың мақсаты-протепсин ферментінің жұмыс параметрлерін және оның екінші сұрыпты сиыр етінің микроқұрылымына әсерін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Протеолитикалық белсенділікті анықтау

Протеолитикалық белсенділік (ПБ) МЕМСТ 20264.2-74 сәйкес анықталды. Субстрат ретінде натрий казеинатының 2%

ерітіндісі қолданылды, оған 2 см³ фермент ерітіндісі қосылып, ультратермостатқа 30°C температурада орналастырылды.

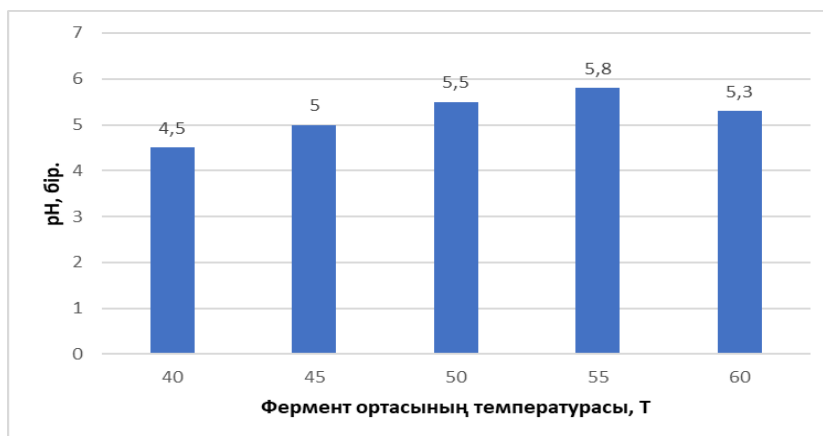
Гидролизден кейін 10 минут ішінде тәжірибелік пробиркаға 4 см³ үшхлорсірке қышқылының ерітіндісі құйылды. 30°C температурада тағы 20 минут тұрғызылды. Содан кейін құрғақ пробиркаларға сүзілді. 1 см³ сүзіндіге 5 см³ 0,5 м натрий карбонатының ерітіндісі қосылып, араластырылып, 1 см³ Фолин жұмыс ерітіндісі қосылды. 30 минуттан кейін ФЭК-те КФК-2 ерітіндісінің оптикалық тығыздығы бақылаумен салыстырылып, 10 мм жарық сіңіретін қабаты бар кюветтерде 670 нм кезінде өлшенді. 1 минут ішінде 30°C температурада 1 ммоль тирозинге (1 ммоль тирозин 0,181 мг-ға тең) сәйкес келетін мөлшерде натрий казеинаты гидролизінің үшхлорсірке қышқылымен тұндырылмайтын өнімдеріне ауысуды катализдейтін ферменттің мөлшері алынады [18].

Нәтижелер және оларды талдау

«Протепсин» әсерінің оңтайлы жағдайларын белгілеу үшін рН және температура мәндері анықталды.

30 минут ішінде сиыр етінің гидролизі 40-60°C температуралық параметрлерде жүргізілді.

Ферменттің температурасы 55 °C болғанда рН мәні 5,8 бірлікті құрады.



Сурет 1– «Протепсин» ферментінің белсенді қышқылдығына температураның әсері

Оңтайлы ферментативті реакция 50-55°C температурада байқалды. 60°C кезінде Протепсин протеолитикалық белсенділігін жоғал-

тады. 1-кестеде «Протепсин» ферментінің көрсеткіштері көрсетілген.

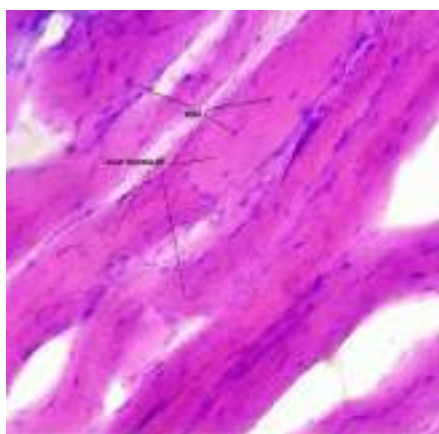
Кесте 1 – «Протеписин» ферментінің көрсеткіштері

Көрсеткіштердің аталуы	Өлшем бірлігі	Көрсеткіштердің мәні
Жалпы белсенділік	бірл	386±3,1
Ақуыз	мг/см ³	0,120±0,02
Жалпы ақуыз	100 г шаққанда мг	32,6±0,28
Фермент салмағы	мг	246±2,5
Белсенділік шығымы	%	88,6±1,66

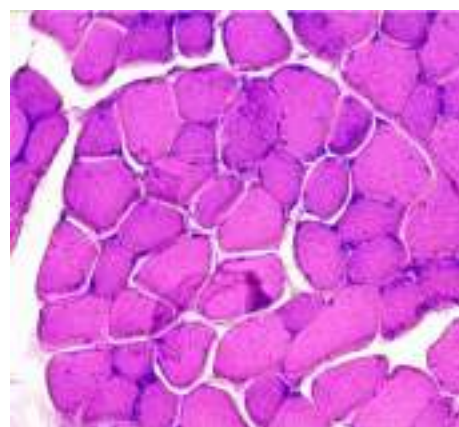
Ферменттердің әсер ету тереңдігі мен белсенділігін анықтаудың ең объективті әдісі микроқұрылымдық болып табылады. Әдіс ерте кезеңдерде тіндер мен жасушалардың құрылымының өзгеруін анықтауға мүмкіндік береді, бұл сыртқы факторлардың әсерінен технологиялық процестерді нақты басқаруға және ет өнімдерінің сапасы мен тұтынушылық қасиеттерінің деңгейіне, тағамдық және

биологиялық құндылығына болжам жасауға мүмкіндік береді.

Жүргізілген микроқұрылымдық зерттеулер «Протеписин» ферментінің лизосома-лық ферменттердің әсерін күшейтетінін көрсетті, бұл тұздануды және пісуді 6-8 сағат ішінде аяқтауға мүмкіндік береді, бұл дәстүрлі тұздан 1,8-2,5 есе аз.



а



б

Сурет 2– Сиыр етінің бақылау үлгілерінің бұлшықет тінінің микроқұрылымы:

а – ферменттеуге дейін; б – ферменттеуден кейін

«Протеписин» ферментімен гидролизделген екінші сұрыпты сиыр етінің бұлшықет тінінің микроқұрылымын зерттеу нәтижесінде ферментпен гидролиздеу кезіндегі еттің гистологиялық өзгерістері бұлшықет талшықтарының фрагменттерге бөлінуімен, миофибриллалардың түйіршікті жерлерге ыдырауымен ерекшеленді деген қорытынды жасалды. Сонымен қатар, түйіршікті учаскелер астындағы сарколемманың тұтастығы сақталды. Эндомизияның коллаген талшықтары ісінумен, ыдыраумен және жойылуымен сипатталды.

Қорытынды

Өзгерістер ферменттің ет сапасының көрсеткіштерінің дамуына оң әсерін сипаттайды. Осыған байланысты ет шикізатын «Протеписинмен» өңдеу еттің жетілу ұзақ-

тығының едәуір қысқаруына әкеледі, осылайша автолиздің табиғи жолымен салыстырғанда қысқа мерзімде қажетті өзгерістерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Протеписин ферментімен ферментативті өңдеу ондағы автолиздік процестердің сипатына қарамастан, әртүрлі ет кешендерінің деструкциясы үшін тиімді, сондықтан зерттелген өзгерістер еттің бастапқы рН мәніне тәуелді емес.

Протеолиздің ақырғы кезеңдерінде зерттелген өзгерістер ет шикізатының бұзылу процестеріне ұқсас екенін атап өткен жөн. Осыған байланысты улы өнімдердің пайда болуына әкелуі мүмкін. Сондықтан ферментпен гидролиз процесін қатаң бақылау және уақытында тоқтату қажет.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР
ТІЗІМІ

1. Антипова Л.В., Горбунков М.В. Протепсин - новый ферментный препарат отечественного производства для обработки мясного и молочного сырья // В сборнике: «Перспективные ферментные препараты и биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов». ВНИИПБТ; Под редакцией В.А. Полякова, Л.В. Римаревой. - 2016. - С. 7-12.

2. Кадирбай Ж., Тюсюпова Б., Абжанова Ш. Использование ферментных препаратов для мясных продуктов. // ВЕСТНИК КазНУТУ, 2018. - №2 (126). - С. 119-123.

3. Morton JD, Lee HYY, Pearson RG, Bickerstaffe R. The physical and biochemical effects of pre-rigor high pressure processing of beef. *Meat Sci.* 2018;143:129–136. doi: 10.1016/j.meatsci.2018.04.021.

4. Lian T, Wang L, Liu Y. A new insight into the role of calpains in post-mortem meat tenderization in domestic animals: A review. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2013;26:443–454. doi: 10.5713/ajas.2012.12365.

5. Kaur L, Hui SX, Boland M. Changes in cathepsin activity during low-temperature storage and sous vide processing of beef brisket. *Food Sci Anim Resour.* 2020;40:415–425. doi: 10.5851/kosfa.2020.e21.

6. Lovedeep Kaur, Seah Xin Hui, James D. Morton, Ramandeep Kaur, Feng Ming Chian, Mike Boland. Endogenous Proteolytic Systems and Meat Tenderness: Influence of Post-Mortem Storage and Processing. *Food Sci Anim Resour.* 2021 Jul; 41(4): 589-607. Published online 2021 Jul 1. doi: 10.5851/kosfa.2021.e27.

7. Wang A, Kang D, Zhang W, Zhang C, Zou Y, Zhou G. Changes in calpain activity, protein degradation and microstructure of beef *M. semitendinosus* by the application of ultrasound. *Food Chem.* 2018;245:724-730. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.12.003.

8. Wang D, Dong H, Zhang M, Liu F, Bian H, Zhu Y, Xu W. Changes in actomyosin dissociation and endogenous enzyme activities during heating and their relationship with duck meat tenderness. *Food Chem.* 2013;141:675-679. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.04.034.

9. Hopkins DL, Thompson JM. Inhibition of protease activity. Part 1. The effect on tenderness and indicators of proteolysis in ovine muscle. *Meat Sci.* 2001;59:175–185. doi: 10.1016/S0309-1740(01)00068-7.

10. Veiseth E, Shackelford SD, Wheeler TL, Koohmaraie M. Effect of postmortem storage on μ -calpain and m-calpain in ovine skeletal muscle. *J Anim Sci.* 2001;79:1502-1508. doi: 10.2527/2001.7961502x.

11. Uttaro B, Zawadzki S, McLeod B. Efficacy of multi-stage sous-vide cooking on tenderness of

low value beef muscles. *Meat Sci.* 2019;149:40–46. doi: 10.1016/j.meatsci.2018.11.008.

12. Szymczak M. Distribution of cathepsin D activity between lysosomes and a soluble fraction of marinating brine. *J Food Sci.* 2016;81:E1966–E1970. doi: 10.1111/1750-3841.13375.

13. Suwandy V, Carne A, van de Ven R, Bekhit AEDA, Hopkins DL. Effect of pulsed electric field on the proteolysis of cold boned beef *M. longissimus lumborum* and *M. semimembranosus*. *Meat Sci.* 2015b;100:222–226. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.10.011.

14. Starkey CP, Geesink GH, Collins D, Oddy VH, Hopkins DL. Do sarcomere length, collagen content, pH, intramuscular fat and desmin degradation explain variation in the tenderness of three ovine muscles? *Meat Sci.* 2016;113:51–58. doi: 10.1016/j.meatsci.2015.11.013.

15. Simonin H, Duranton F, de Lamballerie M. New insights into the high-pressure processing of meat and meat products. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2012;11:285–306. doi: 10.1111/j.1541-4337.2012.00184.x.

16. Sikes AL, Warner R. Application of high hydrostatic pressure for meat tenderization. In: Knoerzer K, Juliano P, Smithers GW, editors. *Innovative food processing technologies: Extraction, separation, component modification and process intensification*. San Diego, CA: Elsevier; 2016. pp. 259–290.

17. Ohmori T, Shigehisa T, Taji S, Hayashi R. Effect of high pressure on the protease activities in meat. *Agric Biol Chem.* 1991;55:357–361. doi: 10.1271/bbb1961.55.357.

18. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. - М.: Колос, 2001. - 576 с.

REFERENCES

1. Антипова Л.В., Горбунков М.В. Протепсин - новый ферментный препарат отечественного производства для обработки мясного и молочного сырья // В сборнике: «Перспективные ферментные препараты и биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов». ВНИИПБТ; Под редакцией В.А. Полякова, Л.В. Римаревой. - 2016. - С. 7-12.

2. Кадирбай Ж., Тюсюпова Б., Абжанова Ш. Использование ферментных препаратов для мясных продуктов. // ВЕСТНИК КазНУТУ, 2018. - №2 (126). - С. 119-123.

3. Morton JD, Lee HYY, Pearson RG, Bickerstaffe R. The physical and biochemical effects of pre-rigor high pressure processing of beef. *Meat Sci.* 2018;143:129–136. doi: 10.1016/j.meatsci.2018.04.021.

4. Lian T, Wang L, Liu Y. A new insight into the role of calpains in post-mortem meat tenderization in domestic animals: A review. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2013;26:443–454. doi: 10.5713/ajas.2012.12365.

5. Kaur L, Hui SX, Boland M. Changes in cathepsin activity during low-temperature storage and sous vide processing of beef brisket. *Food Sci Anim Resour.* 2020;40:415–425. doi: 10.5851/kosfa.2020.e21.
6. Lovedeep Kaur, Seah Xin Hui, James D. Morton, Ramandeep Kaur, Feng Ming Chian, Mike Boland. Endogenous Proteolytic Systems and Meat Tenderness: Influence of Post-Mortem Storage and Processing. *Food Sci Anim Resour.* 2021 Jul; 41(4): 589–607. Published online 2021 Jul 1. doi: 10.5851/kosfa.2021.e27.
7. Wang A, Kang D, Zhang W, Zhang C, Zou Y, Zhou G. Changes in calpain activity, protein degradation and microstructure of beef *M. semitendinosus* by the application of ultrasound. *Food Chem.* 2018;245:724–730. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.12.003.
8. Wang D, Dong H, Zhang M, Liu F, Bian H, Zhu Y, Xu W. Changes in actomyosin dissociation and endogenous enzyme activities during heating and their relationship with duck meat tenderness. *Food Chem.* 2013;141:675–679. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.04.034.
9. Hopkins DL, Thompson JM. Inhibition of protease activity. Part 1. The effect on tenderness and indicators of proteolysis in ovine muscle. *Meat Sci.* 2001;59:175–185. doi: 10.1016/S0309-1740(01)00068-7.
10. Veiseth E, Shackelford SD, Wheeler TL, Koohmaraie M. Effect of postmortem storage on μ -calpain and m-calpain in ovine skeletal muscle. *J Anim Sci.* 2001;79:1502–1508. doi: 10.2527/2001.7961502x.
11. Uttaro B, Zawadski S, McLeod B. Efficacy of multi-stage sous-vide cooking on tenderness of low value beef muscles. *Meat Sci.* 2019;149:40–46. doi: 10.1016/j.meatsci.2018.11.008.
12. Szymczak M. Distribution of cathepsin D activity between lysosomes and a soluble fraction of marinating brine. *J Food Sci.* 2016;81:E1966–E1970. doi: 10.1111/1750-3841.13375.
13. Suwandy V, Carne A, van de Ven R, Bekhit AEDA, Hopkins DL. Effect of pulsed electric field on the proteolysis of cold boned beef *M. longissimus lumborum* and *M. semimembranosus*. *Meat Sci.* 2015b;100:222–226. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.10.011.
14. Starkey CP, Geesink GH, Collins D, Oddy VH, Hopkins DL. Do sarcomere length, collagen content, pH, intramuscular fat and desmin degradation explain variation in the tenderness of three ovine muscles? *Meat Sci.* 2016;113:51–58. doi: 10.1016/j.meatsci.2015.11.013.
15. Simonin H, Duranton F, de Lamballerie M. New insights into the high-pressure processing of meat and meat products. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2012;11:285–306. doi: 10.1111/j.1541-4337.2012.00184.x.
16. Sikes AL, Warner R. Application of high hydrostatic pressure for meat tenderization. In: Knoerzer K, Juliano P, Smithers GW, editors. *Innovative food processing technologies: Extraction, separation, component modification and process intensification*. San Diego, CA: Elsevier; 2016. pp. 259–290.
17. Ohmori T, Shigehisa T, Taji S, Hayashi R. Effect of high pressure on the protease activities in meat. *Agric Biol Chem.* 1991;55:357–361. doi: 10.1271/bbb1961.55.357.
18. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. - М. Колос, 2001. - 576 с.

УДК 615:633.861.2+632.931
МРНТИ 61.45.36

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-4-82-91>

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ CROCUS ALATAVICUS ПО ТРЕБОВАНИЯМ GACP

¹З.Б. АЛЛАМБЕРГЕНОВА * , ¹З. Б. САКИПОВА , ¹Н.У. АЛИЕВ ,
¹Г.М. КАДЫРБАЕВА , ¹Г.Т. ЖУМАШОВА , ²И. Г. ОТРАДНЫХ ,
²И.А. СЪЕДИНА 

(¹ «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова»,
Республика Казахстан, 050012, г. Алматы, Төле би, 94

² «Институт ботаники и фитоинтродукции», Республика Казахстан, 050040,
г. Алматы, Тимирязева, 36д.)

Электронная почта автора корреспондента: zoyaallambergen@mail.ru*

*По прогнозам Всемирной организации здравоохранения на мировом рынке фармацевтических препаратов доля лекарственных средств растительного происхождения составляет более 40 %. Выявленная тенденция роста фитопрепаратов может привести к истощению запасов лекарственных растений и введение в культуру лекарственных растений является подходящим решением проблемы. В целях обеспечения качества лекарственных растений в 2003 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) выпустила руководящие принципы надлежащей практики культивирования и сбора (GACP) лекарственных растений. В данной статье приведены результаты интродукции растения *Crocus alatavicus* семенами. Целью исследования является разработка технологии интродукции шафрана алатавского способом семенного размножения по принципам GACP. Разработка технологии интродукции по принципам GACP гарантирует обеспечение отечественного фармацевтического производства качественным растительным сырьем. Интродукция проведена на опытно-производственной плантации ТОО «Фитолеум». Результаты исследования показали, что при семенном размножении предпочтителен осенний высеv семян *Crocus alatavicus*. Внесение органического удобрения биогумуса перед посевом семян положительно сказывается на всхожести семян и выживаемости сеянцев. Растение в четвертом году вегетации переходит в генеративный период и сформирован плод. Результаты интродукции *Crocus alatavicus* семенами в период с 2018 по 2022 гг. показали хорошую всхожесть семян и высокую выживаемость сеянцев, что позволяет рекомендовать растение для внедрения в культуру. Важно подчеркнуть, что способность культивировать *C. alatavicus* из семян создает новые возможности использования в качестве отечественного сырья с целью дальнейшего рационального использования в научно-практической медицине, сохраняя этот вид в культуре.*

Ключевые слова: *Crocus alatavicus*, растительное сырье, интродукция, технологическая схема, всхожесть семян, выживаемость сеянцев.

ГАСР ТАЛАПТАРЫ БОЙЫНША CROCUS ALATAVICUS ӨСІМДІГІН ИНТРОДУКЦИЯЛАУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ.

¹З.Б. АЛЛАМБЕРГЕНОВА*, ¹З.Б. САКИПОВА, ¹Н.У. АЛИЕВ, ¹Г.М. КАДЫРБАЕВА,
¹Г.Т. ЖУМАШОВА, ²И.Г. ОТРАДНЫХ, ²И.А. СЪЕДИНА

¹(«С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті», Қазақстан
Республикасы, 050012, Алматы қ., Төле би, 94

²«Ботаника және фитоинтродукция институты», Қазақстан Республикасы, 050040,
Алматы қ., Тимирязева, 36д.)

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

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының болжамы бойынша фармацевтикалық препараттардың әлемдік нарығында өсімдік тектес дәрілік заттардың үлесі 40% - дан астамды құрайды.

*Фитопрепараттардың айқын өсу тенденциясы дәрілік өсімдіктер қорының сарқылуына әкелуі мүмкін және дәрілік өсімдіктерді мәденилендіру мәселенің қолайлы шешімі болып табылады. Дәрілік өсімдіктердің сапасын қамтамасыз ету мақсатында 2003 жылы Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ) дәрілік өсімдіктерді тиісті өсіру және жинау тәжірибесінің (GACP) нұсқаулық қағидаттарын шығарды. Бұл мақалада *Crocus alata* өсімдігін тұқыммен интродукциялау нәтижелері келтірілген. Зерттеудің мақсаты GACP қағидаттарына сәйкес алау шафранын тұқымнан көбейту тәсілімен интродукциялау технологиясын жасау болып табылады. GACP қағидаттары бойынша интродукциялау технологиясын жасау отандық фармацевтикалық өндірісті сапалы өсімдік шикізатымен қамтамасыз етуге кепілдік береді. Интродукциялау «Фитолеум» ЖШС тәжірибелік-өндірістік плантациясында жүргізілді. Зерттеу нәтижелері *Crocus alata* тұқымын себуге қалайлы кезең күзгі мезгілі екенін көрсетті. Тұқым себер алдында биоәлем органикалық тыңайтқышын қолдану тұқымның өнуіне және көшеттердің өміршеңдігіне оң әсер етедінін көрсетті. Өсімдік вегетациялық кезеңнің төртінші жылында генеративті кезеңге өтіп, жеміс берді. 2018-2022 жылдар аралығында *Crocus alata* өсімдігін тұқымнан интродукциялау нәтижелері тұқымның жақсы өнгіштігін және өркендердің өміршеңдігін көрсетті, бұл өсімдікті алдағы уақытта мәденилендіруге ұсынуға мүмкіндік береді. Атап өту керек, *Crocus alata* өсімдігін тұқымнан көбейту арқылы мәденилендіру, осы түр қорын табиғатта сақтай отырып, ғылыми-практикалық медицинада одан әрі ұтымды қолдану мақсатында отандық шикізат ретінде пайдаланудың жаңа мүмкіндіктерін тудырады.*

Негізгі сөздер: *Crocus alata*, өсімдік шикізаты, интродукция, технологиялық схема, тұқымның өнгіштігі, өркендердің өміршеңдігі.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF INTRODUCTION CROCUS ALATA ACCORDING TO GACP REQUIREMENTS

¹Z.B. ALLAMBERGENOVA*, ¹Z.B. SAKIPOVA, ¹N.U. ALIYEV, ¹G.M. KADYRBAEVA,
¹G.T. ZHUMASHOVA, ²I.G. OTRADNYKH, ²I.A. SEDINA

(¹«S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University», Republic of Kazakhstan,
050012, Almaty, Tole bi, 94

² «Institute of Botany and Phytointroduction», Republic of Kazakhstan, 050040,
Almaty, Timiryazeva 36d.)

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

*According to the forecasts of the World Health Organization, the share of herbal medicines in the global pharmaceutical market is more than 40%. The pronounced growth trend of phytopreparations can lead to depletion of stocks of medicinal plants and the introduction of medicinal plants into the culture is a suitable solution to the problem. In order to ensure the quality of medicinal plants, in 2003 the World Health Organization (WHO) issued guidelines on Good cultivation and harvesting practices (GACP) medicinal plants. This article presents the results of the introduction of the *Crocus alata* plant by seeds. The aim of the study is to develop a technology for the introduction of *Crocus alata* by the method of seed propagation according to the principles of GACP. The development of the introduction technology according to the principles of GACP guarantees the provision of domestic pharmaceutical production with high-quality plant raw materials. The introduction was carried out at the pilot production plantation of "Phytoleum" LLP. The results of the study showed that during seed propagation, autumn sowing of *Crocus alata* seeds is preferable. The introduction of organic fertilizer of vermicompost before sowing seeds has a positive effect on the germination of seeds and the survival of seedlings. The plant in the fourth year of vegetation goes into the generative period and the fruit will form. The results of the introduction of *Crocus alata* by seeds in the period from 2018 to 2022 showed good seed germination and high survival of seedlings, which makes it possible to recommend the plant for introduction into culture. It is important to emphasize that the ability to cultivate *C. alata* from seeds creates new opportunities for use as domestic raw materials for the purpose of further rational use in scientific and practical medicine, preserving this species in culture.*

Keywords: *Crocus alata*, plant raw materials, introduction, technological scheme, germination of seeds, survival of seedlings.

Введение. Растения являются источником биологически активных веществ и широко применяются в медицине и фармации. Флора Казахстана насчитывает более 6000 видов сосудистых растений, из них 1500 видов считается лекарственными [1]. Несмотря на богатую флору страны, создание лекарственных средств растительного происхождения и доведение их до серийного производства могут привести к истощению запасов растительного сырья. Интродукция растений позволяет одновременно решить вопросы сохранения биоразнообразия в природе и разработать методы культивирования эндемичных растений в промышленном масштабе. Для обеспечения качества лекарственных растений, а также во избежание нанесения вреда окружающей среде с 2018 года в странах ЕАЭС внедрены правила стандарта GACP [2, 3]. В КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова ведутся научно-исследовательские работы по изучению лекарственных растений Казахстана с целью расширения применения растений в медицине и фармации.

Одним из этих растений является шафран алатауский (крокус алатауский, *Crocus alatavicus* Regel & Semenov) из семейства *Iridaceae* Juss. *C. alatavicus* - клубнелуковичный эфемероид, эндемичный вид Тянь-Шаня. Всесторонний анализ экстракта шафрана алатауского выявил его антибактериальную, противогрибковую активности, заметный противовирусный эффект в отношении ННВ-1, а также значительную противоопухолевую активность в отношении метастатического рака предстательной железы [4].

Нами впервые разработана технология интродукции *C. alatavicus* методом семенного размножения. В целях освобождения от импорта, развитие промышленного производства лекарственного растительного сырья, введение в культуру отечественных растений с использованием инновационных технологий интродукции является одним из путей создания устойчивой сырьевой базы. Культивирование – это выращивание растений в промышленных масштабах по рекомендациям агротехники возделывания в данных климатических условиях с целью получения качественного сырья. Интродукция растений является процессом, предшествующим культивированию того или иного вида растений. В настоящее время, проблема

сохранения и рационального использования перспективных лекарственных растений путем культивирования остается весьма актуальной в связи с усилением антропогенного влияния на окружающую среду.

Разработка технологии интродукции *C. alatavicus* методом семенного размножения, а также технологии сбора и заготовки качественного сырья в соответствии правилами GACP и создания предпосылок культивирования в промышленных плантациях имеет научное и практическое значение.

Целью данного исследования является разработка технологии интродукции шафрана алатауского способом семенного размножения по принципам GACP.

В рамках исследований поставлены следующие задачи: сбор, заготовка и идентификация семян, выбор оптимального местоположения экспериментального участка, анализ почвы, подготовка экспериментальных площадок к высеву семян, подготовка посевного материала, посев семян, полив и поддержание растения, сбор и переработка сырья.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования являются семена шафрана алатауского, собранные в период полного созревания семян (до растрескивания коробочки) в конце мая и начале июня. Технологические аспекты интродукции проводились в соответствии с требованиями GACP. В работе применяли пунктирный способ посева семян. Дозировка биогумуса и нитроаммофоса проводились в соответствии с утвержденной инструкцией по применению. Онтогенез *C. alatavicus* проводили по методике автора, д.б.н. Седельниковой Л. Л. [5].

Для надлежащего проведения технологии интродукции крокуса алатауского нами разработаны стандартные операционные процедуры (СОП) в соответствии алгоритму по направлениям:

Сбор, заготовка и идентификация семян. В качестве посевного материала нами использованы семена первого года. Собранные образцы семян и растение идентифицированы Институтом ботаники и фитоинтродукции РК как вид *C. alatavicus* из семейства *Iridaceae* Juss.

Выбор места культивирования. Целью является - выбор оптимального местоположения экспериментального участка для посевных площадок на опытно-производственной плантации ТОО «Фитолеум».

C. alatavicus не требователен к месту возделывания, но согласно литературным данным следует отдавать предпочтение влажным, открытым солнечным участкам [6, 7]. В связи с чем были определены 6 участков площадью 1 м². Далее, в рамках исследований определили участки для осеннего посева (участок №1, участок №2 и участок №3) и для весеннего посева (участок №4, участок №5 и участок №6).

Анализ почвы. Исследование почвы проводили согласно СОП (Отбор и анализ проб). Согласно требованиям ГАСР, почва для выращивания лекарственных растений не должна содержать тяжелые металлы, иметь допустимые критерии качества.

Подготовка почвы и внесение удобрений. Подготовка почвы заключается в двухэтапной осенней перекопке: первая - была произведена в конце сентября для уборки сорняков, вторая - в начале ноября для улучшения структуры почвы. Одновременно с процессом перекопки в почву вносили различные удобрения в зависимости от экспериментальных площадок.

В почву на участках №1 и №4 внесли органические удобрения, на участках №2 и №5 - минеральные удобрения и участки №3 и №6 использовали в качестве контрольных без внесения удобрений. Доза, способ и сроки применения удобрений на экспериментальных участках приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Доза, название, состав, способ и сроки применения внесенных удобрений на экспериментальных участках

№ участки	Площадь участка	Тип и доза применения препарата	Название, состав и производитель удобрения	Способ и время применения
<i>Осенний посев семян</i>				
№1	1 м ²	Органическое, 300 г/м ²	«Вермикомпост». Биогумус содержит: гумуса 30 %, а также 0,8–3,0 % N, 0,8–5 % P, 1,2 % K и 2–5 % Ca. ТОО «Стрелец», Казахстан	Внесение перед посевом семян и подкормка на третьем году в период вегетации (до цветения)
№2	1 м ²	Минеральное, 10 г/м ²	Нитроаммофос Удобрение содержит: 22% P ₂ O ₅ , 22% N; ТОО «Казфосфат», Казахстан	Внесение перед посевом семян и подкормка на третьем году в период вегетации (до цветения)
№3	1 м ²	Без внесения удобрений (контрольный участок)	-	-
<i>Весенний посев семян</i>				
№4	1 м ²	Органическое, 300 г/м ²	«Вермикомпост». Биогумус содержит: гумуса 30 %, а также 0,8–3,0 % N, 0,8–5 % P, 1,2 % K и 2–5 % Ca. ТОО «Стрелец», Казахстан	Внесение перед посевом семян и подкормка на третьем году в период вегетации (до цветения)
№5	1 м ²	Минеральное, 10 г/м ²	Нитроаммофос Удобрение содержит: 22% P ₂ O ₅ , 22% N; ТОО «Казфосфат», Казахстан	Внесение перед посевом семян и подкормка на третьем году в период вегетации (до цветения)
№6	1 м ²	Без внесения удобрений (контрольный участок)	-	-

Подготовка посевного материала. Определение срока высевы семян является основным вопросом при семенной репродукции растений. Чтобы определить срок посадки, нам необходимо было исследовать

влияние естественной стратификации на всхожесть семян. Для этого высевы семян осуществили в два сезона: осенью и весной.

Посевной материал подготовили к посеву путём замачивания в растворе биости-

мулятора «Эпин-экстра» (Фирма «НЭСТ-М», Россия). Раствор готовили из расчёта 4 капли на 100 мл воды и замачивали семена в течение 10 часов.

Посев семян. Использован пунктирный способ - рядовой посев с одиночным равномерным распределением семян в рядах, то есть семена располагаются в ряду по одному на заданном расстоянии друг от друга. Ширина междурядий составляла 25 см. При посеве формировали лунки глубиной 2 см и засыпали в них слой песка, примерно в 1 см. Подготовленные семена укладывали на дно лунки с расстоянием между семенами, примерно 10 см. Сверху закрывали слоем почвы высотой от 0,5 до 1 см и мульчировали скошенной сухой травой.

Полив и поддержание культуры. В ранневесенние месяцы наблюдается дождливая погода и растения дополнительных поливов не требуют. Полив, с наступлением засушливой погоды проводили с частотой от 2 до 6 раз для продления вегетационного периода по необходимости.

В первом году вегетации один из поливов проводили с раствором «Эпин-экстра» в концентрации 0,2 мл на 300 мл воды, для стимулирования корнеобразования. Прополку проводили со второго года вегетации и в последующие годы, применяя мульчирование слоем скошенной сухой травы. На третьем году вегетационного периода почву экспериментальных участков №1 и №4 обогатили сухим биогумусом, для чего вокруг растений удаляли верхний слой старой почвы примерно в 0,5-0,7 см и засыпали биогумус. Во втором варианте нашего эксперимента почву для участков №2 и №5 обогащали раствором нитроаммофоса в концентрации 2 г/л.

Обзор литературы

C. alatavicus в условиях интродукции размножается клубнелуковицами и семенами. Результаты нашего выбора не противостоят результатам проведенных интродукций *C. alatavicus* в Ботанических садах России, Украины и Узбекистана. По мнению авторов [8-10], в связи слабым и неэффективным вегетативным размножением целесообразным считается размножение семенами. На всхожесть семян и выживаемость сеянцев влияют многие факторы: срок хранения семян, срок посева семян, стратификация, применение биостимулятора и обогащение почвы удобрениями.

Установлено, что семена *C. alatavicus* не теряют способность к всхожести в течение 3-4 лет, лучшая всхожесть определена у семян, которые хранились не более года. Срок посева семян является еще одним фактором, который повлияет на всхожесть семян. Украинские исследователи [8] выбирают весенний посев семян, российские [9] и узбекские ученые [10] – осенний посев семян *C. alatavicus*. При осеннем посеве всхожесть семян и выживаемость сеянцев были выше.

Китайские ученые изучали факторы, влияющие на прорастание семян и развитие зародышей шафрана алатауского и утверждают, что *C. alatavicus* можно легко размножить из семян, подвергнув семена к естественной стратификации. Согласно классификации покоя семян разработанной Дж. М. и К. С. Башкиными (Baskin & Baskin, 2014) имеется 9 уровней морфофизиологического покоя (МФП) семян [11-13]. Результаты лабораторных экспериментов ученых показывают, что для семян *C. alatavicus* характерен глубокий простой эпикотильный тип МФП. Чтобы нарушить состояние покоя семян растений с данным типом МФП необходимо соблюдать последовательность температурного режима при стратификации: теплая → прохладная → холодная → прохладная. Либо, подвергая семена естественной стратификации для умеренных регионов мира, где характерны теплое лето, прохладная осень, холодная зима и прохладная весна.

Следующий фактор, который влияет на всхожесть семян и выживаемость сеянцев – биостимулятор. Нами выбран «Эпин-экстра», действующим веществом препарата - эпибрасинолид. Соединение относится к группе брасинолидов - гормоны, поддерживающие в норме иммунную систему растений, особенно в стрессовых ситуациях [14, 15].

Согласно литературным данным [16, 17], органические и минеральные удобрения положительно влияют на всхожесть семян и прорастания сеянцев некоторых растений. На сегодняшний день не изучено влияние удобрений на прорастание семян *C. alatavicus*. Имеются результаты исследований влияния органических и минеральных удобрений на биометрические показатели *Crocus sativus* L [18, 19].

Предварительное обогащение почвы биогумусом перед посевом и подкормка на третьем году вегетационного периода является еще одним фактором, влияющим на всхожесть

семян и выживаемость сеянцев. Нами установлено, что внесение биогумуса при осеннем и весеннем посевах семян дает высокие показатели всхожести семян и выживаемости сеянцев. Результаты не противоречат литературным данным. Литературный обзор показывает, что биогумус может обеспечивать хороший иммунитет у растений, повышая их устойчи-

вость к стрессовым ситуациям, сокращая сроки прорастания семян, обеспечивая высокую приживаемость сеянцев [20-22].

Результаты и их обсуждение. Разработана технология интродукции крокуса алатавского согласно руководству GACP, принципиальная схема представлена на рисунке 1.

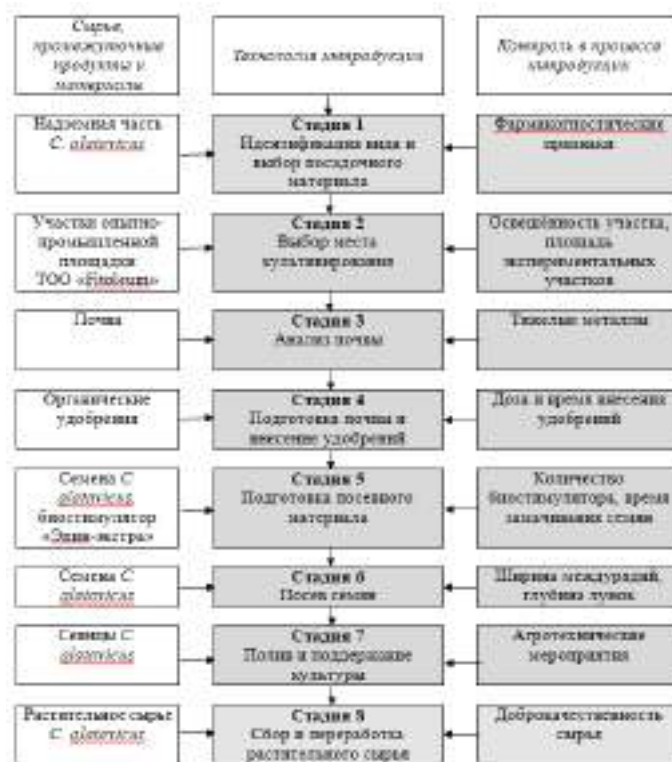


Рисунок 1 – Принципиальная схема интродукции *C. alatavicus*

По результатам исследования влияния сроков посадки и внесения удобрений на всхожесть семян и выживаемость сеянцев

установлено, что всхожесть семян при осеннем посеве значительно выше, чем при весеннем посеве (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние удобрений и время посева на всхожесть семян и выживаемость сеянцев

№ участка	Вид удобрения	Количество семян, штук	Всхожесть семян, %	Выживаемость сеянцев, %
<i>Осенний посев семян</i>				
№1	органическое	50	75	91
№2	минеральное	50	68	85
№3	без внесения удобрений (контрольный участок)	50	49	63
<i>Весенний посев семян</i>				
№4	органическое	50	31	62
№5	минеральное	50	29	55
№6	без внесения удобрений (контрольный участок)	50	23	41

Преимущество всхожести семян и выживаемости сеянцев осеннего посева можно объяснить тем, что семена прошли естественную стратификацию. При естественной стратификации нахождение семян долгое время во влажной и прохладной среде может привести к возникновению плесени и гнили. Обработка семян перед посевом в растворе «Эпин-экстра» обеспечила ускоренное прорастание семян и защиту при некоторых стрессовых ситуациях, например, возвратных заморозках и чрезмерной влаге.

Результаты исследований показали, что при осеннем посеве и применении биогумуса всхожесть семян и выживаемость сеянцев составили 75% и 91 %, соответственно. При внесении нитроаммофоса – 68 % и 85 %, а на контрольном участке – 49 % и 63%. При весеннем посеве показатели всхожести семян и выживаемости сеянцев были значительно ниже. При применении биогумуса, всхожесть семян и выживаемость сеянцев составили 31% и 62%, соответственно, при внесении нитроаммофоса – 29% и 55%, на контрольном участке – 23 % и 41 %. Полученные результаты позволяют предположить, что соединения, входящие в состав биогумуса активно проникают в растительные ткани, тем самым запускают обменные

внутриклеточные процессы, выводя семя из состояния покоя и способствуя лучшей всхожести по сравнению с контролем.

В условиях интродукции, посеянные в октябре месяце 2018 года семена, начали прорастать в марте 2019 года. Онтогенетическое изучение крокуса алатауского позволило установить, что прегенеративный период имеет четыре возрастных состояния (*se, p, j, im*).

При установлении возраста руководствовались методикой д.б.н. Седельниковой Л. Л. Растение визуально рассматривали и по количеству листьев определяли возраст *C. alatavicus*: 1 лист – ювенильный (*j*), 2-3 листьев – имматурный (*im*), 4-5 листьев – виргинильный (*v*) и 6-10 листьев – генеративный возраст (*g*). Генеративный возраст делится на три возрастные категории: молодой генеративный (*g1*), среднегенеративный (*g2*) и зрелый генеративный (*g3*).

Растение в весенний сезон четвертого года вегетации (2022 г.) перешел в генеративный период (*g*) и впервые главный (материнский) побег зацвел. После завершения цветения у крокуса алатауского происходило сильное отрастание листьев, и формировался плод. Семена шафрана алатауского собирали в период полного созревания семян (до растрескивания коробочки) в начале июня (рис. 2).

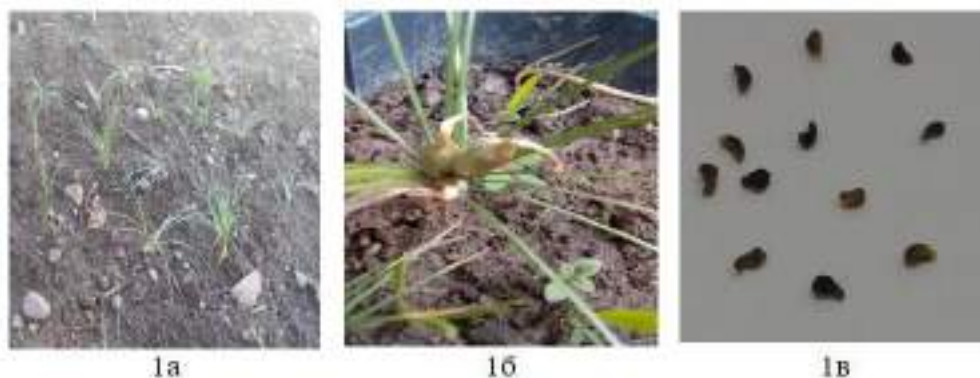


Рисунок 2 – Четвертый год вегетационного периода *C. alatavicus* (май, 2022 г.) на опытных участках для интродукции

1а и 1б генеративный период (*g*) онтогенеза и 1в семена *C. alatavicus*

Заключение, выводы. В результате проведенных исследований по интродукции *Crocus. alatavicus* способом семенного размножения установлено следующее:

1. При семенном размножении предпочтителен осенний посев семян *C. alatavicus*, так как всхожесть семян составила – 49 %, выживаемость сеянцев – 63 %, а в

весеннем высеве, всхожесть семян составила – 23 %, выживаемость сеянцев – 41 %

2. Внесение органического удобрения биогумуса в дозе 300 г/м² перед посевом семян положительно сказывается на всхожести семян – 75 % и выживаемости сеянцев – 63 %. Применение минерального удобрения показало

результаты ниже: всхожесть семян составила – 68 %, выживаемость сеянцев – 85 %.

3. Результаты интродукции *C. alatavicus* в период с 2018 по 2022 гг. показали хорошую всхожесть семян и высокую выживаемость сеянцев, что позволяет рекомендовать растение для внедрения в культуру. Растение в четвертом году вегетации перешел в генеративный период и впервые главный побег зацвел и сформировался плод.

Таким образом, разработанный способ технологии интродукции крокуса алатауского семенами позволяет размножить растение без ущерба природным популяциям с целью дальнейшего рационального использования в научно-практической медицине, сохраняя этот вид в культуре.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лосева И.В. Сырьевая база лекарственных растений Казахстана и ее рациональное использование. – Учебно-методическое пособие. – Караганда. – 2008. – 110 с.
2. Всемирная организация здравоохранения. (2003). Руководящие принципы ВОЗ по надлежащей практике культивирования и сбора (GACP) лекарственных растений. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс] / URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85341> (дата обращения: 10.10.2018).
3. Об утверждении Правил надлежащей практики выращивания, сбора, обработки и хранения исходного сырья растительного происхождения. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 26 января 2018 г. № 15 [Электронный ресурс] / URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H18EV000015> (дата обращения: 10.10.2018).
4. Allambergenova Z. et al. Phytochemical profile and biological activity of the ethanolic extract from the aerial part of *Crocus alatavicus* Regel & Semen Growing Wildly in Southern Kazakhstan // *Molecules*. – 2022. – Volume 27. – P. 1-18.
5. Седельникова Л.Л. Онтогенез крокуса алатавского в Сибири // *Вестник ВГУ*. – 2011. - № 2. – С. 75-76.
6. Отрадных И. Г., Съедина И. А., Уалиева Б. Б. Новые места обитания и состояние популяций редких видов *Crocus alatavicus* Regel et Sem. и *Plagiobasis centauroides* Schrenk // *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии*. - 2020. – Т. 19. - № 2. – С. 336-340.
7. Махмудов А.В., Махмудов В.М. Онтогенез *Crocus alatavicus* Regel et Semen и *C. korolkovii* Regel & Maw в условиях интродукции // *Научные труды Чебоксарского филиала главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН*. – 2018. - №10. –С. 122-125.
8. Павлова М.А. Особенности семенной репродукции луковичных и клубнелуковичных эфемероидных геофитов мировой флоры, интродуцированных на юго-востоке Украины // *Промышленная ботаника*. – 2013 – Выпуск 13. – С. 246-251.
9. Седельникова Л. Л. Биологические закономерности развития луковичных и клубнелуковичных геофитов при интродукции в лесостепную зону Западной Сибири: автореф. дис. ... биол. наук: 03.00.05/ Седельникова Людмила Леонидовна; Центральный сибирский ботанический сад РАН. - Новосибирск, 2004. - 36 с.
10. Махмудов А. В. Биоэкологические особенности видов рода *Crocus* L. и интродукция в условиях Узбекистана: автореф. дис. ... биол. наук: 03.00.05 / Махмудов Азизбек Валижонович; Институт ботаники и Национальный университет Узбекистана. - Ташкент, 2017. - 20 с.
11. Baskin J. M., Baskin C. C. A classification system for seed dormancy // *Seed Science Research*. - 2004. – Volume 14 (01). – P. 1-16.
12. Ziyang Fu, Dunyan Tan, Jerry M. Baskin, Carol C. Baskin. Seed dormancy and germination of the subalpine geophyte *Crocus alatavicus* (Iridaceae) // *Australian Journal of Botany*. – 2013. – Volume 61. – P. 376-382.
13. Copete E. et al. Physiology, morphology and phenology of seed dormancy break and germination in the endemic Iberian species *Narcissus hispanicus* (Amaryllidaceae) // *Annals of Botany*. – 2011. – Volume 107. – P. 1003–1016.
14. Будыкина Н. П., Шибаева Т. Г., Титов А. Ф. Влияние эпина экстра – синтетического аналога 24-эпибрасинолида на стрессоустойчивость и продуктивность растений огурца (*Cucumis sativus* L.) // *Труды Карельского научного центра РАН*. - 2012. - № 2. - С. 47–55.
15. Будыкина Н.П., Шибаева Т.Г., Титов А.Ф. Эффективность препарата эпин-экстра при выращивании сладкого перца (*Capsicum annuum* L.) в защищенном грунте в условиях северо-запада России // *Агрохимия*, 2013, № 11, С. 46-52.
16. Bhattacharya, S. et al. Effects of vermicompost and urea on the seed germination and growth parameters of *Vigna mungo* L. and *Vigna radiata* L. Wilczek // *Journal of Applied and Natural Science*. – 2019. - Volume 11(2). – P. 321- 326.
17. Shahzaman M., Ishtiaq M., Azam A. Effect of different fertilizers on seed germination and seedling growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) from district Bhimber of Azad Jammu and Kashmir, Pakistan // *International Journal of Botany Studies*. – 2017. - Volume 2 (2). - P. 10-15.
18. Nehvi F.A., Lone A.A., Khan M.A and Maqhdoomi M.I. Comparative Study on Effect of Nutrient Management on Growth and Yield of Saffron under Temperate Conditions of Kashmir // *Acta Horticulturae*. - 2010. - Volume 850(850). – P. 165-170.

19. Alireza Koocheki Seyyed, Mohammad Seyyedi. Relationship between nitrogen and phosphorus use efficiency in saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by mother corm size and fertilization // *Industrial Crops and Products*. – 2015. – Volume 71. – P. 128-137.

20. Jahan M., Jahani M. The Effects of Chemical and Organic Fertilizers on Saffron Flowering // *Acta Horticulturae*. – 2007. – Volume 739. – P 81–86.

21. Бекенова У. С. Изучение влияния доз биогумуса на рост и развитие, урожайность сельскохозяйственных культур в лабораторных и полевых условиях / У. С. Бекенова, Ж. Ш. Жумадилова, Е. Ж. Шорабаев // *Молодой ученый*. – 2017. – №46(180). – С. 106-108.

22. Федотов Г.Н. Биологическая активность гумусовых веществ и их влияние на свойства семян / Г.Н. Федотов, М.Ф. Федотова, В.С. Шалаев, Ю.П. Батырев // *Лесной вестник / Forestry Bulletin*. – 2017. – Т. 21. – № 2. – С. 26-36.

REFERENCES

1. Loseva, Irina. *Syr'evaya baza lekarstvennykh rastenii Kazakhstana i ee ratsional'noe ispol'zovanie* [Raw material base of medicinal plants of Kazakhstan and its rational use]. Karaganda: KMU, 2008.

2. World Health Organization (2003). *WHO guidelines on Good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants*. <http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/9241546271.pdf>

3. *Ob utverzhdenii Pravil nadlezhashchei praktiki vyrashchivaniya, sbora, obrabotki i khraneniya iskhodnogo syr'ya rastitel'nogo proiskhozhdeniya* [On approval of the Rules of Good Practice of cultivation, collection, processing and storage of raw materials of plant origin]. Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission No. 15 of January 26, 2018. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H18EV000015/history>

4. Allambergenova, Z.B. et al. "Phytochemical profile and biological activity of the ethanolic extract from the aerial part of *Crocus alata* Regel & Semen Growing Wildly in Southern Kazakhstan." *Molecules* Volume 27, Issue 11. (2022): 1-18.

5. Sedel'nikova, L.L. "Ontogenez krokusa alatavskogo v Sibiri [Ontogenesis of crocus alatavsky in Siberia]." *VSU Bulletin* Volume 2. (2011): 75-77.

6. Otradnykh, I. G., S"edina, I. A., Ualieva, B. B. "Novye mesta obitaniya i sostoyanie populyatsii redkikh vidov *Crocus alata* Regel et Sem. i *Plagiobasis centauroides* Schrenk [New habitats and the state of populations of rare species of *Crocus alata* Regel et Sem. and *Plagiobasis centauroides* Schrenk]." *Problems of botany of Southern Siberia and Mongolia*. Volume 19, Issue 2. (2020): 336-340.

7. Makhmudov, A.V., Makhmudov, V.M. "Ontogenez *Crocus alata* Regel et Semen i C.

korolkovii Regel & maw v usloviyakh introdukcii [Ontogenesis of *Crocus alata* Regel et Semen and *C. korolkovii* Regel & maw in conditions of introduction]." *Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences*. Volume 10, Issue 1. (2018): 122-125.

8. Pavlova, M.A. "Osobennosti semennoj reproduktsii lukovichny`kh i klubnelukovichny`kh e`femeroidny`kh geofitov mirovoj flory`, introducirovanny`kh na yugo-vostoke Ukrainy` [Features of seed reproduction of bulbous and corm-shaped ephemeroid geophytes of the world flora introduced in the south-east of Ukraine]." *Industrial botany*. Volume 13, (2013): 246-251.

9. Sedel'nikova, L. L. "Biologicheskie zakonornosti razvitiya lukovichny`kh i klubnelukovichny`kh geofitov pri introdukcii v lesostepnyuyu zonu Zapadnoj Sibiri [Biological patterns of development of bulbous and tuberous geophytes during introduction into the forest-steppe zone of Western Siberia]." *Abstract of the dissertation of Biol. sciences: 03.00.05*. Novosibirsk: Central Siberian Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, 2004.

10. Makhmudov, A. V. "Bio`kologicheskie osobennosti vidov roda *Srocus* L. i introduktsiya v usloviyakh Uzbekitana [Bioecological features of species of the genus *Crocus* L. and introduction in the conditions of Uzbekistan]." *Abstract of the dissertation of Biol. sciences: 03.00.05*. Tashkent: Institute of Botany and National University of Uzbekistan, 2017.

11. Baskin, J. M., Baskin, C. C. "A classification system for seed dormancy." *Seed Science Research*. Volume 14, Issue 1. (2004): 1-16.

12. Fu, Z., Dunyan, T., Baskin, J. M., Baskin, C. C. "Seed dormancy and germination of the subalpine geophyte *Crocus alata* (Iridaceae)." *Australian Journal of Botany*. Volume 61, Issue 2. (2013): 376-382.

13. Copete, E. et al. "Physiology, morphology and phenology of seed dormancy break and germination in the endemic Iberian species *Narcissus hispanicus* (Amaryllidaceae)." *Annals of Botany*. Volume 107, Issue 11. (2011): 1003–1016.

14. Budy`kina, N. P., Shibaeva, T. G., Titov, A. F. "Vliyanie e`pin-e`kstra – sinteticheskogo analoga 24-e`pibrassinolida na stressoustojchivost` i produktivnost` rastenij ogurca (*Cucumis sativus* L.) [Effect of epin-extra – synthetic analogue of 24-epibrassinolide on stress resistance and productivity of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.)]." *Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. Issue 2. (2012): 47-55.

15. Budy`kina, N.P., Shibaeva, T.G., Titov, A.F. "E`ffektivnost` preparata e`pin-e`kstra pri vy`rashhivani sladkogo percza (*Capsicum annuum* L.) v zashhishennom grunte v usloviyakh severozapada Rossii [The effectiveness of the drug epin-extra when growing sweet pepper (*Capsicum annu-*

um L.) in protected soil in the conditions of the North-West of Russia].” *Agrochemistry*, Volume 11. (2013): 46-52.

16. Bhattacharya, S. et al. “Effects of vermicompost and urea on the seed germination and growth parameters of *Vigna mungo* L. and *Vigna radiata* L. Wilzek.” *Journal of Applied and Natural Science*. Volume 11, Issue 2. (2015): 321- 326.

17. Shahzaman, M., Ishtiaq, M., Azam, A. “Effect of different fertilizers on seed germination and seedling growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) from district Bhimber of Azad Jammu and Kashmir, Pakistan.” *International Journal of Botany Studies*. Volume 2, Issue 2. (2017): 10-15.

18. Nehvi, F.A., Lone, A.A., Khan, M.A. and Maqhdoomi, M.I. “Comparative Study on Effect of Nutrient Management on Growth and Yield of Saffron under Temperate Conditions of Kashmir.” *Acta Horticulturae*. Volume 850, Issue 850. (2011): 165-170.

19. Seyyed, A.K., Seyyedi, M. “Relationship between nitrogen and phosphorus use efficiency in

saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by mother corm size and fertilization.” *Industrial Crops and Products*. Volume 71. (2015): 128-137.

20. Jahan, M., Jahani, M. “The Effects of Chemical and Organic Fertilizers on Saffron Flowering.” *Acta Horticulturae*. Volume 739, Issue 739. (2007): 81–86.

21. Bekenova, U. S. “Izuchenie vliyanie doz biogumusa na rost i razvitie, urozhajnost` sel`skokhozyajstvenny`kh kul`tur v laboratorny`kh i polevy`kh usloviyakh [To study the effect of biohumus doses on growth and development, crop yields in laboratory and field conditions].” *Young scientist*. Volume 46, Issue 180. (2017): 106-108.

22. Fedotov, G.N., Fedotova, M.F., Shalaev, V.S., Baty`rev, Yu. P. “Biologicheskaya aktivnost` gumusovy`kh veshhestv i ikh vliyanie na svoystva semyan [Biological activity of humus substances and their effect on seed properties].” *Forestry Bulletin*. Volume 21, Issue 2. (2017): 26-36.

ПЕРСПЕКТИВАЛЫ ОТАНДЫҚ ӨСІМДІК МАЙЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ САПАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

¹Б.М. ИСКАКОВ*, ¹М.М. КАКИМОВ, ¹Ж.И. САТАЕВА,
²М.Т. МУРСАЛЫКОВА

¹ («С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» ҚеАҚ,
Қазақстан, 010011, Астана қ., Жеңіс даң., 62

² «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» ҚеАҚ, Қазақстан,
071412, Семей қ., Глинка көш., 20А)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: baissemey@bk.ru*

Бұл мақалада Қазақстанның агроөнеркәсіптік саласын дамытудың басты бағыттарының бірі болып табылатын перспективалы майлы дақылдар, оның ішіндегі мақсары майы өндірісінің өзектілігі мен маңыздылығы сипатталған. Жұмыстың мақсаты мақсары майының пайдалы жақтарын ғылыми зерттеу жұмыстарының нәтижесімен көрсету және өндірушілер мен тұтынушылар арасында танымалдылығын арттыру. Зерттеу нәтижелері мақсары майының адам денсаулығына пайдалы жақтары айқындалған, сонымен қатар мақсары майының өсіру ел экономикасына пайдалы жақтары сипатталған. Мақсары майының сапалық көрсеткіштері замануи физика-химиялық және аналитикалық зерттеу әдістеріне негізделіп жасалған. Зерттеу нәтижелері бойынша мақсары майының құрамында α -токоферолдар мен филлохинондар, 74,82% мөлшерінде ω -6 қанықпаған май қышқылдары мен көптеген минералды заттар анықталды. Мақсары майының құрамындағы май қышқылдары мен дәрумендердің адам ағзасына емдік және профилактикалық әсері туралы баяндалған. Мақалада көрсетілген мәліметтер мен зерттеу нәтижелері болашақтағы ғылыми жұмыстардың негізі болуы мүмкін және әртүрлі аурулардың алдын алуға, емдеуге көмектеседі. Қазіргі таңда Қазақстанда мақсарының өсірудің егістік алқаптарының өсуіне байланысты мақсарының шикізат ретінде емес, толыққанды емдік қасиеттері бар өнім ретінде тұтыну мен экспорттау тиімділігінің перспективалары көрсетілген.

Негізгі сөздер: ауыл шаруашылығы, майлы дақылдар, өсімдік майы, мақсары, май қышқылдары, дәрумендер.

ПЕРСПЕКТИВНОЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ МАСЛО И ЕГО КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

¹Б.М. ИСКАКОВ*, ¹М.М. КАКИМОВ, ¹Ж.И. САТАЕВА, ²М.Т. МУРСАЛЫКОВА

¹ («НАО Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина», Казахстан, 010011,
г. Астана, пр. Женис, 62

² НАО Университет имени Шакарима города Семей, Казахстан, 071412,
г. Семей, ул. Глинка, 20А)

Электронная почта автора корреспондента: baissemey@bk.ru

В данной статье описывается актуальность и важность производства перспективных масличных культур, в том числе сафлорового масла, которое является одним из главных направлений развития агропромышленной отрасли Казахстана. Целью работы является демонстрация полезности сафлорового масла с результатами научных исследований и повышение его популярности среди производителей и потребителей. Результаты исследования выявили преимущества сафлорового масла для здоровья человека, а также описаны преимущества выращивания сафлора для экономики страны. Качественные показатели сафлорового масла основаны на современных физико-химических и аналитических методах исследования. По результатам исследования было обнаружено, что сафлоровое масло содержит α -токоферолы и филлохиноны, ненасыщенные жирные кислоты ω -6 в количестве 74,82% и многие минеральные вещества. Сообщается о лечебном и профилактическом воздействии на организм человека жирных кислот и витаминов, содержащихся в сафлоровом масле.

Данные и результаты исследований, представленные в статье, могут стать основой будущих научных работ и помочь в профилактике, лечении различных заболеваний. В настоящее время в связи с ростом посевных площадей выращивания сафлора в Казахстане показаны перспективы эффективности потребления и экспортирования сафлора не как сырья, а как продукта с полноценными лечебными свойствами.

Ключевые слова: сельское хозяйство, масличные культуры, растительное масло, сафлор, жирные кислоты, витамины.

PROMISING DOMESTIC VEGETABLE OIL AND ITS QUALITATIVE CHARACTERISTICS

¹B.M. ISKAKOV*, ¹M.M. KAKIMOV, ¹ZH.I. SATAEVA, ²M.T. MURSALIKOVA

¹ («NJSC S.Seifullin Kazakh Agro Technical University», Kazakhstan, 010011, Astana, Zhenis Ave., 62

² «NJSC Shakarim University of Semey», Kazakhstan, 071412, Semey, Glinka st., 20A)
Corresponding author e-mail: baissemey@bk.ru*

This article describes the relevance and importance of the production of promising oilseeds, including safflower oil, which is one of the main directions for the development of the agro-industrial industry in Kazakhstan. The purpose of the work is to demonstrate the usefulness of safflower oil with the results of scientific research and increase its popularity among manufacturers and consumers. The results of the study revealed the benefits of safflower oil for human health, and also described the benefits of growing safflower for the country's economy. Qualitative indicators of safflower oil are based on modern physico-chemical and analytical research methods. According to the results of the study, it was found that safflower oil contains α -tocopherols and phylloquinones, omega-6 unsaturated fatty acids in the amount of 74.82% and many minerals. It is reported about the therapeutic and preventive effects on the human body of fatty acids and vitamins contained in safflower oil. The data and research results presented in the article can become the basis for future scientific work and help in the prevention and treatment of various diseases. Currently, due to the growth of safflower cultivation areas in Kazakhstan, the prospects for the efficiency of consumption and exportation of safflower are shown not as a raw material, but as a product with full medicinal properties.

Keywords: agriculture, oilseeds, vegetable oil, safflower, fatty acids, vitamins.

Kіpіcne

Қазіргі таңда мемлекеттің агроөнеркәсіп кешенінің тұрақты дамуының негізі ауылшаруашылығы өнімдерін өсіру мен өндіру көлемін ұлғайту болып табылады. Нәтижесінде ішкі нарықтағы сұранысты толық қанағаттандырып, импорт санын азайтып, экспорт көлемін ұлғайту мақсаты алдымызда тұр. Осыған орай Қазақстандағы жер мен су ресурстарын дұрыс пайдаланып, астық пен май дақылдарын өсіру жұмыстарын жаңа деңгейге көтеріп, өндірілетін өнімдердің ассортиментін кеңейту қажет. Астық пен май дақылдарының потенциалы мен пайдасы жоғартылуларына, сұрыптарына және баламаларына назар аударған жөн. Мысалы, майлы дақылдардың ішінде барлығына танымал күнбағыс майынан басқа, қазіргі таңда зығыр, соя мен мақсары майларының танымалдылығы мен оларға деген сұраныс жылдан жылға өсуде. Осының

ішінде мақсары майының Қазақстандағы танымалдығы төмен, бірақ оның пайдасы мен артықшылықтары ерте заманнан белгілі [1]. Осыған орай, мақсары майын тағамдық, биоотын және емдік қасиеттеріне байланысты әлемдік ғалымдар арасында өте өзекті ғылыми бағыттардың бірі болып табылады. Мақсарының артықшылықтарына қарамастан, өкінішке орай Қазақстанда әлі де шикізаттық мемлекет болып, мақсары майын техникалық мақсатта, ал дәндерін шет мемлекеттерге экспортқа шығаруда. Бұл мәселені шешу үшін мақсары майының популяциясы өсіріп, майлы дақылдарды шикізат емес, толыққанды өнім ретінде экспортқа шығарып, тұтынушыларға ұсыну қажет.

Бірінші кезекте мақсарыны басқа малы дақылдармен (мысалы күнбағыс) салыстырғанда баптау мен өсіп жеткізу қиыншылығы туындамайды. Себебі мақсары төменгі былғалдылыққа тез бейімделеді және арнайы

дайындалған жерді қажет етпейтін дақыл түрі. Мақсары жылу сүйгіш және құрғақшылыққа төзімді дақыл, бірақ Я. Г. Момоттың зерттеулері бойынша мақсары дәндері 1-2°C төмен температураларға төзімді болған. Осыған байланысты кейінгі жылдары ғалымдар мен агрономдардың мақсарыны өсіру мен оны зерттеу жұмыстарына қызығушылықтары туындауда. Мақсарыға деген қызығушылықтың артуының негізгі 3 себебін атап кетуге болады:

1. Жауын-шашын мөлшері төмен мемлекеттердегі майлы дақылдарды өндіру көлемінің төмен болуы.

2. Мақсары майындағы қаныққан майлардың мөлшерінің төмен болуы, адам ағзасына пайдалы.

3. Қытайда мақсарының гүлдерін дәрі-дәрімек жасауға пайдалану мен одан тағамдық бояғыштарды алу танымал болуда [2, 3].

Мақсарыны өсіру тиімді және оны зертеуге итермелеген себептерге байланысты Қазақстанда мақсарыны өсіру көлемі жылдан жылға көбеюде. Сонымен қатар мақсарының жоғарыда айтылған қасиеттеріне байланысты мақсары Қазақстанның көптеген өңірлерінде өсіруге болады. Мысал үшін Ақтөбе, Алматы, Жамбыл, Қостанай, Оңтүстік Қазақстан, Түркістан облыстарын атап айтуға болады, ал Қостанай облысының Арқалық ауданының агрономдары мақсарыны егу көлемін 6 мың га-дан 10 мың га-ға дейін көбейтуде. Қорытындылай айта кететін жағдай, мақсары болашақта күнбағысты ығыстырып, оны толықтай алмастыра алатын дақыл болып табылады. Ал Қазақстанның мақсары өсіру мен ондан әртүрлі өнімдерді өндіру потенциалы жоғары және майлы дақылдарды өсіруге қажетті егістік алқаптарының ұлғаюымен негізделеді.

Кесте 1 – 2019 және 2020 жылдардағы Қазақстандағы ауылшаруашылығы дақылдарының егістік алқаптарының ауданы, мың га

Барлық ауылшаруашылығы дақылдары	2019	2020	+/-	%
Күріш пен жүгеріден басқа астық	14422,9	14537,4	114,5	100,8
Майлы дақылдар	2756,6	3029,3	272,7	190,9
Картоп	201,2	193,7	-7,5	96,3
Қант қызылшасы	18,6	20,5	1,9	110,2
Мақта	129	127,4	-1,6	98,9
Жүгері	151,3	158,8	7,5	105,0
Күріш	101	102,9	1,9	101,9

Ескерту: Қазақстан Республикасының ауылшаруашылығы министрілігінің ақпараты бойынша.

Соңғы кезде Қазақстан майлы дақылдары өсірумен қатары, өсімдік майын өндіру кәсіпорындарының саны мен сапасы өсуде. Ауылшаруашылығы министрілігінің 2020-2024 жылғы жоспары бойынша 108 млрд. теңгеге 12 зауыт салу көзделуде [4]. Ал мақсары майын өндіруде Қазақстанның оңтүстік өңірлері алдыңғы қатарда және көршілес Қытай, Ресей, Өзбекстан мен Жапония, Чехия, Нидерланды елдері экспортқа шығарады. Себебі мақсары майын пайдалану аясы өте кең, адам ағзасына пайдалы жақтары көп.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Мақаланы әзірлеу кезінде замануи талаптарға сай аналитикалық және физика-химиялық зерттеу әдістері қолданылды.

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің «Өсімдік

майларын өндіру» цехында өндірілген мақсары майы зерттеу нысаны ретінде пайдаланылды. Мақсары майы алынған Ақмай сұрпының дәндер жоғарыда аталған жоғарғы оқу орнының Ақмола облысында орналасқан тәжірибелік алқаптарында өсіріліп, бапталған. Мақсары дәндері немістің Петкус К501 жабдығында тазартудан өткізілді. Тазартылған мақсары дәндері цехтағы қуыру жабдығында 100-110 °C-та, 15-20 минутта кептірілді, бұрандалы май прессде 28,2 кг мақсары дәндеріннен нәтижесінде 6,4 кг, яғни 6,9 литр мақсары майын және 18,7 кг күнжара алынды.

Мақсары майының май қышқылды құрамын зерттеу Нұр-Сұлтан қаласындағы Қазақстан Республикасы Президентінің Іс Басқармасы медициналық орталығының «Санитарлық-эпидемиологиялық сараптама

орталығы» ШЖҚ РМК жүргізілді. Зерттеу әдістерінде қолданылған нормативтік құжат ретінде «МЕМСТ 30623-2018 Өсімдік майлары және май фазасының аралас құрамы бар өнімдер. Жалғандықты анықтау әдісі» пайдаланылды. Мақсары майының май қышқылды құрамы өте маңызды сапалық көрсеткіштерінің бірі, себебі оның құрамындағы қаныққан және қанықпаған май қышқылдарының мөлшері оның құндылығының негізгі факторы болып табылады.

Әдебиеттерге шолу

Мақсары майы (*carthamus tinctorius* L.) тағамдық қасиеттері бойынша күнбағыс майына ұқсас [5]. Мақсары сорттарының бір тобының екі тобы бар: линол қышқылының өте жоғары тағайындалуы, біріншісі олеин қышқылының жоғары тағайындалуы [6]. Соңғысынан тамақты қуыруға арналған сапалы май алуға болады, ал екіншісі қандағы холестерин деңгейін төмендетеді. Ол сондай-ақ жүрек-қан тамырлары ауруларын, ерлер мен әйел адамдардың бедеулігін және т. б. ауруларды емдеуге және алдын алуға тиімді [7]. Мысалы үшін Қазақстанда 2021 жылы жүрек-қантамыр ауруларынан 183,4 мың адам көз жұмған, егер 2020 жылмен салыстырсақ 12,8% өскенін көреміз. Ал жалпы соңғы 5 жылды алып қарайтын болсақ, жүрек-қантамыр ауруларынан көз жұмған адамдардың саны 38,5% өскенін көре аламыз [8].

Моноқанықпаған май қышқылдарының мақсары майының құрамында болуына байланысты оның қышқылдануына төзімділігін жоғарлатады, яғни сақтау мерзімін ұзартады. Сонымен қатар моноқанықпаған және полиқанықпаған май қышқылдары мақсары майына белсенді антиоксиданттық қасиет береді [9].

Нәтижелер және оларды талқылау

Бірінші кезекте әрине айтып кететін жағдай, мақсары дәндерінің құрамында 25-37% (ядро 46-60%) дейін май болады, ал сапасы жағынан күнбағыс майынан артық. Әрбір майдың сапасы оның май қышқылды құрамымен бағаланады, ал поли- және моно-

қанықпаған май қышқылдарына бай майлар жақсы болып саналады, себебі олар қандағы холестерин деңгейін төмендетеді. Жоғарыда айтылғанды ескере отырып, мақсары майы сапалы және адам денсаулығына пайдалы болып саналады. Мақсары майының негізі екі түрі бар: жоғары омега-9 олеинді және жоғары омега-6 линол қышқылды мақсары майы. Ыстық климаты бар жерлерде мақсары тұқымдары линол қышқылын көбірек жинайды, яғни мақсары майының құрамындағы олеин мен линол қышқылдарының мөлшері тікелей мақсары өсіріліп, бапталған жердің климатына тікелей байланысты. Климатқа қарамастан мақсары майының құрамындағы олеин немесе линол қышқылдарының мөлшері әрдайым басым болып келеді, сол себепті, мақсары майында қанықпаған майлардың мөлшері қаныққан майлармен салыстарғанда мөлшері көп екенін көре аламыз. Ал қанықпаған май қышқылдары жүрек-қан тамырлары ауруларымен ауратын адамдарға жақсы диетикалық тағам болып табылады [10, 11]. Мақсары майындағы Е дәруменінің көп мөлшері, оны өзіндік антиоксидант ретінде жұмыс жасауына себепкер болады. Онкологиялық және кардиологиялық аурулардың пайда болуына және жасушалардың қартайуына әкелетін бос радикалдардан адамның ағзасын тазартады [12, 13]. Е дәруменнің ересек нормасы 15 г құрайды. Біз зерттеп отырған мақсары майының 100 граммында Е (α -токоферол) дәруменнің мөлшері 35 мг болды. Сонда 100 г-дағы Е дәруменнің мөлшері 233% құрайды. Ал К дәрумені (филлохинон) адам ағзасындағы қан тамыр жүйелерін қалпына келтіреді. Оның мөлшері 8 мкг құрайды. Жоғарыда айтылғандай, өсімдік майының сапалық көрсеткіштерінің негізі оның май қышқылды құрамы болып табылады. Төмендегі кестеде «Санитарлық-эпидемиологиялық сараптама орталығында» жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша мақсары майының негізгі май қышқылдар құрамы көрсетілген.

Кесте 2 – Мақсары майының май қышқылды құрамы

Май қышқылдар атауы	Нормалар	Нәтижесі
<i>Қаныққан:</i>		
Миристин C _{14:0}	0,1-0,4	0,35
Пальмитин C _{16:0}	2,0-10,0	7,65
Стеарин C _{18:0}	1,0-10,0	2,56
<i>Моноқанықпаған:</i>		
Олеин C _{18:1}	7,0-12,5	12,3
<i>Полиқанықпаған:</i>		
Линол C _{18:2}	55,0-81,0	74,82
Линолен C _{18:3}	0,1-1,2	0,95
Арахин C _{20:0}	0,1-2,5	0,33

Жоғарыдағы кестеген қарайтын болса, мақсары майында омега-6 (C_{18:2} май қышқылының концентрациясы 74,82%) линол май қышқылының мөлшері көп екенін көре аламыз. Омега-6 қышқылдың ерекшелігі, ол ағзасында синтезделмейді, ол тек тамақпен бірге келуі мүмкін. Қанықпаған қышқылдар қан тамырларына икемділік пен беріктік беріп, ағзаның өмірлік маңызды процестерін реттейді. Сонымен қатар, ағзаның радиоактивті сәулелену мен ультрафиолет сәулелерінің әсеріне сезімталдылығын төмендетеді, холестеринді шығаруға көмектесіп, оны жеңіл еритін қосылысқа айналдырады. Табиғи май қышқылдары адам ағзасындағы гормон тәріздес заттар мен простагландиндердің құраушысы болып табылады, олар ағзаның иммундық жауабына қатысатын және бұлшықет жиырылуын басқару көмектесетін қан қысымын реттейді [14]. Кестедегі тағы назар аударытн қышқылдардың бірі олеин мен пальмитин қышқылдары бар, олар Е дәруменінің жақсы сіңірілуі мен бөлінетін серотонин гормонының белсенділігін арттырады.

100 г мақсары майының тағамдық құндылығы 884 ккал. Талдау нәтижелері бойынша келесі минералдар анықталды, мг/кг-да: темір (0,024), фосфор (0,067), кремний (0,066), күкірт (0,085) және кальций (0,107). Зерттелетін мақсары майында майсыз қоспалар мен тұнбалар табылған жоқ.

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері бойынша анықталған барлық артықшылықтарды ескере отырып, мақсары майын тек тағамдық немесе техникалық мақсатта ғана емес, дәрі-дәрімек жасау мен косметологияда пайдалануға болады.

Мұның барлығы әрине бастапқы зерттеу нәтижелерінде қол жеткізген мәлі-

меттер негізінде жасалған жұмыстар болып табылады, себебі мақсары мен одан алынатын майды зерттеу жұмыстары әлі бітпеген және енді ғана зерттеу жұмыстары кең етек алуда. Бірақ мақсары мен мақсары майының құрамына профилактикалық, емдік және антиоксиданттық қасиеттер беретін қаныққан және қанықпаған май қышқыл, оның ішінде поли- және моноқанықпаған май қышқылдары

Мақсары өсіру экономикалық тұрғыдан пайдалы, адам ағзасына пайдасы көп өнімдердің бірі екенін жоғарыда көрсетілген мәліметтерден түсінуге болады және болашақта Қазақстанның агроөнеркәсібін, оның ішінде майлы дақылдардың дамуына әкелетіні анық. Нәтижесінде халыққа тигізетін экономикалық, әлеуметтік және ең бастысы денсаулық сақтау жүйесіне көптеген пайдасын тигізеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Афанасьева Ю. В. Интродукция и особенности возделывания сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) на семенав условиях центрального района нечерноземной зоны. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. с/х наук. М.: – 2017. 165 с.
2. Frank D. *Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and Uses, 2nd Edition*. ISBN: 978-1-444-33991-8. March 2011. Wiley-Blackwell. 376 Pages. DOI:10.1002/9781444339925
3. Нагорнов А., Дворецкий Д.С., Романцова С.В., Таров В.П. Техника и технологии производства и переработки растительных масел: учебное пособие / С – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, – 96 с. – 100 экз. – 2010. - ISBN 978-5-8265-0964-7.
4. Мустафаев С.К., Мхитарьянц Л.А., Корнена Е.П., Мартовщук Е.В. (2012) Технология

отрасли (приемка, обработка и хранение масличных семян): учеб. для вузов / под ред. Е. П. Корненой. — СПб.: ГИОРД, - 248 с.

5. V. Emongor. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: a review. //Asian Journal of Plant Sciences 2010 Vol.9 No.6 pp.299-306. <https://doi.org/10.3923/ajps.2010.299.306>

6. F. Salaberria, D. Constenla, A.A. Carelli, M.E. Carrin. Chemical Composition and Physical Properties of High Oleic Safflower Oils (*Carthamus tinctorius*, Var. CW88-OL and CW99-OL) *J. Am. Oil Chem. Soc.* (2016). DOI 10.1007/s11746-016-2886-6

7. Athziri Longoria-Sanchez, Maribel Valdez Morales, B. Dave Oomah, Sergio Medina-Godoy, Xochilt M. Ochoa-Espinoza, Andrés M. Góngora-Gómez, L. Gabriela Espinosa-Alonso. Characteristics and antioxidant properties of cold pressed high oleic and linoleic oils from Mexican safflower varieties. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2019. 31(9): 679-687. DOI <https://doi.org/10.9755/ejfa.2019.v31.i9.1999>

8. Эдильгериев А. «В 2021 году казахстанцы чаще умирали от сердечных заболеваний – статистика». *Liter.kz*. 21.02.2022. <https://liter.kz/v-2021-godu-kazakhstantsy-chashche-umirali-ot-serdechnykh-zabolevanii-statistika-1645422242/>

9. Pelin Günc Ergönül., Zeynep Aksoylu Özbek. Identification of bioactive compounds and total phenol contents of cold pressed oils from safflower and camelina seeds. //Journal of Food Measurement and Characterization (2018) 12:2313–2323. DOI <https://doi.org/10.1007/s11694-018-9848-7>

10. Giulio Santori., Giovanni Di Nicola., Matteo Moglie., Fabio Polonara. A review analyzing the industrial biodiesel production practice starting from vegetable oil refining. //Applied Energy. Volume 92, April 2012, P. 109-132. DOI <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.10.031>

11. Sook Chin Chew., M. Abbas Ali. Recent advances in ultrasound technology applications of vegetable oil refining. //Trends in Food Science & Technology. Volume 116, October 2021, P. 468-479. DOI <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.001>

12. Michael J. Haas, Paul J. Michalski, Stan Runyon, Alberto Nunez & Karen M. Scott. Production of FAME from acid oil, a by-product of vegetable oil refining. //Journal of the American Oil Chemists' Society. Volume 80, P. 97–102 (2003).

13. Gabriele Landucci., Gabriele Pannocchia., Luigi Pelagagge., Cristiano Nicoletta. Analysis and simulation of an industrial vegetable oil refining process. //Journal of Food Engineering. Volume 116, Issue 4, June 2013, P. 840-851. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.034>

14. Monoj K. Gupta. *Practical Guide to Vegetable Oil Processing*. Copyright © 2017 AOCS Press. Published by Elsevier Inc. All rights reserved. ISBN 978-1-63067-050-4. MG Edible Oil Consulting Int'l Inc. Lynnwood, TX, United States

REFERENCES

1. Afanas'eva Yu. V. (2017). Introdukciya i osobennosti vozdeystviyasafflorasil'nogo (*Carthamus tinctorius* L.) na semenav usloviyah central'nogo rajona nechernozemnoj zony. [Introduction and features of the cultivation of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) for seeds in the conditions of the central region of the non-chernozem zone] Dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk, – 165 s. – Moskva

2. Frank D. Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and Uses, 2nd Edition. ISBN: 978-1-444-33991-8. March 2011. Wiley-Blackwell. 376 Pages. DOI:10.1002/9781444339925

3. A. Nagornov, D.S., Dvoreckij, S.V. Romancova, V.P. Tarov. (2010) Tekhnika i tekhnologii proizvodstva i pererabotki rastitel'nyh masel: uchebnoe posobie. [Technique and technology for the production and processing of vegetable oils: a textbook] / S – Tambov: Izd-vo GOU VPO TGTU, – 96 s. – 100 ekz. – ISBN 978-5-8265-0964-7.

4. S. K. Mustafaev, L. A. Mhitar'yanc, E. P. Kornena, E. V. Martovshchuk. (2012) Tekhnologiya otrasli (priemka, obrabotka i hranenie maslichnyh semyan): ucheb. dlya vuzov. [Industry technology (acceptance, processing and storage of oilseeds): textbook. for universities] / pod red. E. P. Kornenoy. — SPb.: GIORД, - 248 s.

5. V. Emongor. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: a review. Asian Journal of Plant Sciences 2010 Vol.9 No.6 pp.299-306. <https://doi.org/10.3923/ajps.2010.299.306>

6. F. Salaberria, D. Constenla, A.A. Carelli, M.E. Carrin. Chemical Composition and Physical Properties of High Oleic Safflower Oils (*Carthamus tinctorius*, Var. CW88-OL and CW99-OL) *J. Am. Oil Chem. Soc.* (2016). DOI 10.1007/s11746-016-2886-6

7. Athziri Longoria-Sanchez, Maribel Valdez Morales, B. Dave Oomah, Sergio Medina-Godoy, Xochilt M. Ochoa-Espinoza, Andrés M. Góngora-Gómez, L. Gabriela Espinosa-Alonso. Characteristics and antioxidant properties of cold pressed high oleic and linoleic oils from Mexican safflower varieties. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2019. 31(9): 679-687. DOI <https://doi.org/10.9755/ejfa.2019.v31.i9.1999>

8. Эдильгериев А. «В 2021 году казахстанцы чаще умирали от сердечных заболеваний – статистика». *Liter.kz*. 21.02.2022. <https://liter.kz/v-2021-godu-kazakhstantsy-chashche-umirali-ot-serdechnykh-zabolevanii-statistika-1645422242/>

9. Pelin Günc Ergönül., Zeynep Aksoylu Özbek. Identification of bioactive compounds and total phenol contents of cold pressed oils from safflower and camelina seeds. //Journal of Food Measurement and Characterization (2018) 12:2313–2323. DOI <https://doi.org/10.1007/s11694-018-9848-7>

10. Giulio Santori., Giovanni Di Nicola., Matteo Moglie., Fabio Polonara. A review analyzing the industrial biodiesel production practice starting from vegetable oil refining. // *Applied Energy*. Volume 92, April 2012, P. 109-132. DOI <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.10.031>

11. Sook Chin Chew., M. Abbas Ali. Recent advances in ultrasound technology applications of vegetable oil refining. // *Trends in Food Science & Technology*. Volume 116, October 2021, P. 468-479. DOI <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.001>

12. Michael J. Haas, Paul J. Michalski, Stan Runyon, Alberto Nunez & Karen M. Scott. Production of FAME from acid oil, a by-product of vegeta-

ble oil refining. // *Journal of the American Oil Chemists' Society*. Volume 80, P. 97–102 (2003).

13. Gabriele Landucci., Gabriele Pannocchia., Luigi Pelagagge., Cristiano Nicolella. Analysis and simulation of an industrial vegetable oil refining process. // *Journal of Food Engineering*. Volume 116, Issue 4, June 2013, P. 840-851. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.034>

14. Monoj K. Gupta. *Practical Guide to Vegetable Oil Processing*. Copyright © 2017 AOCS Press. Published by Elsevier Inc. All rights reserved. ISBN 978-1-63067-050-4. MG Edible Oil Consulting Int'l Inc. Lynnwood, TX, United State

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТОНИЗИРУЮЩИХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

¹Г.Н. ЖАКУПОВА , ¹Т.Ч. ТУЛТАБАЕВА , ¹А.Б. НУРТАЕВА ,
¹Н.Д. КУНДЫЗБАЕВА , ¹А.Т. САГАНДЫК 

¹(НАО«Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина»
Казахстан, 010000 г. Астана, пр.Женис 62.)

Электронная почта автора корреспондента: assema.bukeeva@gmail.com*

Производство сывороточных напитков вызывает интерес во всех странах с развитой молочной отраслью. Основа напитков – молочная сыворотка – является ценным вторичным сырьем молочной промышленности, которую утилизирует далеко не каждое предприятие. В мире данную проблему решают путем изготовления различных продуктов, в особенности напитков. Актуальность данных исследований заключается в переработке сыворотки, что способствует уменьшению вреда наносимым экологии отходами молочной промышленности. Также целенаправленно сывороточные напитки были обогащены растительными компонентами местного сочного растительного сырья, что позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции. В качестве растительного сырья используются ягоды ирги, черноплодной рябины и облепихи, богатой полифенолами. Целью настоящего исследования является исследование и разработка технологий напитков на основе молочной сыворотки, обогащенных соками дикорастущих ягод. В статье представлены результаты по исследованию напитков в основу которой входит молочная сыворотка, обогащенная натуральными соками из дикорастущего сырья Северного Казахстана. В исследовании использовались современные физико-химические, органолептические, технологические и статистические методы по исследованию сырья и готовой продукции. По полученным данным исследуемые напитки на основе сыворотки полностью соответствуют ГОСТ.

Ключевые слова: творожная сыворотка, сокосодержащие сывороточные напитки, дикорастущее сырье, ягоды ирги, черноплодной рябины, облепихи.

САРЫСУҒА НЕГІЗДЕЛГЕН СЕРГІТЕТІН СУСЫНДАР ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ДАМУ

¹Г.Н. ЖАКУПОВА, ¹Т.Ч. ТУЛТАБАЕВА, ¹А.Б. НУРТАЕВА,
¹Н.Д. КУНДЫЗБАЕВА, ¹А.Т. САГАНДЫК*

¹(«Сакен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» КЕАҚ, Қазақстан,
010000, Астана қ., Жеңіс даңғылы 62.)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: assema.bukeeva@gmail.com*

Сарысуы бар сусындар өндірісі сүт өнеркәсібі дамыған барлық елдерде қызығушылық тудырады. Сусындардың негізі-сүт сарысуы-сүт өнеркәсібінің құнды қайталама шикізаты, оны әр кәсіпорын кәдеге жаратпайды. Әлемде бұл мәселе әртүрлі өнімдерді, әсіресе сусындарды өндіру арқылы шешіледі. Бұл зерттеулердің өзектілігі сарысуды қайта өңдеуде жатыр, бұл сүт өнеркәсібінің қалдықтарымен экологияға келтірілген зиянды азайтуға көмектеседі. Сондай-ақ, мақсатты түрде сарысуы бар сусындар жергілікті шырынды өсімдік шикізатының өсімдік компоненттерімен байытылды, бұл шығарылатын өнімдердің ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді. Өсімдік шикізаты ретінде полифенолдарға бай ирги, арония және теңіз шырғанақ жидектері қолданылады. Бұл зерттеудің мақсаты жабайы жидектердің шырындарымен байытылған сүт сарысуы негізіндегі напиток технологияларын зерттеу және әзірлеу болып табылады. Мақалада сусындарды зерттеу нәтижелері келтірілген, оның негізіне Солтүстік Қазақстанның жабайы шикізатынан алынған табиғи шырындармен байытылған сүт сарысуы кіреді. Зерттеуде шикізат пен дайын өнімді зерттеудің заманауи физика-химиялық, органолептикалық, технологиялық және статистикалық әдістері

қолданылды. Алынған мәліметтер бойынша Сарысуға негізделген зерттелетін сусындар ГОСТ-қа толығымен сәйкес келеді.

Негізгі сөздер: сүзбе сарысуы, құрамында шырыны бар сарысу сусындары, жабайы шикізат, ирга, арония, жабайы шырағы жидектері.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF THE REFRESHING WHEY DRINKS TECHNOLOGY

¹G.N. ZHAKUPOVA, ¹T.CH. TULTABAYEVA, ¹A.B. NURTAYEVA,
¹N.D. KUNDYZBAYEVA, ¹A.T. SAGANDYK*

¹NJSC «Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University» Kazakhstan,
010000 Astana, 62 Zhenis Ave.

Corresponding author e-mail: assema.bukeyeva@gmail.com*

The production of whey drinks is of interest in all countries with a developed dairy industry. The basis of beverages – whey – is a valuable secondary raw material of the dairy industry, which is not utilized by every enterprise. In the world, this problem is solved by manufacturing various products, especially beverages. The relevance of these studies lies in the processing of whey, which helps to reduce the harm caused to the environment by waste from the dairy industry. Also, purposefully whey drinks were enriched with plant components of local juicy vegetable raw materials, which will expand the range of products. As vegetable raw materials, berries of saskatoon berry, chokeberry and sea buckthorn, rich in polyphenols, are used. The purpose of this study is to research and develop technologies for milk whey-based powders enriched with juices of wild berries. The article presents the results of a study of beverages based on whey enriched with natural juices from wild raw materials of Northern Kazakhstan. The study used modern physico-chemical, organoleptic, technological and statistical methods for the study of raw materials and finished products. According to the data obtained, the studied whey-based beverages fully comply with GOST.

Keywords: curd whey, juice-containing whey drinks, wild-growing raw materials, saskatoon berry, chokeberry, sea buckthorn berries.

Введение

Развитие молочной промышленности во всем мире набирает большие обороты с каждым днем. Молочная продукция становится популярной и употребляется населением всех возрастов. Решением совета ЕЭК молоко и молочная продукция входит в состав важнейших звеньев АПК, на его долю приходится 13% от валового объема сельского хозяйства. Поэтому развитие молочной отрасли и обеспечение населения доступной и качественной молочной продукцией является задачей стратегического значения для любого государства [1].

Основным основополагающим законопроектom для развития молочной промышленности в Республике Казахстан является государственная программа по развитию агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы. В данной программе одной из основных задач является рост валовой продукции из сельскохозяйственного сырья, а также увеличение экс-

порта, интенсификация размеров производства и развитие номенклатуры обработанных товаров, пользующихся спросом на внутреннем и внешних рынках [2-3].

С увеличением роста объемов производства молочной промышленности в Республике Казахстан, поднялся и уровень экспортируемых товаров данного подкомплекса АПК. Основными используемыми, а так же и экспортируемыми товарами в 2018-2020 годы в количественном выражении стали: молоко, сливки, кисло-молочная продукция, сыр и творог. За последние годы изготовление молочных продуктов в Казахстане плавно увеличивается, а именно число вырабатываемого сыра и творога в последние пять лет увеличилось на 7 тысяч тонн в молочном эквиваленте [4]. Одной из проблем, имеющих на всех предприятиях молочной продукции, в частности выпускающих творог и сыр до настоящего времени остается отход производства - молочная сыворотка. Во всем

мире данную проблему решают путем изготовления различных продуктов, в особенности напитков, либо путем получения сухой молочной сыворотки.

Известно, что продукты на основе молочной сыворотки с использованием природных ингредиентов положительно влияют на здоровье человека путем повышения сопротивляемости организма различным болезням. Также такие продукты усиливают многие физиологические процессы в организме, позволяя человеку вести активный образ жизни в течение длительного времени.

В данной работе научный и практический интерес представляет собой изучение возможности создания молочных продуктов на основе молочной сыворотки с применением соков ягод ирги, черноплодной рябины и облепихи, прорастающих в Северном Казахстане. Таким образом, целью настоящего исследования является исследование и разработка технологий напитков на основе молочной сыворотки, обогащенных соками дикорастущих ягод.

Актуальность данных исследований заключается в переработке сыворотки, что способствует уменьшению наносимого экологии вреда отходами молочной промышленности. Обогащение сыворотки растительными компонентами местного сочного растительного сырья позволит получить полезный для здоровья продукт и расширить ассортимент выпускаемой продукции.

Следует отметить, что молочная сыворотка по своему составу идеально подходит для правильного – положительного питания. В составе сыворотки присутствуют разного вида хемиопрепараты, которые обладают действием многофункционального направления. К ним относятся: лактоза, аминокислоты, белковые вещества, кислоты, большое количество минеральных веществ, а также водо- и жирорастворимые витамины. Существенно отметить что в условиях развития индустрии и ростом рыночной экономики, разработка и внедрение технологий продуктов нового поколения на основе сыворотки посредством ее переработки является одной из важнейших задач молочной индустрией [5,6].

Богатый химический состав и полезные свойства молочной сыворотки позволяют применять ее непосредственно сразу,

или же после предварительной обработки, для дальнейшего приготовления продуктов. После первичной обработки используют составные части сыворотки, или сыворотку обогащают биологически активными добавками и растительными компонентами [7-8].

Общераспространенным видом добавок для производства продуктов из сыворотки являются продукты растительного происхождения, а именно овощи, ягоды, фрукты, экстракты лечебных трав. Они обладают лекарственными и диетическими свойствами, а также являются продуктами увеличивающими пищевую и вкусовую ценность продукта [9-11].

Пищевая и биологическая ценность растительного сырья определяется его химическим составом, который зависит от сорта, места произрастания сырья, времени сбора, климатических условий, технологии переработки и других факторов. Поэтому, использование в качестве обогатителей местного растительного сырья является актуальной и более целесообразной.

В представленной работе рассмотрены пути обогащения молочной сыворотки соками ягод ирги, черноплодной рябины и облепихи.

Ирга – ягода прорастающая в Акмолинской и Кустанайской областях. Она очень морозоустойчива и неприхотлива. Ценность ягод, их технологическое совершенство определяется уровнем их биологически активных веществ: витаминов, прежде всего аскорбиновой кислоты и активных веществ Р, органических кислот, сухого вещества, сахаров и т.д. [12,13]

Арония черноплодная или черноплодная рябина - это разновидность фруктового дерева или кустарника, принадлежащего к роду Розовых. Черноплодную рябину выращивают в пищевых целях, как декоративный и лечебный кустарник [13].

Черноплодная рябина содержит около 10% сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза), а также до 1,3% кислоты (предпочтительно яблочной кислоты), около 1% пектина и 0,5-0,6% дубильных веществ, антоцианов, флавоноиды, соли молибдена, марганец, медь. Плоды аронии богаты витаминами: С, В1, В2, Е, РР, провитамином А.

Облепиха – богатая биологически активными веществами ягода. Она находится на третьем месте по содержанию витамина С (от 100 до 700 мг%). Витамин С хорошо со-

храняется в продуктах переработки облепихи. Это связано с отсутствием в его плодах аскорбиноксидазы. Витамины группы Р состоят из биофлавоноидов, количество которых также очень велико - 100-200 мг%. В состав облепихи также входят водорастворимые витамины - тиамин (В1) до 0,28 мг%, рибофлавин (В2) - до 0,38 мг% и фолиевая кислота - до 0,79 мг%. Наиболее важными жирорастворимыми витаминами являются каротины и каротиноиды (провитамин А). Содержание витаминов в сырых плодах достигает 40 мг%. По количеству витамина Е (комплекс токоферола) облепиха не имеет себе равных среди плодово-ягодных культур и составляет от 8 до 18 мг%, что в 2–3 раза больше, чем в миндале или фундуке [14].

Смотря на уникальный физико-химический состав вышеперечисленных дикорастущих ягод, а также острый дефицит в витаминах у населения в Северном Казахстане, применение соков ягод ирги, рябины и облепихи при разработке продуктов из молочной сыворотки позволит создать нужные и полезные освежающие напитки.

Этапы экспериментальных исследований были основаны на задачах, поставленных для разработки безотходной технологии производства молочной продукции, а именно

напитков на основе сыворотки, обогащенных дикорастущим сырьем Северного Казахстана.

Материалы и методы исследований

Для решения поставленных в работе задач были использованы современные физико-химические, органолептические, технологические и статистические методы по исследованию сырья и готовой продукции.

Объектами исследования в работе являлись:

- творожная сыворотка (АО «Астана Өнім», Республика Казахстан, Акмолинская область, Целиноградский район, село с. Жарлыколь).

- ягоды ирги, черноплодной рябины и облепихи, произрастающих в Акмолинской области.

В экспериментальных исследованиях применялись стандартные общепринятые в молочной отрасли, методики, ГОСТ 3624-92, ГОСТ 26781-85, ГОСТ 25179-2014, ГОСТ 3626-73, ГОСТ 34304-2017, ГОСТ 34352-2017.

Результаты и их обсуждение

В целях получения сывороточных напитков, в творожной сыворотке были проведены необходимые исследования по определению физико-химического состава. Данные анализов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели физико-химического анализа творожной сыворотки

Наименования показателя	Значения	По ГОСТ 34352-2017
Титруемая кислотность, °Т	55	не более 70
рН	5,3	от 3 до 8
Массовая доля белка, %	1,75	не менее 0,4
Массовая доля сухих веществ, %	5,5	не менее 5,0
Массовая доля лактозы, %	4,9	не менее 3,5

Данные анализов показывают, что сыворотка соответствует требованиям ГОСТ 34352-2017 и пригодна для дальнейшего применения и комбинирования с соками ягод ирги, облепихи и черноплодной рябины.

Для проведения экспериментальных исследований были получены свежесжатые ягодные соки с помощью соковыжималки на базе лаборатории КАТУ им. С.Сейфуллина. Стоит отметить, что из 1000 г рябины вышло

474 мл сока; из 1000 г ирги вышло 426 мл сока; из 1000 г облепихи вышло 519 мл сока.

Были исследованы органолептические и показатели до пастеризации и после пастеризации, а также изменения титруемой и активной кислотности соков. Пастеризацию соков провели при температуре 70°C в течение 10 минут. Титруемая и активная кислотность соков ирги, облепихи и рябины представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Титруемая и активная кислотность в соках

Наименование ягод	до пастеризации		после пастеризации	
	°Т	pH	°Т	pH
Ирга	8,3	4,1	7,8	4,1
Облепиха	27	3,1	25,9	3,3
Рябина	15	3,6	14,8	3,6
ГОСТ 34127-2017	от 0,1 до 35,0 включ.	от 3 до 7	от 0,1 до 35,0 включ.	от 3 до 7

По данным, полученным после проведения титруемой и активной кислотности сока, можно увидеть, что показатели соответствуют ГОСТ 34127-2017. Результаты данных после проведения пастеризации указывают на незначительное снижение кислотности, однако во вкусе и цвете изменений не наблюдалось.

До проведения анализов предварительно были приготовлены 12 образцов

напитка с различной комбинацией соков ирги, рябины и облепиха. После проведения предварительных анализов было решено остановиться на образцах со следующими соотношениями, на 1000 мл сыворотки добавлены соки пастеризованные в %: образец- 1 (70-15-15), образец- 2 (60-25-15). Данные исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Титруемая и активная кислотность в сывороточных напитках

Наименование	Титруемая кислотность, °Т	pH
Образец 1	55	5,4
Образец 2	60	4,6

В приведенных образцах были определены массовая доля сухих веществ и массовая концентрация сахаров. Данные приведены на рисунке 1.

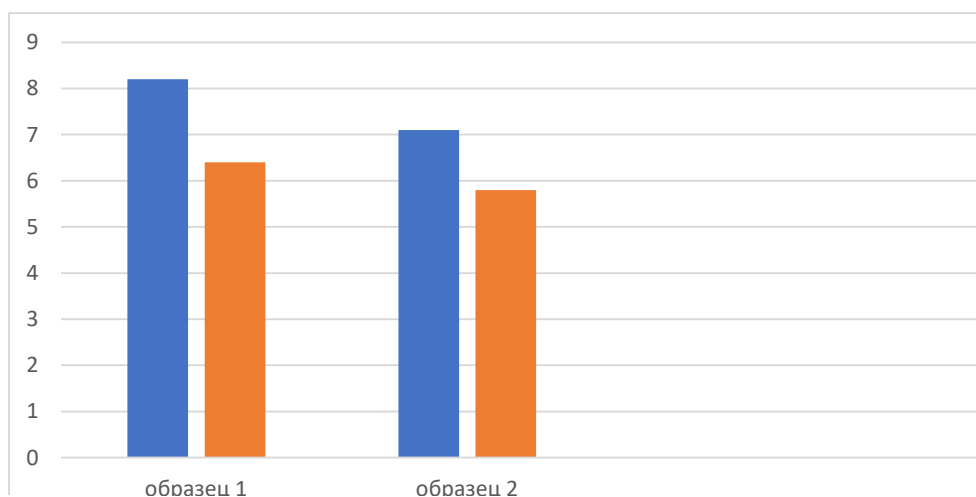


Рисунок 1 - Содержание массовой доли сухих веществ и концентрация сахаров.

Проведенные исследования показывают соответствие предлагаемых напитков существующим требованиям. Не менее важным фактором в технологии производства сывороточных напитков является стабиль-

ность продукта, поэтому с целью определения сроков хранения напитка были проведены исследования по динамике изменения титруемой и активной кислотности в течение 5 суток. Данные приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Исследование срока хранения сывороточных напитков

Образцы	Показатели	1-й день	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день
Контрольный образец №1	Кислотность, °Т	55	55	57	61	66
	pH	5,4	5,1	4,7	4,8	4,6
	Лактоза, %	4,8	4,8	4,77	4,75	4,74
Образец №1	Кислотность, °Т	60	62	64	67	69
	pH	4,6	4,6	4,5	4,4	4,4
	Сухие вещества, % мас.	8,2	8,3	8,5	8,5	8,5
	Концентрация сахаров, г/100 см ³	6,4	6,5	6,7	6,7	6,8
Образец №2	Кислотность, °Т	62	62	65	67	69
	pH	4,4	4,4	4,4	4,3	4,3
	Сухие вещества, % мас.	7,1	7,1	7,3	7,3	7,3
	Концентрация сахаров, г/100 см ³	5,8	5,8	5,8	5,9	5,9

По данным, полученным после проведения физико-химического анализа, можно увидеть, что полученные продукты на основе сыворотки полностью соответствуют ГОСТ.

Заключение

В целом, согласно результатам исследований установлено, что разработка технологии сывороточных напитков актуальна и требует дальнейших более глубоких исследований. Внесение натуральных соков улучшает не только вкус, но и цвет напитка, что весьма актуально в технологии продуктов из молочной сыворотки.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Представленная исследовательская работа выполнена в рамках программно-целевой программы 2ПЦФ/МСХ-22 BR10764998 «Разработка технологий с использованием новых штаммов полезных микроорганизмов, ферментов, нутриентов и других компонентов при производстве специальных диетических продуктов питания», подпроекта «Разработка ресурсосберегающей технологии молочных продуктов эконом-класса из сыворотки (сывороточный сыр, освежающие и тонизирующие напитки).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзор рынка молока и молочной продукции государств-членов Евразийского экономического союза за 2013 – 2017. Департамент агропромышленной политики Евразийской экономической комиссии. – М.: -2018. -26с.
2. Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики

Казахстан на 2017-2021. - Астана: -2017. -70 с.

3. Программы индустриально-инновационного развития на 2020-2025 республики Казахстан. <https://baiterek.gov.kz/ru/programs/gosudarstvennaya-programma-industrialno-innovacionnogo-razvitiya-respubliki-kazakhstan-na-2020-2025>

4. Официальный сайт: Молочный союз Казахстана: <https://kazsut.com>

5. Храмов А.Г. К вопросу ресурсосберегающей и экологоэкономической переработки молочного сырья // Хранение и переработка сельхозпродуктов. - 2005.-№10.- С.12-13.

6. Храмов, А.Г. Рыночная концепция полного и рационального использования молочной сыворотки // Молочная промышленность. - 2006. №6.- С.7-13

7. Assan Ospanov, Gulmira Zhakupova, Botagoz Toxanbayeva Solving the Problem of Serum Utilization in Kazakhstan. International Journal of Engineering & Technology, 7 (3.19) (2018) 200-205.

8. Zhakupova G.N., Akisheva E.K., Ivkina V.A., Zhaksylyk Z.M. The Influence of Plant Components on Chemical Composition of Cottage Cheese Whey. “The Europe and the Turkic World: Science, Engineering and Technology”. Materials of the IV International Scientific-Practical Conference. May 1-3, 2019. Istanbul, Turkey. V.1 P. 262-267

9. G. N. Zhakupova, A. T. Sagandyk, A. H. Muldasheva, E. K. Akisheva, S. M. Tomasikova. The usage of vegetable raw materials in the production of cottage cheese products. News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan/Series chemistry and technology. ISSN2224-5286 <https://doi.org/10.2014/2019.2518-491.32>. Volume 3, number 435 (2019), 71 – 76.

10. Пат РК 9882. Способ производства напитка на основе молочной сыворотки и инвертного сиропа с наполнителями /Алимаданова М.К. Бузенус Н.Д., Кененбай

Ш.К. Опул. 15.05.2015.

11. Manasi S., Yogesh K. J., and Shemelis A. Development of Probiotic Beverage from Whey and Pineapple Juice // Food Processing & Technology.- 2013.№4.-P. 187-192.

12. Лапкан Г.Н. Применение плодово-ягодных растений в медицине. - Киев, 1988.-128 с.

13. Пакудина З. П., Садыков А. С. Распространение в растениях и физико-химические свойства флавонов, флавонолов и их гликозидов. - Ташкент: Фан. -1970. - 297 с.

14. Исследование и переработка ягод облепихи // Труды научно-исследовательского плодовоощного и энохимического института НКЗ РСФСР.- 1931. - Вып.2. - 150 с

REFERENCES

1. "Obzor rynka moloka i molochnoj produkcii gosudarstv-chlenov Evrazijskogo jekonomicheskogo sojuza za 2013 – 2017 [Overview of the milk and dairy products market of the Eurasian Economic Union member States for 2013 - 2017] ." Departament agropromyshlennoj politiki Evrazijskoj jekonomicheskoy komissii. – Moskva. (2018) :26 - (In Russian)

2. " Gosudarstvennaja programma razvitija agropromyshlennogo kompleksa Respubliki Kazahstan na 2017-2021[The State program of development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan for 2017-2021]". – Astana (2017):70 - (In Russian)

3. "Programmy industrial'no-innovacionnogo razvitija na 2020-2025 respublik Kazahstan [Industrial and innovative development programs for 2020-2025 of the Republic of Kazakhstan]". <https://baiterek.gov.kz/ru/programs/gosudarstvennay-a-programma-industrialno-innovacionnogo-razvitiya-respubliki-kazahstan-na-2020-2025> (In Russian)

4. "Oficial'nyj sajt: Molochnyj sojuz Kazahstana [Official website: Dairy Union of Kazakhstan]" <https://kazsut.com>(In Russian)

5. Hramcov A.G. "K voprosu resursosberegajushhej i jekologoshhadjashhej pererabotki molochnogo syr'ja [On the issue of resource-saving and eco-sparing processing of dairy raw materials // Storage and processing of agricultural products]". Hranenie i pererabotka sel'hozproduktov, no 10 (2005):12-13-(In Russian)

6. Hramcov, A.G. "Rynoch'naja koncepcija polnogo i racional'nogo ispol'zovanija molochnoj syvorotki [Market concept of complete and rational use of whey]" Moloch'naja promyshlennost', no.6 (2006):7-13 -(In Russian)

7. Assan Ospanov, Gulmira Zhakupova, Botagoz Toxanbayeva Solving the Problem of Serum Utilization in Kazakhstan. International Journal of Engineering & Technology, 7 (3.19) (2018) 200-205.

8. Zhakupova G.N., Akisheva E.K., Ivkina V.A., Zhaksylyk Z.M. The Influence of Plant Components on Chemical Composition of Cottage Cheese Whey. "The Europe and the Turkic World: Science, Engineering and Technology". Materials of the IV International Scientific-Practical Conference. May 1-3, 2019. Istanbul, Turkey. V.1 page 262-267

9. G. N. Zhakupova, A. T. Sagandyk, A. H. Muldasheva, E. K. Akisheva, S. M. Tomasikova. The usage of vegetable raw materials in the production of cottage cheese products. News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan/Series chemistry and technology. ISSN2224-5286 <https://doi.org/10.2014/2019.2518-491.32>. Volume 3, number 435 (2019), 71 – 76.

10. Pat 9882. Sposob proizvodstva napitka na osnove molochnoj syvorotki i invert'nogo siropa s napolnitel'jami /Alimardanova M.K. Buzenus N.D., Kenenbaj Sh.K. Opubl. 15.05.2015. (In Russian)

11. Manasi S., Yogesh K. J., and Shemelis A. Development of Probiotic Beverage from Whey and Pineapple Juice // Food Processing & Technology.- 2013.№4

12. Lapkan G.N. "Primenenie plodovo-jagodnyh rastenij v medicine [The use of fruit and berry plants in medicine]" Kiev (1988): 20-28 - (In Russian)

13. Pakudina Z. P., Sadykov A. S. "Rasprostranenie v rastenijah i fiziko-himicheskie svojstva flavonov, flavonolov i ih glikozidov [Distribution in plants and physico-chemical properties of flavones, flavonols and their glycosides]" Tashkent: Fan. (1970): 297- (In Russian)

14. "Issledovanie i pererabotka jagod oblepihi [Research and processing of sea buckthorn berries]" Trudy nauchno-issledovatel'skogo plodoovoshhnogo i jenohimicheskogo instituta NKZ RSFSR, no.2-(1931): 150 -(In Russian)

UDK 664.788.3
IRSTI: 68.03.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-4-106-114>

ДИНАМИКА СВОЙСТВ ЗЕРНА ОВСА И ГРЕЧИХИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОРАЩИВАНИЯ

¹Е.Н. УРБАНЧИК*, ¹В.А. ШАРШУНОВ, ¹М.Н. ГАЛДОВА, ¹Л.В. ШУСТОВА

¹(«Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»,
Республика Беларусь, 212027 г. Могилев, пр-т Шмидта, 3)
Электронная почта автора корреспондента: urbanchik@tut.by*

В настоящее время большое количество публикаций и исследований направлено на разработку функциональных, обогащенных и биологически активных продуктов питания. Рациональное использование зерновых ресурсов является основой развития всех отраслей сельского хозяйства и многих отраслей агропромышленного комплекса. В работе изучены технологические свойства зерна овса и гречихи как сырья для получения биологически активных продуктов. Зерно овса и гречихи обладает высокими значениями семенных свойств – энергии прорастания (80 ± 5 %), (70 ± 5 %) и всхожести (86 ± 6 %), (64 ± 4 %) соответственно, и может быть использовано в технологии получения биологически активного растительного сырья. Получены аналитические зависимости изменений физико-химических свойств зерна овса и гречихи в процессе проращивания, которые позволяют прогнозировать изменения, происходящие с зерном в диапазоне от 1 ч до 35 ч проращивания. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования зерна овса и гречихи для производства биологически активного сырья, и коммерциализации полученных результатов в промышленных масштабах.

Ключевые слова: зерно, гречиха, овес, проращивание, биологически активное сырье, пищевая ценность, физико-химические свойства.

DYNAMICS OF THE PROPERTIES OF OAT AND BUCKWHEAT GRAINS IN THE GROWTH TECHNOLOGY

¹A.M. OURBANTCHIK*, ¹V.A. SHARSHUNOU, ¹M.M. HALDOVA, ¹L.V. SHUSTAVA

(«Belarusian state University of Food and Chemical Technologies», Republic of Belarus,
212027, Mogilev, av. Shmidta, 3)
Corresponding author e-mail: urbanchik@tut.by*

Currently, a large number of publications and studies are aimed at the development of functional, enriched and biologically active food products. Rational use of grain resources is the basis for the development of all branches of agriculture and many branches of the agro-industrial complex. The paper studies the technological properties of oat and buckwheat grains as raw materials for the production of biologically active products. Grain of oats and buckwheat has high values of seed properties – germination energy (80 ± 5 %), (70 ± 5 %) and germination (86 ± 6 %), (64 ± 4 %), respectively, and can be used in the technology of obtaining biologically active plant raw materials. Analytical dependences of changes in the physico-chemical properties of oat and buckwheat grains during germination have been obtained, which make it possible to predict changes occurring with grain in the range from 1 h to 35 h of germination. The results obtained indicate the prospects of using oat and buckwheat grains for the production of biologically active raw materials, and commercialization of the results obtained on an industrial scale.

Keywords: grain, buckwheat, oats, germination, biologically active raw materials, nutritional value, physico-chemical properties.

ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДАҒЫ СҰЛЫ МЕН ҚАРАҚҰМЫҚ ДӘНДЕРІНІҢ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ДИНАМИКАСЫ

¹Е.Н. УРБАНЧИК*, ¹В.А.ШАРШУНОВ, ¹М.Н.ГАЛДОВА, ¹Л.В.ШУСТОВА

¹(«Беларусь Мемлекеттік тамақ және химиялық технологиялар университеті»,
Беларусь Республикасы, 212027, Могилев, Шмидт даңғылы, 3)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: urbanchik@tut.by*

Қазіргі уақытта көптеген жарияланымдар мен зерттеулер функционалды, байытылған және биологиялық белсенді тағамдарды өндіруге бағытталған. Астық ресурстарын ұтымды пайдалану ауыл шаруашылығының барлық салаларын және агроөнеркәсіптік кешеннің көптеген салаларын дамытудың негізі болып табылады. Жұмыста сұлы мен қарақұмық дәндерінің биологиялық белсенді өнімдерді алу үшін шикізат ретіндегі технологиялық қасиеттері зерттелген. Сұлы мен қарақұмық дәні тұқым қасиеттерінің жоғары мәндеріне ие-өну энергиясы (80 ± 5) %, (70 ± 5) % және өну (86 ± 6) %, (64 ± 4) % тиісінше ие, және де оларды биологиялық белсенді өсімдік шикізатын алу технологиясында қолдануға болады. Сұлы мен қарақұмық дәндерінің өну процесінде физика-химиялық қасиеттерінің өзгеруіне аналитикалық тәуелділіктер алынды, бұл астықпен 1 сағаттан 35 сағатқа дейін өну диапазонында болатын өзгерістерді болжауға мүмкіндік береді. Алынған нәтижелер биологиялық белсенді шикізат өндіру үшін сұлы мен қарақұмық дәндерін пайдалану және алынған нәтижелерді өнеркәсіптік ауқымда коммерцияландыру перспективасын көрсетеді.

Негізгі сөздер: астық, қарақұмық, сұлы, өну, биологиялық белсенді шикізат, тағамдық құндылығы, физика-химиялық қасиеттері.

Введение

В последние годы разработки ученых разных стран направлены на получение продуктов, позволяющих предотвратить риск развития социально значимых заболеваний и негативные последствия влияния экологических факторов. Об этом свидетельствует большое количество публикаций и исследований в области разработки функциональных, обогащенных и специализированных продуктов [1 – 3].

Здоровье человека в значительной степени определяется его питанием, обеспеченностью организма энергией и необходимыми пищевыми компонентами. От количества и качества питания зависят биохимические показатели обмена веществ, активность органов и систем. Питание является основой жизнедеятельности человека, одним из основных условий, влияющих на продолжительность жизни, работоспособность, сопротивляемость инфекциям и другим неблагоприятным факторам окружающей среды.

Зерно является важнейшим продуктом, определяющим продовольственную безопасность страны. Зерновое производство является основой развития многих отраслей сельского хозяйства и перерабатывающих отраслей промышленности. Все это исторически определило значение и место зерна и продуктов его переработки в питании,

которые являются продуктами массового и повседневного потребления человека [4 – 6].

Одним из способов улучшения пищевой ценности и сенсорных свойств зерна является проращивание.

Ряд исследований, проведенных учеными различных стран, посвящен технике и технологии пророщенного зерна и продукции с его использованием. Разработаны технологии коммерческого производства пророщенного зерна различных растений, однако актуальной остается оценка влияния условий проращивания на физико-химические свойства, безопасность проростков и полученных из них продуктов. В литературе отсутствует информация о технологических свойствах биологически активного зерна гречихи и овса, влиянии физико-химических показателей на протекание процессов при его производстве.

Учитывая уникальность свойств пророщенного зерна, весомым фактом является то, что пищевая ценность пророщенных зерен гречихи и овса значительно выше продуктов их переработки, так как большая часть полезных веществ находится в зародыше зерна и его алейроновом слое. В оболочках зерна также сосредоточено значительное количество витаминов и необходимых организму жирных кислот. Из-за отсутствия современной технологии получения пророщенного зерна, которое может хра-

ниться длительное время без ущерба для его уникальных свойств, промышленность не в полной мере удовлетворяет спрос населения в этом продукте.

Целью исследований является повышение эффективности использования биологически активного зернового сырья, за счет изучения динамики процесса водопоглощения при проращивании зерна овса и гречихи.

Материалы и методы исследований

Работа выполнена в научной отраслевой лаборатории зерновых продуктов Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий в 2020–2022 гг. Объектами исследований являлось нативное и пророщенное зерно гречихи и овса.

Образцы зерна в лабораторных условиях очищали на сепараторе QUATUOR 2 Chopin. Экспресс анализ жизнеспособности зерна проводили на портативном анализаторе GermPro. Зерно обеззараживали в 0,0025%-ном растворе перманганата калия в течение 2 ч, замачивали в проточной воде при температуре $(9,0 \pm 1,0)^\circ\text{C}$ в течение 8 ч. Проращивание зерна осуществляли воздушно-водяным способом при температуре $(25 \pm 0,5)^\circ\text{C}$, относительной влажности воздуха $(75 \pm 2)\%$ в течение 34–42 ч. Критерием окончания процесса являлось прорастание не менее 75 % зерен с образованием ростка длиной ≤ 2 мм.

Результаты и их обсуждения.

Во многих странах среди отраслей растениеводства зерновое хозяйство является основным. На его долю, на протяжении многих лет, приходится около половины посевных площадей.

Гречиха и овес являются основными крупяными культурами во многих странах мира. Содержание белка в гречихе составляет около 10 %, но по питательности и усвояемости белок значительно превосходит белок других злаковых культур, приближаясь к белку животного происхождения, о чем свидетельствует содержание незаменимых аминокислот, таких как: аргинин (12,7 %), лизин (7,9 %), цистин (1,0 %) и др. Кроме того, в ее состав входят лимонная, малеиновая и щавелевая кислоты, которые способствуют лучшей переваримости пищи. Углеводы в гречихе представлены в основном крахмалом, содержание которого составляет 65 % – 70 %, жира содержится около 3 %, который относится к невысыхающим маслам (йодное число менее 85), поэтому гречневая крупа не

прогоркает при длительном хранении. Содержание клетчатки в гречневой крупе пониженное – 1,5 % – 2,0 %. Зерно гречихи также богато витаминами В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), РР (никотиновая кислота), Р (рутин) и др. Особый интерес с точки зрения медицины представляет рутин. На основе его изготавливают лекарства, применяемые для профилактики лечения многих заболеваний. Рутин восстанавливает нарушенную деятельность сердечно-сосудистой системы, обладает общеукрепляющим свойством [7].

Овес входит в число важнейших зерновых культур. В мировых посевах он занимает седьмое место. По посевным площадям занимает третье место после пшеницы и ячменя. Овес широко возделывается в Европе, США, Канаде. По урожайности он уступает озимым зерновым, однако имеет и достаточно высокие урожаи – 40 – 46 ц/га. На долю белка приходится, в среднем, 10 % – 15 % общего состава зерна. Белок содержит все незаменимые аминокислоты, хорошо усваивается организмом. По содержанию незаменимых аминокислот – лизина, триптофана и аргинина овес превосходит ячмень. Особую ценность имеют голозерные сорта овса, содержащие 17 % – 18 % белка и 6 % – 7 % жира, который отличается высокой переваримостью и хорошо усваивается организмом [8].

Потребление рафинированных зерновых продуктов приводит к дефициту в рационе питания ценных биологически активных нутриентов и пищевых волокон. Проблема частично решается путем потребления цельного или пророщенного зерна злаковых, бобовых и других сельскохозяйственных культур. На сегодняшний день производство пророщенных семян является одной из быстро развивающихся во всем мире отраслей пищевой индустрии. Например, в США около 10 % населения регулярно употребляет в пищу проростки, ежегодный объем производства которых составляет около 300 тыс. т. на сумму более 250 млн. дол. США [8]. В связи с этим особую значимость приобретают продукты питания на основе биологически активного (пророщенного) зерна злаковых культур, обладающих уникальными потребительскими свойствами, в том числе функциональной направленности.

При прорастании зерна происходит ферментация углеводов и белков, вследствие чего улучшается доступ к питательным элементам. Именно во время прорастания ро-

сток обладает наибольшей пищевой ценностью. Пророщенные зерна гречихи содержат малое количество жиров, что позволяет применять их в диетологии. Продукты, полученные из цельного зерна богаты клетчаткой, которая очищает кишечник и создает благоприятную микрофлору для жизни полезных бактерий [9–12].

В научной отраслевой лаборатории зерновых продуктов Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий проведены научные исследования по изучению технологии проращивания зерна овса и гречихи и применению получаемого сырья в производстве функциональных продуктов питания.

На первом этапе исследований были отобраны пробы зерна. Сорная примесь в пробе составила $(1,8 \pm 0,2) \%$, в том числе минеральная $0,1 \%$, вредная примесь – не обнаружена, зерновая примесь составила $(2,0 \pm 0,4) \%$, зараженность вредителями хлебных запасов не обнаружена. Визуальная оценка показала, что в образцах исследуемого зерна овса и гречихи не обнаружено проросшего в поле зерна, отсутствуют посторонние запахи, оболочки тонкие и бесцветные.

Возможность прорастания зерна оценивали по семенным свойствам зерна, которые включали показатели – энергия прорастания и жизнеспособности [13–14]. Также были исследованы физико-химические свойства зерна. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Результаты исследований показывают, что для зерна гречихи из $82\% - 86\%$ жизнеспособных зерен фактически прорастает $77\% - 87\%$, у зерна овса из $65\% - 75\%$ жизнеспособных зерен прорастает $60\% - 68\%$. Установлено, что исследуемые образцы зерна имеют достаточные для получения биологически активного зернового сырья значения всхожести.

При сравнении основных показателей семенных свойств зерна установлено, что наиболее объективным показателем является энергия прорастания семян, которая определяется в течение 3-х суток проращивания. Однако классические методы анализа семенных свойств занимают достаточно продолжительное время: определение энергии прорастания – 72 ч, подготовка зерна к анализу на жизнеспособность – 16 ч – 18 ч. С целью сокращения времени определения семенных

свойств, экспресс анализ жизнеспособности гречихи и овса проводили на портативном анализаторе GermPro. При этом процесс контроля пригодности партий зерна для проращивания сокращается с нескольких суток (при использовании классических методов анализа) до 30 минут.

Зависимость энергии прорастания от жизнеспособности зерна гречихи представлена на рисунке 1. Получена линейная зависимость между показателями энергии прорастания и жизнеспособности зерна гречихи. Высокая корреляционная зависимость между показателями энергия прорастания и жизнеспособность ($r = 0,95$) позволяет рекомендовать использование экспресс анализа жизнеспособности зерна гречихи на портативном анализаторе GermPro для прогнозирования возможности использования партий зерна гречихи для производства биологически активного сырья.

В следующий этап исследований входили замачивание и проращивание зерна овса и гречихи с целью определения изменений, происходящих в зерне при прорастании – влияние процесса на физико-химические свойства зерна: влажность, массу, объем и водопоглощение.

Влажность зерна влияет на технологические процессы переработки пророщенного зерна. Изменение объема и массы зерна при проращивании необходимо учитывать при выборе замочных емкостей и степени заполнения их зерном и водой. Степень водопоглощения позволяет установить номинальное количество воды, необходимое для замачивания зерна в производственных условиях.

Проращивание зерна проводили воздушно-водяным способом в термостате при температуре воздуха $(25 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(75 \pm 2) \%$. Сушку проростков проводили до влажности $13,0\% - 14,0\%$ при температуре $(55 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ в течение $(8,0 \pm 0,5)$ ч на лабораторной сушилке [15].

Установлено, что значение плотности и зольности зерна гречихи в процессе проращивания изменяется незначительно. Плотность зерна гречихи снизилась с $1,16 \text{ г/см}^3$ до $1,13 \text{ г/см}^3$, а показатель зольности в процессе проращивания зерна увеличивается с $1,4\%$ до $1,7\%$. Содержание протеина уменьшилось на $14,6\%$ по отношению к исходному его количеству. На рисунках 2 и 3 представлены данные по изменениям влажности, мас-

сы 1000 зерен, кислотности и водородного показателя pH у зерна гречихи при проращивании в течение 30 ч и 35 ч.

В процессе проращивания зерна овса плотность, зольность и количество протеина изменяются незначительно. Плотность зерна снизилась с $1,35 \text{ г/см}^3$ до $1,31 \text{ г/см}^3$. На начальном этапе проращивания зольность овса составляет 1,7 %, на конечном – 1,9 %. Протеин в зерне овса при проращивании незначительно снижается. Наименьшее значение достигается через 30 часов – 12,1 %, что составляет 83,0 % от исходного значения. На рисунках 4 и 5 представлены данные об изменении влажности, массы 1000 зерен, кислотности и водородного показателя pH зерна овса при проращивании.

С увеличением времени проращивания масса 1000 зерен овса возрастает, максимальное значение составляет 42,8 г при 35 ч замачивания. Влажность зерна увеличивается равномерно и достигает максимального значения при 15 ч проращивания – 36,7 %.

Уровень pH и кислотность в процессе проращивания зерна овса равномерно возрастают: кислотность с 4,4 град до 7,6 град, pH – с 5,0 ед. до 6,0 ед.

На основании результатов исследований установлено, что с увеличением времени проращивания масса 1000 зерен гречихи и овса возрастает, максимальная масса 1000 зерен гречихи составила 42,4 г при проращивании зерна в течение 30 ч. Масса 1000 зерен

овса достигла 42,8 г при проращивании зерна в течение 35 ч. Влажность зерна гречихи и овса увеличивается неравномерно: в период с 15 ч до 20 ч проращивания изменение влажности гречихи происходит наиболее интенсивно (с 33,8 % до 41,8 %), максимальное значение достигается при 25 ч проращивания и составляет 41,8 %, в то время как влажность зерна овса наиболее интенсивно увеличивается в период с 5 ч до 10 ч (с 32,9 % до 36,6%), максимальное значение достигается при 15 ч проращивания и составляет 36,7 %. Уровень pH в процессе проращивания зерна гречихи изменяется незначительно (от 6,1 ед. до 6,6 ед.) и близок к нейтральному значению, в то время как кислотность зерна существенно возрастает – с 3,0 град до 8,8 град. Уровень pH в процессе проращивания зерна овса изменяется от 5,0 ед. до 6,1 ед. и также близок к нейтральному значению, кислотность зерна овса возрастает – с 4,4 град до 7,6 град.

В результате статистической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии, адекватно описывающие изменение физико-химических показателей исследуемых культур в процессе проращивания. Полученные результаты позволяют установить номинальное количество воды, необходимое для замачивания зерна и степень заполнения замочных емкостей зерном и водой при проращивании зерна гречихи и овса в производственных условиях.

Рисунки и таблицы

Таблица 1 – Физико-химические и семенные свойства зерна гречихи и овса

Показатели		Значение	
		Гречиха	Овес
Жизнеспособность, %		84 ± 2	70 ± 5
Энергия прорастания, %		82 ± 5	64 ± 4
Всхожесть, %	нормально проросшие	89 ± 4	62 ± 5
	ненормально проросшие	5 ± 2	11 ± 2
	набухшие	2 ± 1	24 ± 2
	загнившие	4 ± 0	3 ± 1
Натура, г/л		$770 \pm 3,0$	$750 \pm 1,0$
Масса 1000 зерен, г		$24,5 \pm 1,01$	$24,6 \pm 0,07$
Плотность зерновки, г/см ³		$1,22 \pm 0,12$	$1,23 \pm 0,05$
Объем зерновки, мм ³		$0,71 \pm 0,20$	$0,08 \pm 0,01$

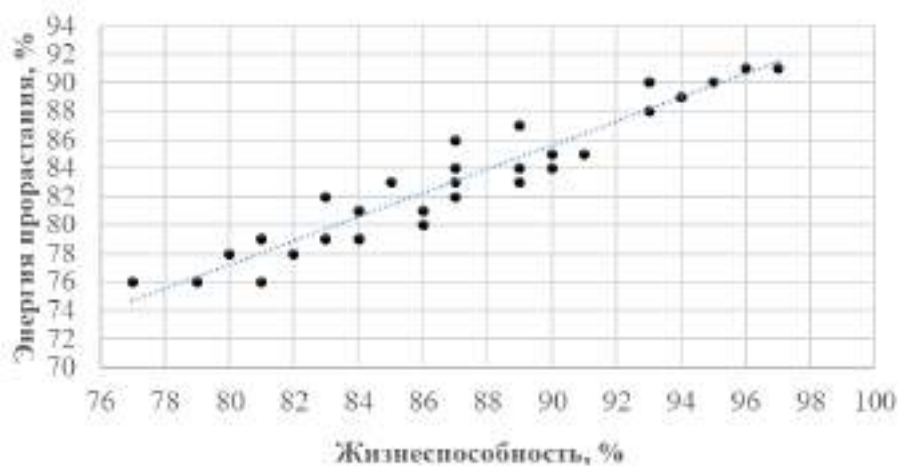


Рисунок 1 – Зависимость энергии прорастания от жизнеспособности зерна гречихи



Рисунок 2 – Изменение массы 1000 зерен и влажности зерна гречихи при проращивании



Рисунок 3 – Изменение кислотности и водородного показателя pH зерна гречихи при проращивании

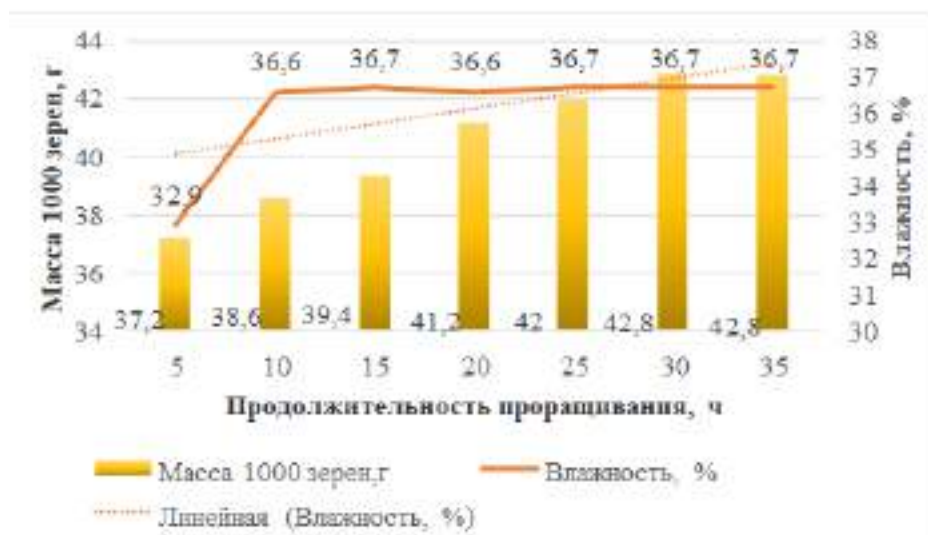


Рисунок 4 – Изменение массы 1000 зерен и влажности зерна овса при проращивании



Рисунок 5 –Изменение кислотности и водородного показателя pH зерна овса при проращивании

Заключение, выводы

В работе изучены технологические свойства зерна овса и гречихи как сырья для получения биологически активных продуктов. Зерно овса и гречихи обладает высокими значениями семенных свойств – энергии прорастания (80 ± 5 %), (70 ± 5 %) и всхожести (86 ± 6 %), (64 ± 4 %) соответственно, и может быть использовано в технологии получения биологически активного растительного сырья. Получены аналитические зависимости изменений физико-химических свойств зерна овса и гречихи в процессе проращивания, которые позволяют прогнозировать изменения, происходящие с зерном в диапазоне от 1 ч до 35 ч проращивания. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования зерна овса и гречихи для производства биологически активного сырья, и

коммерциализации полученных результатов в промышленных масштабах.

Работа выполнена в рамках задания «Научное обоснование создания сухих концентратов детоксикационного действия с использованием пектиносодержащих фитокомпозиций» (№ госрегистрации 20211976) подпрограммы «Продовольственная безопасность» государственной программы научных исследований (ГПНИ) «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность» на 2021-2025 годы, финансируемой Министерством образования Республики Беларусь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наука, питание и здоровье: сб. науч. тр. В 2 ч. Ч. 1 / под общ. Ред. З. В. Ловкис / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по

продовольствию. – Минск: Беларуская навука, 2021. – 346 с.

2. Clark, M. The Role of Healthy Diets in Environmentally Sustainable Food Systems / M. Clark, J. Macdiarmid, A. Jones, J. Ranganathan, M. Herretero, J. Fanzo // Food and Nutrition Bulletin. – 2020. – № 41(25). – P. 531–558.

3. De, L. Healthy food for healthy life / L. De, D. Tulipa // J. of Global Biosciences. – 2019. – № 8(9). – P. 6453–6468.

4. Зерновые культуры [Электронный ресурс] – 2021 – URL: <https://universityagro.ru/rastenievodstvo/zernovye-kul'tury> – (дата обращения 13.01.2022)

5. Экономика производства зерна [Электронный ресурс] – 2021 – URL: https://studwood.ru/1501643/ekonomika/ekonomika_proizvodstva_zerna – (дата обращения 28.12.2021)

6. Зерновое хозяйство [Электронный ресурс] – 2021 – URL: <https://www.webkursoviki.ru/kartgotrab.asp?id=127615> – (дата обращения 28.12.2021)

7. Химический состав гречихи [Электронный ресурс] – 2021 – URL: <http://elib.baa.by/jspui/bitstream/123456789/550/1/ecd2253.pdf> – (дата обращения 10.01.2022)

8. Рождественская, Л. Н. Обоснование перспективных направления проектирования продуктов функционального питания / Л. Н. Рождественская, Е. С. Бычкова // Пищевая промышленность. – 2012. – № 11. – С. 14–16.

9. Шаршунов, В. А. Получение биологически активного зернового продукта на основе смесей пророщенного зерна пшеницы и овса голозерного / В. А. Шаршунов, Е. Н. Урбанчик, А. Е. Шалюта, М. Н. Галдова // Известия Национальной академии наук Беларуси. Сер. агр. наук. – 2016. – № 4. – С. 118–125.

10. Enhanced efficiency of dissolved air flotation for biodiesel wastewater treatment by acidification and coagulation processes / C. Rattanapan [et al.] // Desalination. – 2011. – Vol. 280. – P. 370–377.

11. Dassey, A. J. Assessing the suitability of coagulation pretreatment on poultry processing wastewater for optimized dissolved air flotation : Master of Science in Biological and Agricultural Engineering / A. J. Dassey. – Louisiana State University, 2010. – 136 p.

12. Components of a bioflocculant for treating tannery wastewater / Y. Qinhuang [et al.] // J. Residuals Sci. Technol. – 2015. – Vol. 12, № 2. – P. 99–103.

13. Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания: ГОСТ 10968-88 – М.: Стандартинформ, Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2014. – 6 с.

14. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения жизнеспособности: ГОСТ 12039-82 – М.: ИПК Издательство стандартов,

Белорус. Гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 40 с.

15. Способ оптимизации проращивания зерна или семян по методу поэтапного воздушно-водяного замачивания: пат. 20250 С2. Респ. Беларусь / Е.Н.Урбанчик, А.Е.Шалюта; заявитель Могил. гос. ун-т прод. – № а 20130033; заявл. 30.06.2013; опубл. 30.08.2016 // Афіцыйны бюл. / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2016. – № 4. – С.77.

REFERENCES

1. Science, nutrition and health: Collection of scientific papers V 2 ch. CH. 1 / under the general editorship of Z. V. Lovkis / Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food. – Minsk: Belarusian Science, 2021. – 346 p. (in Russian).

2. Clark, M. The Role of Healthy Diets in Environmentally Sustainable Food Systems / M. Clark, J. Macdiarmid, A. Jones, J. Ranganathan, M. Herretero, J. Fanzo // Food and Nutrition Bulletin. – 2020. – № 41(25). – P. 531–558.

3. De, L. Healthy food for healthy life / L. De, D. Tulipa // J. of Global Biosciences. – 2019. – № 8(9). – P. 6453–6468.

4. Grain crops [Electronic resource] – 2021 – URL: <https://universityagro.ru/rastenievodstvo/zernovye-kul'tury> – (date of the application 13.01.2022) (in Russ).

5. Economics of grain production [Elektponnyj resurs] – 2021 – URL: https://studwood.ru/1501643/ekonomika/ekonomika_proizvodstva_zerna – (date of the application 28.12.2021) (in Russian).

6. Grain farming [Elektronnyj pesurs] – 2021 – URL: <https://www.webkursoviki.ru/kartgotrab.asp?id=127615> – (date of the application 28.12.2021) (in Russian).

7. Grain farming [Electronic resource] – 2021 – URL: <http://elib.baa.by/jspui/bitstream/123456789/550/1/ecd2253.pdf> – (date of the application 10.01.2022) (in Russ).

8. Rozhdestvenskaya, L. N. Substantiation of promising directions for the design of functional food products / L. N. Rozhdestvenskaya, E. S. Bychkova // Food industry. – 2012. – № 11. – P. 14–16. (in Russian).

9. Sarshunov, V. A. Poluchenie biologicheskii aktivnogo zernovogo produkta na osnove smesey proroshchennogo zerna pshenicy i ovsa голозерного / V. A. Sharshunov, E. N. Urbanchik, A. E. Shalyuta, M. N. Galdova // Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. agricultural sciences series. – 2016. – № 4. – P. 118–125. (in Russian).

10. Enhanced efficiency of dissolved air flotation for biodiesel wastewater treatment by acidification and coagulation processes / C. Rattanapan [et al.] // Desalination. – 2011. – Vol. 280. – P. 370–377.

11. Dassey, A. J. Assessing the suitability of coagulation pretreatment on poultry processing wastewater for optimized dissolved air flotation :

Master of Science in Biological and Agricultural Engineering / A. J. Dassey. – Louisiana State University, 2010. – 136 p.

12. Components of a bioflocculant for treating tannery wastewater / Y. Qinhuan [et al.] // J. Residuals Sci. Technol. – 2015. – Vol. 12, № 2. – P. 99–103.

13. Corn. Methods for determining germination energy and germination ability: State Standard 10968-88 – M.: Standards Publishing House, Belarusian State Institute for Standardization and Certification, 2014. – 6 p. (in Russ)

14. Seeds of agricultural crops. Methods for determining viability: State Standard 12039-82 – M.:

IPK Standards Publishing House, Belarusian State Institute for Standardization and Certification, 2010. – 40 p. (in Russ).

15. Method of optimizing grain and seed germination by gradual aerial-aqueous steeping procedure: Patent of Belarus republic no 20250 C2 Belarus, inventors: E. N. Urbanchik, A. E. Shalyuta; filed by Mogilev State Food University applicant numbera 20130033, date of application 30.06.2013, published 30.08.2016. Afitsyiny byuleten' Natsyyanal'naga tsentra intelektual'nai ulasnasti [Official Bulletin of the National Intellectual Property Center], 2016, no. 4, p. 77 (in Russian).

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ИКРЫ СУДАКА ДЕЛИКАТЕСНОЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ

¹Ж.Б. КАЗАНГЕЛЬДИНА*, ²Л.К. БАЙБОЛОВА, ³Р.А. ИЗТЕЛИЕВА,
⁴С.С. АЛЬБЕРТО

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

²«Университет Сантьяго-де-Компостела», Испания, 270026, г.Луго, Campus de Lugo-Avenida Carballo Calero)

Электронная почта автора корреспондента: zhanna_kb@mail.ru*

В данной статье показана целесообразность разработки технологии получения деликатесной икры судака, содержащей растительные добавки. Целью данного исследования является разработка рецептуры и технологии приготовления деликатесной икры судака с добавлением растительных компонентов, таких как брусника, облепиха, укроп пахучий и морская капуста (ламинария). Представлены результаты органолептических, физическо-химических исследований и показатели безопасности образцов икры судака с облепихой, клюквой, укропом и морской капустой. Характеристики внесенных растительных добавок оценивались по таким показателям, как внешний вид, вкус, аромат и консистенция. Добавление растительных ингредиентов в икру позволяет уменьшить или исключить добавление консервантов, увеличить ассортимент продукции с привлекательным внешним видом и новыми вкусовыми характеристиками, а также повысить пищевую ценность продукта за счет растительных ингредиентов. Введение растительных добавок усиливает содержание витаминов, необходимых для конечного разрабатываемого продукта, повышает его биологическую ценность и превращает его в ряд специальных и функциональных продуктов питания. Результаты исследований показали, что готовая продукция с добавлением растительных компонентов положительно влияет на консистенцию икры деликатесной и соответствует требованиям ГОСТ 30178-96 и СТ РК 2011-2010.

Ключевые слова: икра, безопасность, качество, растительные компоненты.

ӨСІМДІК КОМПОНЕНТТЕРІ ҚОСЫЛҒАН КӨКСЕРКЕ УЫЛДЫРЫҒЫНЫҢ САПАСЫ МЕН ҚАУІПСІЗДІГІН БАҒАЛАУ

¹Ж.Б. КАЗАНГЕЛЬДИНА*, ²Л.К. БАЙБОЛОВА, ³Р.А. ИЗТЕЛИЕВА, ⁴С.С. АЛЬБЕРТО

¹(«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100

²«Сантьяго-де-Компостела университеті», Испания, 270026, Луго қ., Campus de Lugo-Avenida Carballo Calero)

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

Мақалада өсімдік қоспалары бар көксерке деликатес уылдырығының технологиясын жасау қарастырылған. Мұндағы зерттеудің мақсаты – ит бүлдірген, теңіз шырғаны, хош иісті аскөк және теңіз балдыры (ламинария) сияқты өсімдік компоненттерін қосып, деликатес уылдырығын дайындаудың рецепті мен технологиясын жасау. Ит бүлдірген, теңіз шырғаны, аскөк және теңіз балдыры қосылған көксерке уылдырық үлгілерінің органолептикалық, физика-химиялық зерттеулердің және қауіпсіздік көрсеткіштерінің нәтижелері берілген. Уылдырықтың құрамына өсімдік компоненттерін енгізу дайын өнімнің антисептиктің дозасын азайтады немесе шектейді, сыртқы түрі тартымды, жаңа дәмдік қасиеттері бар өнімдердің ассортиментін кеңейтеді және өнімнің тағамдық құндылығын арттырады. Енгізілген өсімдік қоспаларының сипаттамалары сыртқы түрі, дәмі, хош иісі және консистенциясы сияқты көрсеткіштер бойынша бағаланды. Уылдырыққа өсімдік ингредиенттерін енгізу консерванттарды қосуды азайтуға немесе жоюға, тартымды келбеті мен жаңа дәмдік сипаттамалары бар өнім ассортиментін арттыруға, сондай-ақ өсімдік компоненттері

арқылы өнімнің тағамдық құндылығын арттыруға мүмкіндік береді. Өсімдік қоспаларын енгізу дайын өнімге қажетті дәрумендердің құрамын күшейтеді, оның биологиялық құндылығын арттырады және арнайы функционалды тамаққа айналдырмайды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, өсімдік компоненттері қосылған дайын өнім деликатес уылдырығының консистенциясына оң әсер етеді және МЕСТ 30178-96 және ҚР СТ 2011-2010 талаптарына сәйкес келеді.

Негізгі сөздер: уылдырық, қауіпсіздік, сапа, өсімдік компоненттері.

EVALUATION OF THE QUALITY AND SAFETY OF DELICATE SANDER CAVIAR WITH THE ADDITION OF PLANT COMPONENTS

¹ZH.B. KAZANGELDINA*, ²L.K. BAYBOLOVA, ³R.A. IZTELIEVA, ⁴C.S. ALBERTO

¹(JSC «Almaty technological university», Kazakhstan, Almaty, 050012, Tole bi str., 100

²«University of Santiago de Compostela», Spain, 270026, Lugo,
Campus de Lugo-Avenida Carballo Calero)

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

The article substantiates the expediency of developing the technology of walleye caviar breakdown salted with vegetable additives – salted caviar delicacy. The purpose of this study is to develop a recipe and technology for the preparation of delicious sander caviar with the addition of plant components such as cranberries, sea buckthorn, dill and seaweed (laminaria). The results of organoleptic, physico-chemical studies and safety indicators of walleye caviar with the addition of sea buckthorn, cranberries, dill and seaweed are presented. The introduction of plant components into caviar will reduce the dose, or eliminate the use of antiseptic, expand the range of products with an attractive appearance and new taste properties, ensure an increase in the nutritional value of products due to enrichment with components of plant origin. The characteristics of the introduced herbal additives were evaluated by such indicators as appearance, taste, aroma and consistency. The addition of plant ingredients into caviar allows you to reduce or eliminate the addition of preservatives, increase the range of products with an attractive appearance and new taste characteristics, as well as increase the nutritional value of the product due to plant ingredients. The introduction of herbal supplements enhances the content of vitamins necessary for the final product being developed, increases its biological value and turns it into special and functional food products. Research results have shown that finished products with the addition of plant components have a positive effect on the consistency of caviar delicacy and meets the requirements of GOST 30178-96 and ST RK 2011-2010.

Keywords: caviar, safety, quality, plant components.

Введение

Икра является ценным пищевым продуктом. Она содержит большое количество легко усвояемых незаменимых и незаменимых аминокислот и жиров, витамин А, D, Е и В группы, а также макро- и микроэлементы [1,2].

Икра рыбы является деликатесом с высокими питательными и вкусовыми характеристиками [3,4].

Одной из самых актуальных и острых проблем на рынке рыбной икры является расширение ассортимента продуктов и ведутся поиски натуральных комплексных обогатителей, способствующих повышению пищевой ценности продукции, а также обладающих консервирующим эффектом, что исключило бы применение химических консервантов [5,6].

Поэтому существует спрос на использование в рыбной отрасли натуральных растительных компонентов.

Растительное сырье является богатым источником функциональных ингредиентов. Она содержит минералы и витамины.

По этой причине разработка новых пищевых продуктов с высоким содержанием биологически активных веществ с использованием сырья растительного происхождения является ожидаемой и стала актуальной темой.

Целью данного исследования является разработка рецептуры и технологии приготовления деликатесной икры судака с добавлением растительных компонентов, таких как брусника, облепиха, укроп пахучий и морская капуста (ламинария).

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследования использовали икру судака обыкновенного – *Sander lucioperca* из семейства окуневых *Percidae*, обитающего в Алакольской системе озер Республики Казахстан.

Растительные компоненты: брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea*), облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*), укроп пахучий (*Anethum graveolens*), ламинария (*Laminariaceae*).

В исследовательской работе применялись стандартные методы определения органолептических, физико-химических показателей и безопасности готовой продукции.

Исследования опытных образцов икры с добавлением растительных компонентов проводились в аккредитованной испытательной лаборатории научно-исследовательского института «Пищевая безопасность» Алма-тинского технологического университета.

ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей».

ГОСТ 20352-2012 «Икра рыб соленая деликатесная. Технические условия».

Результаты и их обсуждение

Основным критерием для разработки рецепта икры с растительными ингредиентами была сенсорная оценка образцов продукта. Характеристики внесенных травяных добавок оценивались по таким показателям, как внешний вид, вкус, аромат и консистенция (табл.1).

Брусника, облепиха, укроп и морская капуста измельчались в кофемолке до размера частиц 1-3 мм и вводились в соленую икру судака параллельно с растительным маслом и тщательно перемешивались для получения деликатесной икры судака [7].

Свойства икры определяли после внесения полного набора компонентов, включая поваренную соль и растительное масло. Дозировка растительных компонентов определялась путем сенсорного тестирования.

Таблица 1 – Органолептические показатели деликатесной икры судака

Наименование показателя	Характеристика образца икры судака пробойной соленой			
	с облепихой	с брусникой	с укропом	с морской капустой
Внешний вид	Икра одного вида рыбы. Икринки чистые, целые. Присутствуют измельченные частицы облепихи	Икринки одного вида рыб. Присутствуют измельченные частицы брусники	Икринки одного вида рыб. Присутствуют измельченные частицы укропа	Икринки одного вида рыб. Присутствуют измельченные частицы капусты
Цвет	Однородный, присутствующий соленой икре данного вида рыбы, с оранжевым оттенком	Однородный, присутствующий соленой икре данного вида рыбы, с розовым оттенком	Однородный, присутствующий соленой икре данного вида рыбы, умеренно зелено-кремовый	Однородный, свойственный соленой икре предоставленного облика рыбы, с отдельными подключениями зеленоватого цвета
Вкус и запах	Свойственные икре данного вида рыбы и внесенным ингредиентам (едва кисловатые), без посторонних привкуса и запаха	Свойственные икре данного вида рыбы и внесенным ингредиентам (едва кисловатые), без посторонних привкуса и запаха	Свойственные икре данного вида рыбы и внесенным ингредиентам (умеренные укропные), без посторонних привкуса и запаха	Свойственные икре данного вида рыбы и внесенным ингредиентам (легкие с ароматом морской капусты), без сторонних привкуса и аромата
Консистенция	Плавная, однородная	Плавная, однородная	Плавная, однородная	Плавная, однородная

Как видно из таблицы 1, все образцы с растительными компонентами оказались приемлемыми по органолептическим показателям,

что позволяет расширить ассортимент рыбной икры.

В работе использована существующая схема приготовления икры судака соленой пробойной.

Контрольный образец икры судака с добавлением в качестве антисептика бензой-

нокислого натрия (БКН) и опытные образцы с добавлением облепихи (образец №1), брусники (образец №2), укропа (образец №3) и морской капусты (образец 4) (рис. 1,2,3).

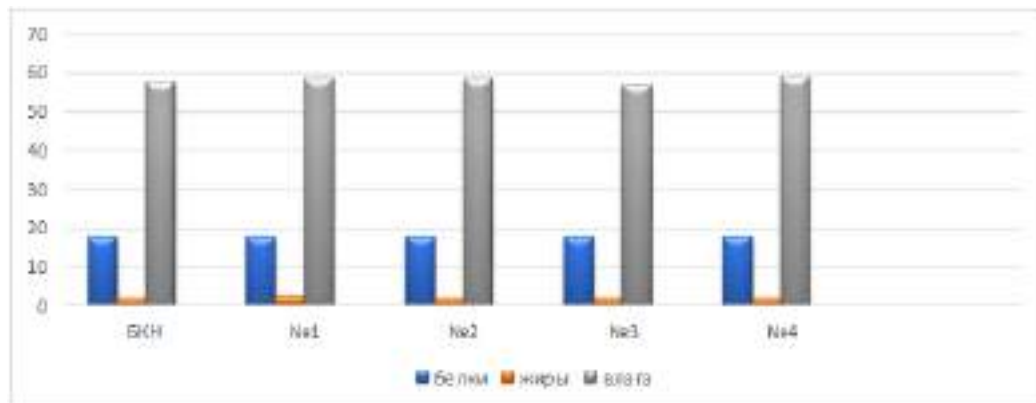


Рисунок 1 – Пищевая ценность икры судака деликатесной с добавлением растительных компонентов, г/100гр

Результаты анализа на рисунке 1 показали, что готовая продукция с добавлением растительных компонентов положительно влияет

на консистенцию икры деликатесной, а полученный продукт соответствует требованиям, предъявляемым к икре.

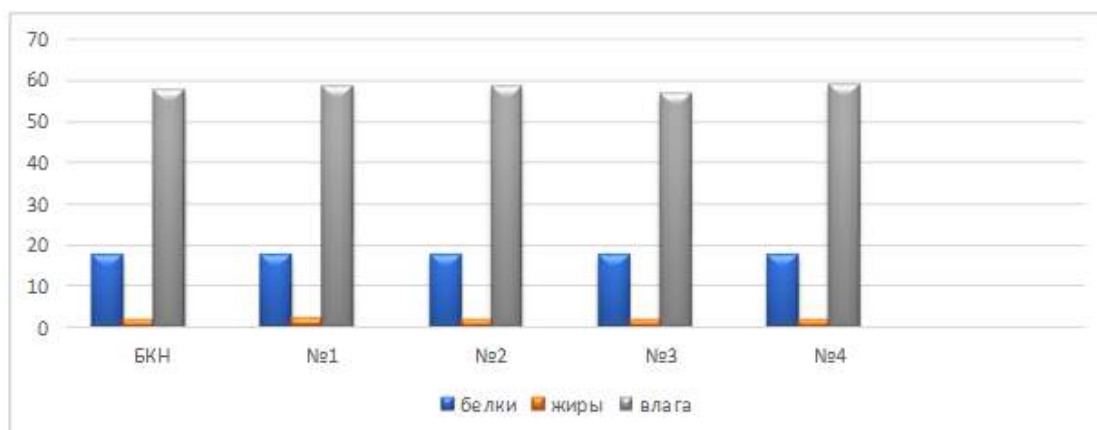


Рисунок 2 – Содержание минеральных веществ в икре судака деликатесной с добавлением растительных компонентов, мг/10г

Как видно из рисунка 2, исследованные образцы характеризуются достаточно высоким содержанием минеральных компонентов: содержание натрия в образце №3 увеличилось на 15,8%, в образце №4 на 21%; наблюдается

увеличение содержания кальция в последних трех образцах №2,3 и 4 на 5,2%, 7,3% и 11,8% соответственно; магний в образцах №2 и №3 на 15,7% и 30,7%, фосфор №4 на 25%, железо увеличилось во всех образцах.

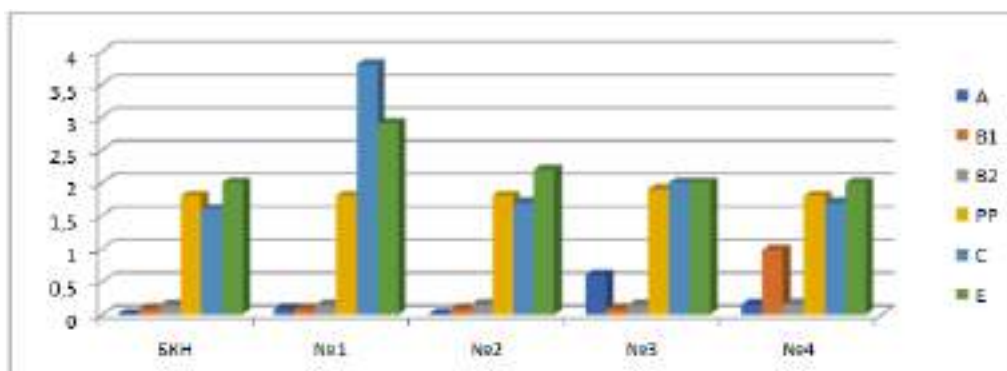


Рисунок 3 – Содержание витаминного состава в икре судака деликатесной с добавлением растительных компонентов

Исследование витаминного состава показало, что содержание витамина А увеличилось во всех образцах, В1 - в образце №4 на 90%; В2 - в образцах №2 на 6% и №4 на 12%; РР - в образце №3 на 5%; при этом содержание витамина С увеличилось во всех образцах, особенно в образце №1 и 2 на 57,9% и 20%; Е - в образцах №1 и 2 на 31% и 9% . Введение растительных добавок усиливает содержание витаминов, необходимых

для конечного разрабатываемого продукта, повышает его биологическую ценность и превращает его в ряд специальных и функциональных продуктов питания (рис. 3).

Одним из показателей пищевой безопасности является содержание токсичных элементов [8]. В таблице 2 приведены результаты исследования опытных образцов на предмет содержания токсичных элементов.

Таблица 2 – Результаты исследования токсичных элементов в деликатесной икре судака с добавлением растительных компонентов, мкг/г

Показатели	Допустимые нормы, мкг/г	Опытный образец икры			
		№1	№2	№3	№4
Токсичные элементы: Свинец, мг/кг	1,0	не обнаружено	0,0009±0,00002	не обнаружено	0,0008±0,00002
Кадмий, мг/кг	1,0	0,0011±0,00005	0,0013±0,00005	не обнаружено	0,0016±0,00005
Мышьяк, мг/кг	1,0	0,0002±0,00001	0,0003±0,00001	0,0006±0,00001	не обнаружено
Ртуть, мг/кг	0,2	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Пестициды, мг/кг гексахлороциклогексан (α,β,γ-изомеры)	0,2	0,022±0,001	0,020±0,001	0,026±0,001	0,024±0,001

Результаты испытаний на безопасность, приведенные в таблице 2, подтверждают соответствие требованиям ГОСТ 30178-96 и СТ РК 2011-2010 в части максимально допустимого содержания токсичных элементов и пестицидов (табл. 2).

Закключение,выводы

Введение в икру растительных добавок с бактерицидными и бактериостатическими свойствами может улучшить вкус готового продукта и уменьшить или исключить использование консерванта бензоата натрия. Расши-

рение ассортимента продуктов за счет привлекательного внешнего вида и новых вкусов, а также повышение питательной ценности продуктов за счет обогащения состава растительными ингредиентами. Такой подход к разработке рыбной продукции обеспечит население безопасными, сбалансированными и общедоступными продуктами питания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмерова Е.А., Копыленко Л.Р., Рубцова Т.Е. Пищевая ценность икры рыб. //Вестник

биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. 2012, Т. 8.- № 4.- С.12-20

2. Казангельдина Ж.Б., Изтелиева Р.А., Байболова Л.К., Альберто С.С., Рскелдиев Б.А. Определение качественных показателей рыб семейства окуневых и их характеристика // Вестник АТУ. 2020, №2 (127) – С.78-82

3. Kazangeldina Zh., Iztelieva R. "Research of caviar of fish of the perch family". International social sciences and innovation congress, Ankara, 24-25 may, 2021. – P. 209-216.

4. Серегин И.Г., Никитченко Д.В., Михеева М.И. Совершенствование ветеринарной экспертизы икры лососевых рыб // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2017, №3 (12) – С. 279-288

5. Lopez, Annalaura, Federica Bellagamba, Erica Tirloni, Mauro Vasconi, Simone Stella, Cristian Bernardi, Mario Pazzaglia, and Vittorio Maria Moretti. "Evolution of Food Safety Features and Volatile Profile in White Sturgeon Caviar Treated with Different Formulations of Salt and Preservatives during a Long-Term Storage Time" *Foods* 10, no. 4 (2021): 850.

6. Samad Tavakoli, Yongkang Luo, Joe M. Regenstein, Ehsan Daneshvar, Amit Bhatnagar, Yuqing Tan & Hui Hong. "Sturgeon, Caviar, and Caviar Substitutes: From Production, Gastronomy, Nutrition, and Quality Change to Trade and Commercial Mimicry". *Fisheries Science & Aquaculture*, Vol. 29, no. 4 (2021): 753-768

7. ГОСТ 20352–2012. Икра рыб соленая деликатесная. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 10 с.

8. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. – М.: Стандартинформ, 2010. – 10 с.

9. Bronzi Paolo, Chebanov Michail, Michaels James, Wei Qiwei, Rosenthal Harald, Gessner Joern. "Sturgeon Meat and Caviar Production: Global Update 2017". *J. Appl. Ichthyol.* Vol. 35, no. 1 (2019): 257-266.

10. Bronzi Paolo, Rosenthal Harald. "Present and future sturgeon and caviar production and marketing: A global market overview". *J. Appl. Ichthyol.* Vol. 30, no. 6 (2014): 1536-546

REFERENCES

1. Akhmerova E.A., Kopylenko L.R., Rubtsova T.E. Nutritional value of caviar fish. *Bulletin of Biotechnology and Physico-chemical Biology named after Yu.A. Ovchinnikov.* 2012, vol. 8, No. 4. P.12-20

2. Kazangeldina Zh.B., Iztelieva R.A., Baibolova L.K., Alberto S.S., Rskeldiev B.A. Determination of qualitative indicators of fish of the perch family and their characteristics // *Bulletin of ATU.* 2020, No. 2 (127) – P.78-82

3. Kazangeldina Zh., Iztelieva R. "Research of caviar of fish of the perch family". International social sciences and innovation congress, Ankara, 24-25 may, 2021. – P. 209-216.

4. Seregin I.G., Nikitchenko D.V., Mikheeva M.I. Improvement of veterinary examination of salmon fish caviar // *Bulletin of RUDN. Series: Agronomy and animal husbandry.* 2017, No. 3 (12) – P. 279-288

5. GOST 20352-2012. Fish caviar is salted delicacy. Technical conditions. – M.: Standartinform, 2014. – 10p.

6. GOST 30178-96. Raw material and foodstuffs. Atomic absorption method for determination of toxic elements. M.: Standartinform, 2010. – 10p.

7. Lopez, Annalaura, Federica Bellagamba, Erica Tirloni, Mauro Vasconi, Simone Stella, Cristian Bernardi, Mario Pazzaglia, and Vittorio Maria Moretti. "Evolution of Food Safety Features and Volatile Profile in White Sturgeon Caviar Treated with Different Formulations of Salt and Preservatives during a Long-Term Storage Time" *Foods* 10, no. 4 (2021): 850.

8. Samad Tavakoli, Yongkang Luo, Joe M. Regenstein, Ehsan Daneshvar, Amit Bhatnagar, Yuqing Tan & Hui Hong. "Sturgeon, Caviar, and Caviar Substitutes: From Production, Gastronomy, Nutrition, and Quality Change to Trade and Commercial Mimicry". *Fisheries Science & Aquaculture*, Vol. 29, no. 4 (2021): 753-768

9. Bronzi Paolo, Chebanov Michail, Michaels James, Wei Qiwei, Rosenthal Harald, Gessner Joern. "Sturgeon Meat and Caviar Production: Global Update 2017". *J. Appl. Ichthyol.* Vol. 35, no. 1 (2019): 257-266.

10. Bronzi Paolo, Rosenthal Harald. "Present and future sturgeon and caviar production and marketing: A global market overview". *J. Appl. Ichthyol.* Vol. 30, no. 6 (2014): 1536-546.

ӨСІМДІК ШИКІЗАТТАРЫНЫҢ ТҮТАС ДӘНДІ БИДАЙ ҰНЫНДАҒЫ ҮЙЛЕСІМДІ МӨЛШЕРІН АНЫҚТАУ

¹Л.Ж. АЛАШБАЕВА*, ¹М.Д. КЕНЖЕХОДЖАЕВ, ¹А.С. БОРАНКУЛОВА,
¹А.Б. МЫНБАЕВА, ¹М.Ф. АРЫСОВА

¹(«М.Х. Дулати ат. Тараз өңірлік университеті», Қазақстан, 080000, Тараз қ., Төле би көш. №60)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: orken-lilia@mail.ru*

Соңғы кездері дамыған елдерде жоғарғы сұрыпты ұннан дайындалған нан өнімдеріне қарағанда өңген дәннен, тұтас дәнді ұндардан және түрлі шикізат қоспалары негізінде дайындалған нан өнімдері сұранысқа ие. Тұтас дәнді бидай ұны – тұқымнан, сыртқы қауыздан және эндоспермнің сыртқы қабаттарынан тазартылмаған дәннен жасалған ұн болып табылады. Олсыз құрамында көмірсуы көп рафинирленген ұн болып табылады. Бұндай жоғарғы сұрыпты ұннан дайындалған өнімдер асқазан-ішек жолдарының жұмысын қиындататын, семіздік пен басқа да ауруларға ұшыратады. Себебі, өнімдердің органолептикалық сапасына емес тағамдық құндылығына көп көңіл бөлуде. Тұтас дәнді бидай ұнына итмұрын ұнтағынан (2,5%), арнайы глютен (2,5%) және зығыр ұны (10%) сияқты өсімдік тектес әртүрлі шикізаттардың және олардың үйлесімді мөлшерінің тұтас дәнді бидай нанының сапасына әсері анықталынды. Жалпы өсімдік шикізаттары қосылған нанның қышқылдылығы, меншікті көлемі, жабысқақтығы, серпімділігі бақылау нанына қарағанда жоғары болды. Т7 өңдеу (10% зығыр ұны, 2,5% итмұрын және 2,5% арнайы глютен) ең жоғарғы меншікті көлемге ие болды. Нәтижелер бидай нанының сапасын әртүрлі өсімдік шикізаттарын қосу арқылы жақсартуға болатындығын көрсетті.

Негізгі сөздер: нан, итмұрын, зығыр ұны, тұтас дәнді бидай ұны, органолептикалық және физикалық-химиялық сипаты.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЛИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЙ ПШЕНИЧНОЙ МУКЕ

¹Л.Ж. АЛАШБАЕВА*, ¹М.Д. КЕНЖЕХОДЖАЕВ, ¹А.С. БОРАНКУЛОВА,
¹А.Б. МЫНБАЕВА, ¹М.Ф. АРЫСОВА

¹(«Таразский региональный университет им М.Х. Дулати», Казахстан,
080000, г. Тараз, ул. Төле би №60.)
Электронная почта автора корреспондента: orken-lilia@mail.ru*

В последнее время в развитых странах более востребованы хлебобулочные изделия, изготовленные из пророщенного зерна, цельнозерновой муки и на основе различных сырьевых добавок, чем хлебобулочные изделия, изготовленные из муки высшего сорта. Цельнозерновая мука – приготовленная из зерна неочищенного от наружных слоев эндосперма, зародыша и оболочки. Без них зерно является рафинированным продуктом с высоким содержанием углеводов, вызывающим затруднение работы желудочно-кишечного тракта, ожирение и другие заболевания. Причина в том, что пищевой ценности продуктов уделяется больше внимания, чем органолептическим качествам. Определено влияние различного растительного сырья на цельнозерновую пшеничную муку, такого как порошок шиповника (2,5%), специальный глютен (2,5%) и льняную муку (10%), и их совместимых количеств, на качество цельнозернового пшеничного хлеба. В целом хлеб с добавлением растительного сырья имел более высокую кислотность, удельный объем, вязкость, эластичность, чем контрольный хлеб. Т7 обработка (10% льняной муки, 2,5% плодов шиповника и 2,5% специальной глютен) для достижения максимального удельного объема. Результаты показали, что качество пшеничного хлеба можно улучшить, добавляя различное растительное сырье.

Ключевые слова: хлеб, шиповник, льняная мука, цельнозерновая мука, органолептические и физико-химические свойства.

DETERMINATION OF THE PROPORTION OF PLANT MATERIALS IN WHOLE GRAIN WHEAT FLOUR

¹L.ALASHBAYEVA*, ¹M.KENZHEKHODJAYEV, ¹A.BORANKULOVA,
¹A.MYNBAYEVA, ¹M.ARYSSOVA

¹(«Taraz Regional University named after M.Kh.Dulati», Kazakhstan, 080000,
Taraz city, Tole bi street №60)

Corresponding author e-mail: orken-lilia@mail.ru*

Recently, in developed countries, bakery products made from sprouted grains, whole grain flour and based on various raw materials are more in demand than bakery products made from premium flour. Whole grain wheat flour is flour made from unrefined grain from seeds, outer husks, and the outer layers of the endosperm. Without it, it is a refined flour with a high carbohydrate content. Products made from such high-grade flour are subject to obesity and other diseases that complicate the work of the gastrointestinal tract. The reason is that the nutritional value of products is given more attention than the organoleptic qualities. The effect of various vegetable raw materials on whole grain wheat flour, such as rosehip powder (2.5%), special gluten (2.5%) and flax flour (10%) and their compatible amounts, on the quality of whole wheat bread was determined. In general, bread with added vegetable raw materials had higher acidity, specific volume, viscosity, elasticity than control bread. T₇ processing (10% flax flour, 2.5% rose hips and 2.5% special gluten) to have the maximum specific volume. The results showed that the quality of wheat bread can be improved by adding different vegetable raw materials.

Keywords: bread, rose hips, flaxseed flour, whole grain flour, organoleptic and physicochemical properties.

Kipicne

Қазіргі кезде тұтынушылардың көпшілігі тазартылған жоғарғы сұрыпты ұннан жасалған өнімдерді тұтас дәнді бидай өнімінен артық көреді, өйткені олар тұтас дәнді бидай өнімдерінің реологиялық қасиеттерін аз тартымды деп таниды. Тұтас дәнді бидай ұнында кебек мөлшері бидай нанының сапасына теріс әсер етеді. Тұтынушылардың денсаулығына қойылатын талаптарды қанағаттандыру үшін түрлі өсімдік шикізаттары қосылған нан өнімдерінің ассортименттері көнеюде [1-4].

Дегенмен, тұтас дәнді немесе құрамында тағамдық талшықтарының мөлшері жоғары өнімдерді күнделікті тұтыну рационасына енгізу қажет. Бұндай тағамдық құндылығы жоғары өнімдерге сұранысты жоғарылату үшін, олардың тартымдылығын жақсарту керек. Демек, қамырды дайындағанда зығыр, итмұрын ұнын және арнайы желімшені қосу арқылы тұтас дәнді бидай нанының сапасын жақсарту үшін қарасыру керек [5-7].

Зығыр ұнын қосу реологиялық сипаттамаларға әсері оның диастатикалық күші мен ұн сапасына байланысты. Тұтас дәнді бидай ұнында газдың түзілуі жетікілікті, дегенмен, қамырдағы газдың ұсталу қасиеті төмен. Ал, зығыр ұны қамырдағы түзілген газдың ұсталуын арттырады. Сонымен қатар, қыртыс

түсінің түзілуін және өнімнің дәмдік профилін жақсартады. α-амилаза ашытқылардың оңтайлы өсуі және газ өндіру үшін қажет [8].

Тұтас дәнді бидай ұнында ылғалды фазаның жоғары болуы мен желімше түзетін аминқышқылдардың төмендігі өнімнің сапасын төмендетеді. Ал, арнайы желімше ақуыздың құрамын жоғарылатады, ұн мен қамырдың суды сіңіру қабілетін арттыру және нан өндірісінде дайын өнімнің сапасын жақсарту үшін қолданылады. Арнайы глютен – бидай ұнынан бөлінген, жуылған және кептірілген ерімейтін ақуыздар бөлігі [9-11].

Итмұрын жемістер мен көкөністер арасында аскарбин қышқылының ең жоғары мөлшерімен (500-650 мг/100г) белгілі өсімдік. Аскарбин қышқылы аминқышқылдарының тізбегінің ішкі және сыртқы бөлігіндегі көміртегі бүйірлік топтарымен байланысып, тиолдық байланысты түзіп, газды жинақтайтын каркас түзеді [12-13].

Зерттеу жұмысының мақсаты - тұтас дәнді бидай нанының сапасын жақсарту үшін түрлі өсімдік шикізаттарын пайдалану мүмкіндігін анықтау және өсімдік шикізаттарының үйлесімді мөлшерінің әсерін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысандары ретінде тұтас дәнді бидай ұны (өндіруші ООО «Гарнец», Россия), химиялық құрамының мәндері: ылғалдылығы

11,8, көмірсу құрамы 71,0 г, майлылығы 2 г және ақуыз мөлшері 12г.

Толықтай майсыздандырылған зығыр ұны (өндіруші ООО ТД «Эндакси», Россия), химиялық құрамының мәндері: көмірсу құрамы 13 г, майлылығы 5 г және ақуыз мөлшері 25г.

Итмұрын ұнтағы (өндіруші ЖШС «Зерде-Фито», Ресей), бидай глютені (өндіруші ЖШС «Лейпури», Қазақстан).

Пісірудің үрдісі

Тұтас дәнді бидай нанын дайындау үшін тұтас дәнді бидай ұны (100г), ашытқы

(2,5 %), тұз (1,5%) және су (қамырдың ылғалдылығы 49 % есептелгенде) қолданылды. Тәжірибелік тұтас дәнді бидай нан өндіру үшін қолданылатын тұтас дәнді бидай ұнына зығыр ұны 10%, итмұрын 2,5% және арнайы глютен 2,5% қосылды. Зығыр ұны мен глютен негізгі шикізаттан, яғни, тұтас дәнді бидай ұнының пайыздық мөлшерінен шегеріледі. Итмұрын ұнтағының қосылатын мөлшері ұн мөлшерінен шегерілмейді, себебі, итмұрын құрамында ақуыздардың болмауына байланысты.

Кесте 1 - Түрлі комбинациялардың нұсқасы

Нұсқалар	Ұн негізіндегі комбинациялар (%)
Б	100 ТДБҰ
T ₁	97,5 ТДБҰ + 2,5 Г
T ₂	100 ТДБҰ + (2,5%) И
T ₃	90 ТДБҰ + 10 З
T ₄	97,5 ТДБҰ + 2,5 Г + (2,5%) И
T ₅	95 ТДБҰ + 2,5 Г + 10 З
T ₆	97,5 ТДБҰ + 2,5 З + (2,5%) И
T ₇	95 ТДБҰ + 2,5 Г + (2,5%) И + 10 З
T ₈	85,5 ТДБҰ + 2,5 Г + (2,5%) И + 12 З

ТДБҰ – тұтас дәнді бидай ұны; Г – глютен; И – итмұрын; З – зығыр ұны.

Қамыр барлық нұсқалар үшін ашытпасыз әдіс бойынша дайындалатындықтан барлық қоспалар негізгі шикізатқа қосылып ылғалдылығы 46-47 %, температурасы 28-30 °С жағдайда араластырылады. Төменгі сұрыпты ұннан нан пісірудің стандартты әдісі бойынша 210 мин ашуға қалдырылды. Қамыр дайындамаларын жетілдіру үшін 35-40 °С температурада, 70-80 % ауаның салыстырмалы ылғалдылығында 40 минутқа қалдырылды. Нанды пісіру $t = 200-210\text{ }^{\circ}\text{C}$, 55 мин пісірілді.

Нан дайындалғаннан кейін 4 сағат ішінде физикалық-химиялық (МемСТ 21094-75 – нанның ылғалдылығын анықтау, МемСТ

5669-96 – нанның кеуектілігін анықтау және МемСТ 5670-96 – нанның қышқылдылығын жылдамдатылған әдіспен анықтау) және органолептикалық қасиеттері (5667-65 МемСТ) белгіленген стандарт бойынша анықталынды.

Нәтижелері және оларды талқылау

Тұтас дәнді бидай ұнының құрамында кебектің кездесуі, нан өнімінің меншікті көлемі мен кеуектілігін төмендетеді. Өсімдік шикізаттарын қосымша қосқан кезде меншікті көлемінің жақсаруына біршама әсер етті. Тәжірибелік зерттеу жұмыстары төмендегі 2 –ші кестеде келтірілген.

Кесте 2 - Түрлі нұсқадағы дайын нан сапасына баға беру

Көрсеткіш атауы	Б	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
Сыртқы түрі:									
-Пішіні:	Пісірілген нанның пішініне сәйкес келмейді, сәл дөңес, сыртқы қыртысы бар	Пісірілген нанның пішініне сәйкес, сәл дөңес, сыртқы қыртысы бар		Пісірілген нанның пішініне сәйкес келмейді, сәл дөңес, сыртқы қыртысы бар	Пісірілген нанның пішініне сәйкес, сәл дөңес, сыртқы қыртысы бар		Пісірілген нанның пішініне сәйкес келмейді, сәл дөңес, сыртқы қыртысы бар	Дұрыс пішінді	
-Беткі жағы	Беті кедір бұдырлы; ; жарылмаған, ойыссыз	Беті кедір бұдырлы; жарылған, ойыссыз		Беті кедір бұдырлы; жарылмаған, ойыссыз					
-Түсі	Қоңыр-қара түсті, ақшылтым дақтары бар	Ашық – қоңыр түсті	Қоңыр-қара түсті,	Қоңыр түсті	Ашық – қоңыр түсті	Қоңыр түсті		Ашық – қоңыр түсті	
Нан жұмсағының күйі:									
- Піскендігі	Піскен, ұстағанда ылғалдау, серпімді емес, тығыз, саусақпен жайлап басқанда қалпына келмейді.	Піскен, ұстағанда ылғалды, серпімді, саусақпен жайлап басқанда қайта қалпына келеді.	Піскен, ұстағанда ылғалдау, серпімді емес, тығыз, саусақпен жайлап басқанда қалпына келмейді.	Піскен, ұстағанда ылғалды емес, серпімді, саусақпен жайлап басқанда қайта қалпына келеді	Піскен, ұстағанда ылғалды, серпімді, саусақпен жайлап басқанда қайта қалпына келеді.	Піскен, ұстағанда ылғалды, серпімді емес, тығыз, саусақпен жайлап басқанда қалпына келмейді.	Піскен, ұстағанда ылғалды емес, серпімді, саусақпен жайлап басқанда қайта қалпына келеді.		
Консистенциясы	Түйінсіз								
Кеуектілігін бағалау	Біркелкі, жұқа қабырғалы								
Дәмі	Өнімнің түріне тән, тәттірек		Өнімнің түріне тән, жағымды						
Иісі	Өнімнің түріне тән, бөтен иіс жоқ	Өнімнің түріне тән, жұпар иісті	Өнімнің түріне тән, бөтен иіс жоқ					Өнімнің түріне тән, жұпар иісті	

Физикалық-химиялық көрсеткіштер									
Ылғалдылығы, %	48	47,8	47,2	47,9	47,1	47,6	47,5	47,0	47,3
Қышқылдылығы, град	6,5	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
Кеуектілігі, %	55	62	57	58	62	60	56	65	63
Көлемі, см	645	764	647	652	768	720	651	787	735
Меншікті көлемі см ³ /г	1,8	2,1	1,8	1,8	2,1	2,0	1,8	2,2	2,1

Барлық өсімдік шикізаттарын жеке – жеке қосқанда нанның сапасына басқа нұсқалармен салыстырғанда жеткілікті мөлшерде әсер еткен жоқ. Түсі бойынша итмұрын қосылған өсімдік шикізаттары қаралау болады. Зығыр мен глютен қосылған нан өнімдерінің түсіне әсер ете қойған жоқ (Т₁, Т₃, Т₅, Т₇, Т₈ нұсқаларында). Т₂, Т₁, Т₆- нұсқалардағы нанның шайнау мәндерін айтарлықтай төмен мән көрсетсе, Т₁, Т₄, Т₅, Т₇, Т₈- нұсқаларда айтарлықтай өсті. Жалпы алғанда, түйіршіктер, үгінділердің түсі, консистенциясы және хош иісі арасында айтарлықтай айырмашылық байқалған жоқ. Бір күн бойы сақталған нан үлгісінің қаттылығының мәндері өсімдік шикізаттарын қосқаннан кейін төмен болды. Қоспа материалдары нанның сапасын жақсартатынын көрсетеді. Тұтас дәнді бидай нанының үгіндісінің беріктік мәндері сақтау уақытының ұлғаюымен өседі. Демек, Т₄, Т₇, және Т₈ нұсқалардың қаттылығына да, нан көлеміне де, кеуектілігіне де оң әсер етті. Нан көлемінің ұлғаюы қаттылық мәндерінің төмендеуіне тікелей байланысты, ал нан көлемі ұлғайған сайын қыртыс аралығы артады [14]. Өсімдік шикізаттарын жеке қосқанға қарағанда өсімдік шикізаттарының үйлесімді мөлшердегі қоспасы нан көлемі мен кеуектілігіне оң әсер етеді [15]. Тұтас дәнді бидай нанын тұтынудың артықшылығына қарамастан, сұрыпты бидай нандарымен салыстырғанда оның көлемінің аздығына, құрылымдылығына, сақтау мерзімінің төмендеуіне байланысты тұтынушылардың бұл өнімді қабылдауы шектеулі. Нанның көлемінің ұлғаюы глютен мен итмұрын құрамындағы аскарбин қышқылына байланысты. Нанның көлемі мен кеуектілігі нан сапасын бағалау-

дағы ең маңызды критерийлердің бірі ретінде өлшенеді. Бақылаудағы ең төменгі меншікті көлем (Т₀), ең жоғарғысы (Т₇) болды.

Жалпы нәтижелерден өсімдік шикізаттарын қосу өнім сапасы мен тұтынушылардың қабылдануына оң әсер етті деген қорытынды жасауға болады.

Қорытынды

Итмұрын және зығыр ұндары мен арнайы глютеннің болуы нан өнімінің тағамдық құндылығы мен сапасы тексерілді. Бұл өсімдік шикізаттары жоғары сапалы және тағамдық құндылығы бар нан алуға мүмкіндік береді. Зерттелген жаңа нан үлгісінің оңтайлы нұсқасының мәні халықтың көпшілігінің қажеттіліктерін қанағаттандыра алатындығын, негізгі тамақ өнімдерінің сапасын жоғарылатуды қамтамасыз ете алатындығын растады. Тұтас дәнді бидай наны антиоксиданттық белсенділігі бар оның құрамына (талшық және фитохимиялық заттар) негізделген денсаулыққа қосымша пайдасы бар функционалды тағам болып саналады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Мингалеева З.Ш., Старовойтова О.В., Агзамова Л.И. Производство хлеба и хлебобулочных изделий: учебное пособие. [Электронный ресурс] Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, ISBN 978-5-7882-2043-7. - IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/79482.HTML> (дата обращения: 02/06/2021).-2016.- С. 104
2. Johnson J., Wallace T. Whole Grains and their Bioactives. 1 edition /ASIN:B07Q1DYY31.- 2019.- P.19-45
3. Spaggiari M., Chiara D., Gianni G. Food Safety Management of Whole Grains. 10.1201/9781351104760.- 2019.

4. Белокурова Е.В., Маслова В.А., Прогнозирование и варьирование показателей качества мучных кулинарных изделий с внесением цельнозерновой пшеничной муки. //Качество и безопасность продуктов.- 2017.- С. 26-27

5. Алашбаева Л.Ж. Микробиологиялық зақымға тұрақты нан-тоқаш өнімдерінің технологиясын жасау: дис. ... PhD фил. докторы. Алматы технологиялық университеті. Алматы.- 2022.-Б. 188

6. Benisi-Kohansal S., Saneei P., Salehi-Marzjarani M., Larijani B., Esmailzadeh A. Whole-Grain Intake and Mortality from All Causes, Cardiovascular Disease, and Cancer: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies /Advances in Nutrition: An International Review Journal /7/ SP-1052, EP-1065 /DO - 10.3945/an.115.011635.- 2016

7. Jodee J., Taylor W. Introduction to Whole Grains and Human Health. 10.1002/9781119129486.ch1./.- 2019

8. Чернышева В.А., Лабутина Н.В., Белявская И.Г., Богатырева Т.Г., Юдина Т.А. Влияние льняной муки на качество хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки. //Пищевая промышленность. Техника и технология.- 2016.- С. 66-69

9. Пригарина О.М. Разработка способов повышения безопасности хлеба из цельного зерна пшеницы и ржи: дис. ... канд.тех.наук. Орловский государственный технический университет. Орел.- 2006. –С. 227

10. Benisi-Kohansa S., Saneei P., Salehi-Marzjarani M., Larijani B., Esmailzadeh A. Whole-Grain Intake and Mortality from All Causes, Cardiovascular Disease, and Cancer: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies1–3 / Advances in Nutrition an intertational review Journal 15;7(6):1052-1065. doi: 10.3945/an.115.011635. Print. – 2016

11. Ertl K., Goessler W. Grains, whole flour, white flour, and some final goods: an elemental comparison. European Food Research and Technology. 1-11. 10.1007/s00217-018-3117-1.- 2018

12. Апаршева В.В. Влияние порошка из плодов шиповника и рябины на хлебопекарные свойства пшеничной муки [Электронный ресурс] // <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/stmu/2011/36.pdf> (дата обращения: 30/08/2021).

13. Алашбаева Л.Ж., Шаншарова Д.А., Мынбаева А.Б., Боранкулова А.С., Солтыбаева Б.Е. Разработка технологии хлебобулочных изделий. //Пищевая наука и технология. <https://doi.org/10.1590/fst.61120.- 2021. - С.1-7>.

14. Gull A., Bhat J., Afzal S., Wani R., Safapuri T. Textural and Sensory Characteristics of Bread Made from Wheat Flour Supplemented with Water Chestnut. //American Journal of Food Science and Nutrition Research. - 2015. - P. 94-97

15. Алашбаева Л.Ж., Шаншарова Д.А., Людек Н., Кенжеходжаев М.Д., Иванникова Н.В. Исследование влияния сока капусты (Brássica olerácea), как источника ингибирования микроорганизмов рода Bacillus при приготовлении цельнозернового пшеничного хлеба [Международ-ный журнал инженерных исследований и техно-логий]. ISSN 0974-3154.-

<https://dx.doi.org/10.37624/IJERT/13.11.2020.3691-3698>.- Том 13.- 2020.- С. 3691-3698

REFERENCES

1. Mingaleeva Z.Sh., Starovoitova O.V., Agzamova L.I. Proizvodstvo hleba i hlebobýlochnyh izdeli: ýchebnoe posobie [Production of bread and bakery products: a study guide] /Electronic resource/ Kazan: Kazan National Research Technological University, ISBN 978-5-7882-2043-7. - IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/79482.HTML> (date of the application: 02/06/2021). – P.104. –(2016).- (in Russian)

2. Johnson J., Wallace T. Whole Grains and their Bioactives. 1 edition /ASIN: B07Q1DYY31.- 504p.- 19-45p.- (2019). - (in English)

3. Spaggiari M., Chiara D., Gianni G. Food Safety Management of Whole Grains. 10.1201/9781351104760.- (2019).- (in English)

4. Belokurova E.V., Maslova V.A., Prognozirovaniye i var'irovaniye pokazatelej kachestva muchnyh kulinarnykh izdelij s vneseniem cel'nozernovoj pshenichnoj muki [Prediction and variation of quality indicators of flour culinary products with the introduction of whole grain wheat flour]. Quality and safety of products - 6.- P.26-27.- (2017).- (in Russian)

5. Alashbayeva L. Mikrobiologialyq zaqymğa турақты нан-тоқаш өнімдерінің технологиясын жасау [Development of the technology of bakery products resistant to microbiological damage]: dis. ... Doctor of Philosophy PhD. Almaty technological university. Almaty.- S.188.- (2022). (in Kazah)

6. Benisi-Kohansal S., Saneei P., Salehi-Marzjarani M., Larijani B., Esmailzadeh A. Whole-Grain Intake and Mortality from All Causes, Cardiovascular Disease, and Cancer: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies /Advances in Nutrition: An International Review Journal /7/ SP-1052, EP-1065 /DO - 10.3945/an.115.011635.- (2016).- (in English)

7. Jodee J., Taylor W. Introduction to Whole Grains and Human Health. 10.1002/9781119129486.ch1./.- (2019).- (in English)

8. Chernysheva V.A., Labutina N.V., Belyavskaya I.G., Bogatyreva T.G., Yudina T.A. Vlianiye lnianoi mýki na kachestvo hlebobýlochnyh izdeli iz smesi rjanoi i pshenichnoi mýki [The influence of flaxseed flour on the quality of bakery products from a mixture of rye and wheat flour] /Food industry/ Technique and technology.- S. 66-69.- (2016). (in Russian)

9. Prigarina O.M. Razrabotka sposobov povysheniya bezopasnosti hleba iz tselnogo zerna

pshenitsy [Develop ways to improve the safety of whole grain wheat and rye breads]: dis. ... candidate of technical sciences. Orel State Technical University. Orel. – S. 227.- (2006).- (in Russian)

10. Ortolan, F., & Steel, C. J. Protein characteristics that affect the quality of vital wheat gluten to be used in baking: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.-V. 16.- P. 369–381.- (2017).- (in English)

11. Ertl K., Goessler W. Grains, whole flour, white flour, and some final goods: an elemental comparison. *European Food Research and Technology*. 1-11. 10.1007/s00217-018-3117-1.- (2018).- (in English)

12. Aparsheva V.V. Vliyanie poroshka iz plodov shipovnika i riabiny na hlebopekarnye svoystva pshenichnoi mýki [Influence of powder from rose hips and mountain ash on the baking properties of wheat flour]. // <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/stmu/2011/36.pdf> (дата обращения: 30/08/2021). (in Russian)

13. Alashbayeva L., Shansharova D., Mynbayeva A., Borankulova A., Soltbayeva B. Development of technology for bakery products [Food Science and Technology] *Journal article*.- S.1-7. DOI: 10.1590/fst.61120. <https://doi.org/10.1590/fst.61120> .- (2021).- (in English)

14. Gull A., Bhat J., Afzal S., Wani R., Safapuri T. Textural and Sensory Characteristics of Bread Made from Wheat Flour Supplemented with Water Chestnut. *American Journal of Food Science and Nutrition Research*. - P. 94-97.- (2015).- (in English)

15. Alashbayeva L.Zh., Shansharova D.A., Luděk H., Kenzhekhojayev M.D., Ivannikova N.V. Study of the effect of cabbage juice (*Brássica olerácea*), as a source of inhibition of microorganisms of the genus *Bacillus* in the preparation of whole grain wheat bread [International Journal of Engineering Research and Technology]. ISSN 0974-3154.- Volume 13. P. 3691-3698 <https://dx.doi.org/10.37624/IJERT/13.11.2020.3691-3698> .- (2020).- (in English)

ПОЛУЧЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТОНКОДИСПЕРСНОЙ МУКИ

¹М.Б. БЕКБОЛАТОВА , ¹Д.А. ШАЙМЕРДЕНОВА , ¹Ж.М. ЧАКАНОВА ,
²А.И. ИЗТАЕВ , ¹Г.Т. САРБАСОВА , ¹Д.М. ИСКАКОВА ,
¹А.А. ЕСМАМБЕТОВ , ¹А.А. МАХАМБЕТОВА 

(¹ТОО «Научно-производственное предприятие «Инноватор», г. Нур-Султан Казахстан;

²АО «Алматинский технологический университет», г.Алматы)

Электронная почта автора-корреспондента: janara_78@mail.ru*

В статье дана общая характеристика хлебопекарных добавок и улучшителей, виды, цели и технология использования. Представлены показатели качества и безопасности хлебопекарных добавок. Рассмотрены в качестве добавок тонкодисперсные порошки из зерновых, зернобобовых культур и отрубей из них. В результате изучения химических и микробиологических показателей тонкодисперсных порошков из зерновых и бобовых культур были отобраны: тонкодисперсные порошки из пшеницы, овса, гречихи и чечевицы, как наиболее полноценные по пищевой ценности с целью дальнейшего изучения возможности получения из них специальных добавок или использования их в качестве хлебопекарных улучшителей. Массовая доля белка в исследованных образцах варьировала от 9,05 до 22,82%. Наибольшее количество белка из рассмотренных тонкодисперсных порошков содержится в порошке из чечевицы (22,82%). Массовая доля клетчатки находилась в пределах от 8,81 до 13,13% с наибольшим содержанием в тонкодисперсном порошке из гречихи (13,13%). В результате анализа химического состава тонкодисперсных порошков из зерновых и бобовых культур для дальнейшей сравнительной характеристики были отобраны: тонкодисперсные порошки из пшеницы, овса, гречихи и чечевицы, как наиболее полноценные по пищевой ценности.

Ключевые слова: специальные добавки, хлебобулочные изделия, тонкодисперсная мука, зерновые культуры, зернобобовые культуры, качественные показатели.

ЖҰҚА ДИСПЕРСТІ ҰННАН НАН-ТОҚАШ ӨНІМДЕРІНЕ АРНАЛҒАН АРНАЙЫ ҚОСПАЛАРДЫ АЛУ

¹М.Б. БЕКБОЛАТОВА, ¹Д.А. ШАЙМЕРДЕНОВА, ¹Ж.М. ЧАКАНОВА,
¹Г.Т. САРБАСОВА, ²А.И. ИЗТАЕВ, ¹Д.М. ИСКАКОВА,
¹А.А. ЕСМАМБЕТОВ, ¹А.А. МАХАМБЕТОВА

(¹ЖШС "Ғылыми-өндірістік кәсіпорны "Инноватор", Қазақстан Нұрсұлтан қ.

²АҚ «Алматы технологиялық университеті», Алматы қ.)

Автор корреспонденцияның электрондық поштасы: janara_78@mail.ru*

Мақалада пісірілген қоспалар мен жақсартқыштардың жалпы сипаттамалары, түрлері, мақсаттары және пайдалану технологиясы берілген. Нан-тоқаш қоспаларының сапасы мен қауіпсіздігінің көрсеткіштері ұсынылған. Дәнді, бұршақ дақылдары мен олардан алынған Кебек ұнтақтарын қоспалар ретінде қарастырыңыз. Дәнді және бұршақты дақылдардан алынған ұсақ дисперсті ұнтақтардың химиялық және микробиологиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижесінде мыналар таңдалды: бидайдан, сұлыдан, қарақұмықтан және жасымықтан жасалған ұсақ дисперсті ұнтақтар, олардан арнайы қоспалар алу немесе оларды наубайханалық жақсартқыштар ретінде пайдалану мүмкіндігін одан әрі зерттеу мақсатында тағамдық құндылығы жағынан ең толық болып табылады. Зерттелген үлгілердегі ақуыздың массалық үлесі 9,05-тен 22,82% - ға дейін өзгерді. Қарастырылған жұқа ұнтақтардан ақуыздың ең көп мөлшері жасымық ұнтағында болады (22,82%). Талшықтың массалық үлесі 8,81-ден 13,13% - ға дейін болды, қарақұмық ұнтағының ең көп мөлшері (13,13%). Дәнді және бұршақ дақылдарының жұқа ұнтақтарының химиялық құрамын талдау

нәтижесінде одан әрі салыстырмалы сипаттама үшін таңдалды: бидайдан, сұлыдан, қарақұмықтан және жасымықтан жасалған жұқа ұнтақтар тағамдық құндылығы жағынан ең толық болып табылады.

Негізгі сөздер: арнайы қоспалар, нан-тоқаш өнімдері, ұсақ дисперсті ұн, дәнді дақылдар, дәнді-бұршақты дақылдар, сапалық көрсеткіштер.

OBTAINING SPECIAL ADDITIVES FOR BAKERY PRODUCTS FROM FINE-DISPERSE FLOUR

¹M.B. BEKBOLATOVA, ¹D.A. SHAIMERDENOVA, ¹ZH.M. CHAKANOVA,
²A.I. IZTAEV, ¹G.T. SARBASOVA, ¹D.M. ISKAKOVA, ¹A.A. YESMAMBETOV,
¹A.A. MAKHAMBETOVA

(¹LLP «Scientific and production enterprise «Innovator», Nursultan of Kazakhstan,

²JSC «Almaty Technological University», Almaty)

Corresponding author e-mail: janara_78@mail.ru

The article gives a general description of baking additives and improvers, types, purposes and technology of use. The indicators of quality and safety of baking additives are presented. Finely dispersed powders from cereals, leguminous crops and bran from them are considered as additives. As a result of studying the chemical and microbiological indicators of fine powders from cereals and legumes, the following were selected: fine powders from wheat, oats, buckwheat and lentils, as the most complete in terms of nutritional value, in order to further study the possibility of obtaining special additives from them or using them as baking improvers. The mass fraction of protein in the studied samples varied from 9.05 to 22.82%. The largest amount of protein from the fine powders considered is contained in lentil powder (22.82%). The mass fraction of fiber ranged from 8.81 to 13.13% with the highest content in fine buckwheat powder (13.13%). As a result of the analysis of the chemical composition of fine powders from cereals and legumes for further comparative characteristics, the following fine powders from wheat, oats, buckwheat and lentils were selected as the most complete in nutritional value.

Keywords: special additives, bakery products, fine flour, grain crops, leguminous crops, quality indicators.

Введение

Для сохранения здоровья и активного долголетия населения нашей страны, как и во всем мире, качество и структура питания остаются основными факторами. В питании населения Казахстана также актуальным является дефицит макро- и микронутриентов [13], который усугубился с текущей пост-пандемийной ситуацией. Ввиду этого, актуальным и своевременным является совершенствование технологий повышения питательной ценности таких наиболее употребляемых продуктов, как хлебобулочные изделия, путем внесения специальных добавок.

Хлеб определяется как пища, полученная из смеси пшеничной муки, соли, воды и дрожжей. Это - важный источник макро- и микроэлементов, которые необходимы для здоровья человека. Благодаря высокому уровню потребления хлеб может служить также основой для обогащения с целью получения продукта с заданными свойствами, для чего развиваются технологии производ-

ства пищевых добавок и хлебопекарных улучшителей [24] различного принципа действия, направленные как на увеличение выпуска хлебобулочных изделий определенного химического состава, так и улучшение их технологических свойств [7,16].

Пищевые добавки и улучшители, применяемые в хлебобулочных изделиях в Казахстане, прежде всего, должны соответствовать требованиям Закона РК «О безопасности пищевой продукции» №301-III-ЗРК от 21 июля 2007 года [3], а также нормам, установленным в следующих документах - Технических регламентах Таможенного Союза (ТР ТС) «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) [11] и «Требования к безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (ТР ТС 029/2012) [12].

В то же время, анализ показывает, что большинство добавок являются биологически инертными. Поэтому, так как в некоторых случаях могут быть небезразличными

для организма [8], их применение допустимо только в случае доказанного отсутствия угрозы здоровью человека [2].

Однако, в Казахстане, несмотря на важность применяемых в хлебопечении добавок и улучшителей, отсутствуют аналитические материалы, посвященные их изучению и систематизации, что требует пристального анализа и исследований.

1. Характеристика специальных добавок к хлебу. Виды, цели, технология использования.

Применяемые в хлебопечении пищевые добавки и хлебопекарные улучшители, в зависимости от технологического назначения и функциональных свойств, классифицируются по группам, основными из которых являются:

- улучшители окислительного действия, применяемые для муки с клейковиной 2 класса слабой, из зерна, поврежденного клопом-черепашкой, и из проросшего зерна. Это такие, как окисленный крахмал, пероксид кальция, L-аскорбиновая кислота, глюкозооксидаза и т.д.;

- улучшители восстановительного действия, применяемые для муки с клейковиной 2 класса крепкой. К ним относятся L-цистеин, тиосульфат натрия;

- ферментные препараты, применяемые для повышения скорости химических реакций, которые, ввиду отсутствия их в готовом продукте, не указываются в этикетке;

- эмульгаторы, используемые для уменьшения скорости черствения и улучшения качества хлебобулочных изделий [21,23].

Для современного хлебопечения использование хлебопекарных улучшителей разных целей и принципа действия, является практически необходимой частью технологии производства для обеспечения качества и гарантии направленного прогнозирования.

Анализ показывает, что термин «хлебопекарный улучшитель» специалистами понимается как микроингредиент или ком-

плексная добавка, самостоятельно не используемая как пищевой продукт, которая, не входя в состав рецептур хлебобулочных изделий, может применяться как дополнительное средство для решения определенных технологических задач [5].

Следует учесть, что единого перечня разрешенных хлебопекарных улучшителей не существует. И только в ТР ТС 029/2012, в пункте 17, п.п. б) сказано: «Настоящим Техническим регламентом установлены следующие ограничения и особенности применения пищевых добавок при производстве пищевой продукции в соответствии с Приложением 18 к настоящему Техническому регламенту, для которой установлены как перечень пищевых добавок, используемых согласно технической документации, так и допустимые уровни их применения».

Следует обратить внимание, что, в соответствии с ТР ТС 029/2012, консерванты не используются при производстве муки и хлеба, за исключением хлебобулочных изделий, предназначенных для длительного хранения, в которых допускается использование консервантов определенного вида и в строго регламентированном количестве. Перечень разрешенных консервантов представлен в ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (в приложении 8).

Применение наиболее распространенных добавок.

Технология использования всех хлебопекарных улучшителей – внесение в муку перед замесом теста строго в соответствии с рекомендуемой дозировкой.

Анализ казахстанского рынка пищевых добавок и хлебопекарных улучшителей показал большое их наличие как зарубежного, так и отечественного производства. В данном обзоре даны характеристики улучшителей, представленных на казахстанском рынке, направленных на улучшение качества хлеба, по описаниям производителей (табл. 1).

Таблица 1. Хлебопекарные улучшители, представленные на рынке Казахстана

Наименование/ описание/ страна-производитель	Состав/дозировка	Примечание
«Paknar»/добавочный компонент для выпечки хлебобулочных изделий из пшеничной муки / Казахстан.	Пшеничная мука, соевая мука, сахар, эмульгатор (Е471), антиоксидант (Е300), энзимы (фунгал альфа амилаза)/100-150г на 100 г муки.	Придает хлебу форму и мягкость, а также румяный цвет. Хлеб выглядит пышным, его полоски стройные, имеет хорошую сердцевину. Корка хлеба тонкая. Обеспечивает свежесть хлеба на долгое время.
«As-Paneco»/порошкообразный улучшитель для выпуска хлебобулочных изделий из муки пшеничной со средними качественными показателями / Казахстан	Ферменты альфа амилазы, аскорбиновой кислоты, пшеничной муки, карбоната кальция в качестве наполнителя/100гр. - 300 гр. на 100 кг. муки (в зависимости от качества муки)	Увеличивает выход, объем и формоустойчивость хлеба, ускоряет процесс созревания теста, уменьшает крошковатость мякиша за счет улучшения эластичности структуры пористости и реологических свойств мякиша, снижая степень очерствения изделий.
«Импрувер»/комплексный улучшитель для всех видов хлебобулочных и кондитерских изделий/Республика Литва	Ферментный комплекс, мука, аскорбиновая кислота/500 г на 100 кг муки	Продлевает свежесть и мягкость готовых изделий.
«Мажимикс Ибис»/сухая закваска для производства ржанопшеничного хлеба/Россия	Ячменная солодовая мука; мука пшеничная; кислота лимонная/0,5-1,5% к массе общей муки (ржаная+пшеничная) в зависимости от соотношения ржаной и пшеничной муки и автолитической активности (Н: 20% рж./80 пш. дозировка 0,5%, 50/50 дозировка 0,8-1,0%, 60/40 дозировка 1,0-1,2%, 100% ржаной муки 1,5%).	Помогает получить эластичный неаминающийся мякиш.
«Agutax Eсо» (концентрат)/порошкообразный улучшитель для производства хлебобулочных изделий из муки пшеничной со средними и пониженными качественными показателями / Казахстан	Ксиланаза, альфа амилаза, липаза, аскорбиновая кислота, пшеничная мука, карбонат кальция в качестве наполнителя/50гр. – 300 гр. на 100 кг. муки (в зависимости от качества муки) При опарном методе тестоведения дозировка улучшителя сокращается на 50 %.	Укрепляет клейковинный каркас в муке (тесто не расплывается); увеличивает объем хлеба; интенсифицирует процесс созревания теста (уменьшает время расстойки хлеба); снижает крошковатость мякиша; улучшает структуру пористости и реологические свойства мякиша; отбеливает мякиш; снижает степень черствения изделий.
«Корнкнакер»/смесь для производства хлебобулочных изделий / Германия	Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, мука обойная, дробленое зерно ржи, дробленные семенами сои, соль, мука обойная ржаная, сухая пшеничная клейковина, семена льна, подсолнечник, мука пшеничная солодовая, оболочки сои, отруби пшеничные, кунжут / все в соотношении 1:1	Имеет оригинальный пикантный вкус и улучшает структуру мякиша. Смесь "Корнкнакер" предварительно замачивают в теплой воде (температура 40 градусов) в соотношении 1:1 на 1-2 часа для набухания. При замачивании смеси в холодной воде ее оставляют на ночь.
«World Class Improver. Sonneveld»/улучшитель пшеничный/Нидерланды	Вода, пшеница, сахар, йодированная соль, культуры пшеничных микроорганизмов/0,7-1% от количества муки	Жидкая добавка нового поколения для пшеничных изделий. Улучшает объем, мягкость и свежесть. Не требует дополнительных улучшителей в замес. Отбеливает мякиш. Green line!

«Denfai 10.01 Све- жесть»/улучшитель хлебопекар- ный/Россия.	Пшеничная мука, пищевые волокна, соевый изолят, эмульгатор (E481), стабилиза- тор (E407), ферментные пре- параты, аскорбиновая кислота (E300)/0,5-1,0% к массе муки	Увеличивает срок свежести изделий, пластичность теста за счет равномер- ной, хорошо развитой структуры по- ристости и первоначальной мягкости с улучшенной формой, увеличивает выход изделий, уменьшает риски микробиологической порчи, повыша- ет содержание пищевых волокон
«Баргус-Пауэр»/улучшитель хлебопекарный/Россия	Эмульгатор (E 471, E 481, E472e) мука соевая, мука пше- ничная, аскорбиновая кислота (E300), ферментные препара- ты (грибковая гемицеллюлаза, грибковая амилаза)/0,2 - 0,5% к массе муки	Стабилизирует технологический про- цесс, увеличивает объем на выходе в результате повышения газоудержи- вающих свойств теста, повышает его пластичность, предотвращает рост плесневых грибов, предотвращает «картофельную болезнь», отодвигает срок черствения более, чем на двое суток, значительно повышает его структурно-механические показатели, улучшает формообразование

Анализ показывает, что к хлебопекарным улучшителям казахстанского производства относятся улучшители марки «Ракнаг», «As-Ранесо», «Агумах Есо». Широко представлены на рынке улучшители российского производства. Имеются и улучшители из стран дальнего зарубежья.

Для повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий в последнее время широко применяются также тонкодисперсные порошки, полученные из растительного сырья. Положительной особенностью таких порошков является их природное, натуральное происхождение, что существенно выигрышно по сравнению с химическими добавками. К тому же, тонкодисперсные порошки, например, полученные из цельного зерна, содержат весь комплекс полезных веществ, заложенных в них природой.

Использование тонкодисперсных порошков, полученных из бобовых культур, может помочь в решении проблемы дефицита белка, которая, по оценкам ФАО ООН, по мере быстрого роста населения мира и вследствие ограничений земельных, водных и продовольственных ресурсов, будет иметь решающее значение, и потребность в белке будет расти в глобальном масштабе [18].

2. Показатели качества и безопасности пищевых добавок и улучшителей.

Для обеспечения безопасности пищевых добавок в производстве пищевых продуктов в Казахстане, согласно ТР ТС 029/2012, их применение допускается только в случаях, когда существует необходимость совершенствования технологии, а также при

необходимости улучшения потребительских свойств пищевой продукции, увеличения сроков их годности, добиться которых иным способом невозможно или экономически не оправдано. Применение пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств не должно вызывать ухудшения органолептических показателей пищевой продукции. Пищевые добавки, ароматизаторы и технологические вспомогательные средства должны применяться при производстве пищевой продукции в минимальном количестве, необходимом для достижения технологического эффекта.

В то же время, в мире безопасность пищевых добавок устанавливается по результатам научных исследований, проводимым под эгидой ОКЭПД (Объединенного комитета экспертов по пищевым добавкам) ФАО/ ВОЗ и НКПП (Научного комитета по продуктам питания) Европейского союза [14]. Строгая регламентация применения пищевых добавок вполне объяснима ввиду их воздействия на здоровье, поэтому, при отсутствии соответствующей проверки, они не допускаются к использованию [4,1,17].

Содержание в пищевой продукции пищевых добавок, нормируемых Техническим регламентом ТР ТС 029/2012, контролируется по рецептуре и/или с применением аналитических методов исследования.

Ввиду этого, наиболее приемлемыми хлебопекарными улучшителями, ввиду природного происхождения, являются продукты из самого зерна, такие, как тонкодисперсные порошки.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись: тонкодисперсные порошки из пшеницы, овса, гречихи, кукурузы, чечевицы, нута, а также тонкодисперсные порошки из отрубей: пшеничных, овсяных, гречишных и чечевичных.

При выполнении работы использовали стандартные, общепринятые физико-химические методы исследований.

Показатели качества определяли в соответствии с методиками, изложенными в следующих нормативных документах: определение содержания: белка - по ГОСТ 10846; жира - по ГОСТ 29033; клетчатки - по ГОСТ 10845; крахмала - по ГОСТ 31675, показатели микробиологической безопасности (дрожжи, плесени) - по ГОСТ 10444.12.

Результаты и их обсуждение

Тонкодисперсный порошок из зерна зерновых и бобовых культур — это цельно-зерновой продукт, получаемый в результате технологической обработки зерна, т.е. измельчения.

Тонкодисперсные порошки для пищевой промышленности производят из растительного и животного сырья. Применяются они в основном в технологических процессах на молокозаводах, кондитерских фабриках, на хлебозаводах и т.д. [15,25]

Неоспоримым преимуществом порошкообразных продуктов, по мнению Густиновича В.Г., является высокая концентрация биологически активных веществ, т.к. их масса меньше массы исходного сырья в 6-8 раз,

возможность использования при производстве мучных изделий с низкой влажностью, ввиду этого - длительный срок хранения и хорошая транспортабельность [10].

При этом, в виде тонкодисперсных порошков широко используются не только зерновые культуры, но и их отруби. Так, по данным Xiaoxuan Jin et al [20], сверхтонкий помол снижает водоудерживающую способность отрубей на 17–20%. Тесто, обогащенное такими отрубями, показало в целом лучшую стабильность и растяжимость. Такие же результаты получили Xiaoyun Xu et al [19]. По данным исследований, сверхтонкий помол отрубей повысил водопоглощение, пиковую вязкость, крахмалостойкость теста при горячем гелеобразовании. В то же время, сверхтонкий помол отрубей привел к снижению максимальной высоты теста и снижению образования CO_2 в тесте.

Таким образом, применение тонкодисперсных порошков из зерновых и отрубей представляет значительный интерес как улучшители хлебобулочных изделий. В целях изучения возможности получения специальных добавок из отечественного сырья проведен химический и микробиологический анализ тонкодисперсных порошков из зерновых и бобовых культур, выбранных в предыдущих исследованиях, как наиболее перспективные, и отрубей из них (табл. 2).

Данные позволили определить наиболее ценные тонкодисперсные порошки из зерновых, бобовых культур и отрубей из них.

Таблица 2 - Химический и микробиологический анализ тонкодисперсных порошков из зерновых, зернобобовых культур и отрубей из них

Наименование	Химические показатели				Показатели микробиологической безопасности	
	массовая доля, %					
	белка	жира	клетчатки	крахмала	дрожжи, КОЕ/г	плесени, КОЕ/г
Тонкодисперсный порошок из пшеницы	14,92	1,90	11,84	56,36	9*10 ¹	5*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из овса	13,03	4,29	12,59	66,58	7*10 ¹	1*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из гречихи	15,22	2,01	13,13	63,69	8*10 ¹	3*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из кукурузы	9,05	1,49	10,96	42,78	9*10 ¹	Не обнаружено
Тонкодисперсный порошок из чечевицы	22,82	1,92	10,95	52,67	7*10 ¹	2*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из нута	20,87	3,22	8,81	62,47	6*10 ¹	2*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из пшеничных отрубей	16,78	3,74	15,11	43,75	6*10 ¹	1*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из овсяных отрубей	17,68	4,85	16,43	51,42	1*10 ¹	1*10 ¹
Тонкодисперсный порошок из гречишных отрубей	12,35	1,47	15,77	56,01	2*10 ¹	Не обнаружено
Тонкодисперсный порошок из чечевичных отрубей	18,56	1,63	12,35	52,27	7*10 ¹	1*10 ¹

Полученные данные микробиологических показателей свидетельствуют о безопасности исследованных тонкодисперсных порошков.

Для отбора наиболее перспективных с точки зрения использования как улучшителей хлеба тонкодисперсных порошков наибольшее внимание уделялось содержанию белка и клетчатки, как наиболее ценных компонентов растительного сырья.

Результаты химического состава полученных образцов показали, что зернобобовые культуры обладают высоким содержанием

ем массовой доли белка (рис. 1). Максимальное значение содержится в тонкодисперсном порошке из чечевицы, что составляет 22,82%. Полученные данные согласуются с литературными данными. Так, по данным Annalisa Romano et al [22], чечевица известна как мясо бедняка, поскольку она является дешевым источником белков (21–31%).

Из зерновых культур наибольшее количество белка обнаружено в тонкодисперсном порошке из гречихи -15,22%, наименьшее – из кукурузы (9,05%).

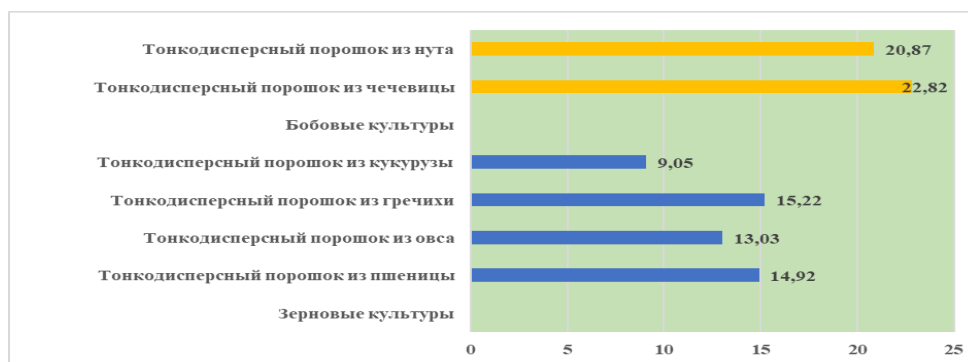


Рисунок 1 - Содержание массовой доли белка в тонкодисперсных порошках зерновых и бобовых культурах (%)

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наибольшее содержание массовой доли клетчатки (рис. 2) в бобовых культурах наблюдается в тонкодисперсном порошке из чечевицы - 10,95%, меньше всего клетчатки

в нуттовом порошке (8,81%). Из зерновых культур наибольшее содержание клетчатки - в тонкодисперсном порошке из гречихи 13,13%, наименьшее – из кукурузы (10,96%).

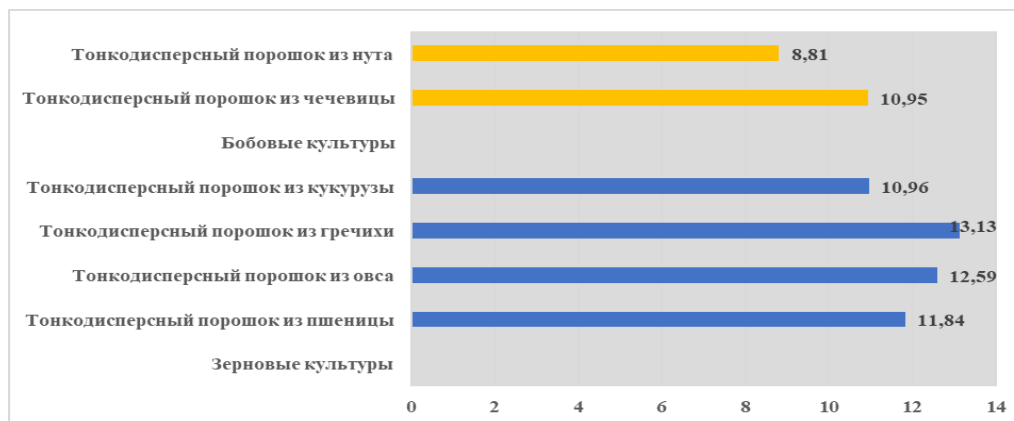


Рисунок 2 - Содержание массовой доли клетчатки в тонкодисперсных порошках зерновых и бобовых культурах (%)

Таким образом, в результате анализа химического состава тонкодисперсных порошков из зерновых и бобовых культур для дальнейшей сравнительной характеристики были отобраны: тонкодисперсные порошки из пшеницы, овса, гречихи и чечевицы, как наиболее полноценные по пищевой ценности.

Далее проведена сравнительная оценка тонкодисперсных порошков из выбранных культур и их отрубей.

Сравнительная характеристика тонкодисперсных порошков из пшеницы и пшеничных отрубей свидетельствует о том, что по содержанию клетчатки, жира и белка преобладает тонкодисперсный порошок из пшеничных отрубей, так, например, массовая доля клетчатки выше на 21,6%, массовая доля жира на 49 %, а массовая доля белка - на 11% выше, чем в тонкодисперсном порошке из пшеницы (рис. 3).

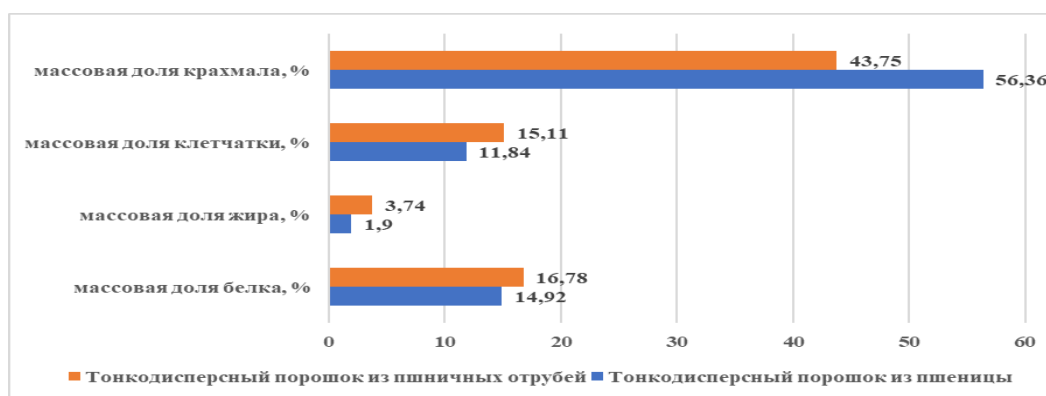


Рисунок 3- Сравнительная характеристика тонкодисперсных порошков из пшеницы и пшеничных отрубей

Сравнительная оценка тонкодисперсных порошков из овса и овсяных отрубей показала, что по содержанию клетчатки, жира и белка преобладает тонкодисперсный порошок из овсяных отрубей, так, например,

массовая доля клетчатки выше на 23,3%, массовая доля жира на 11,5 %, а массовая доля белка - на 26,3% выше, чем в тонкодисперсном порошке из овса (рис. 4).

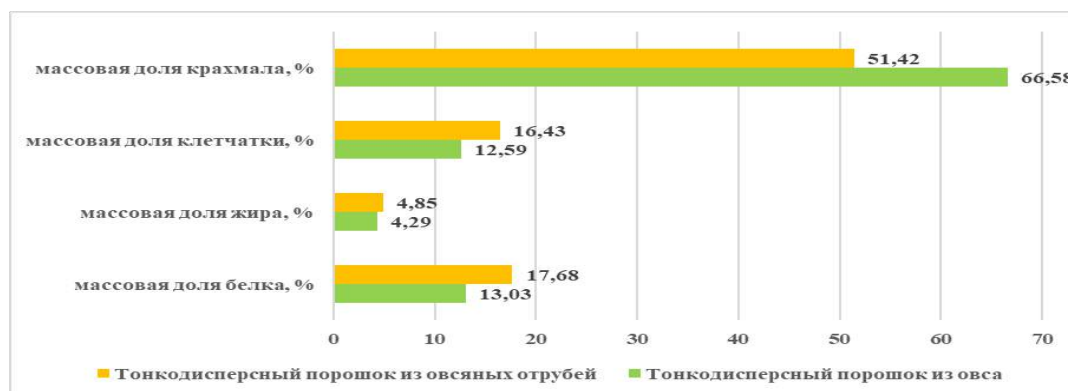


Рисунок 4- Сравнительная характеристика тонкодисперсных порошков из овса и овсяных отрубей

В сравнительной характеристике по содержанию белка, жира и крахмала преобладает тонкодисперсный порошок из гречихи. Так, например, массовая доля крахмала в тонкодисперсном порошке из гречихи на 12%, массовая доля жира - на 26,8 %, массовая

доля белка - на 18,8% выше, чем в тонкодисперсном порошке из гречишных отрубей. Однако, в тонкодисперсном порошке из гречихи содержание массовой доли клетчатки ниже на 16,7% чем в тонкодисперсном порошке из гречишных отрубей (рис. 5).

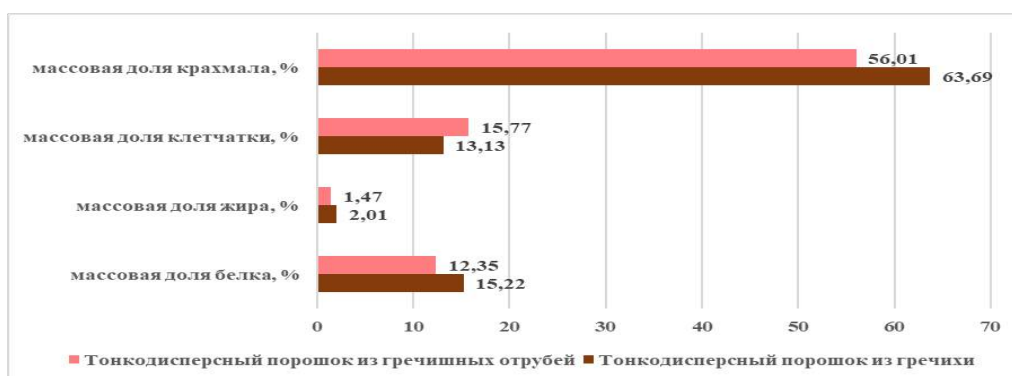


Рисунок 5- Сравнительная характеристика тонкодисперсных порошков из гречихи и гречишных отрубей

Анализ результатов показывает, что в сравнительной характеристике по содержанию белка, жира и крахмала преобладает тонкодисперсный порошок из чечевицы. Так, массовая доля крахмала в тонкодисперсном порошке

из чечевицы на 0,75%, массовая доля жира - на 15 %, массовая доля белка - на 18,6% выше, тогда, как массовая доля клетчатки - на 11,3% ниже, чем в тонкодисперсном порошке из чечевичных отрубей (рис. 6).

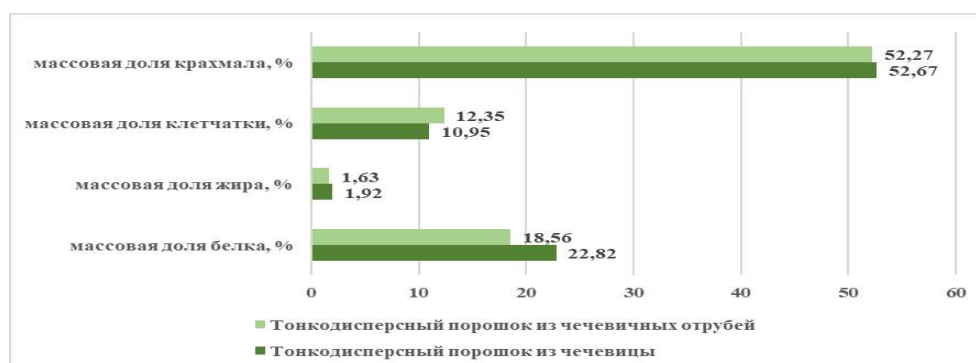


Рисунок 6- Сравнительная характеристика тонкодисперсных порошков из чечевицы и чечевичных отрубей

Заклучение, выводы

Проведено изучение химических и микробиологических показателей тонкодисперсных порошков из зерновых и бобовых культур, выбранных как перспективные, и отрубей из них с целью дальнейшего изучения возможности получения из них специальных добавок или использования их в качестве хлебопекарных улучшителей. Массовая доля белка в исследованных образцах варьировала от 9,05 до 22,82%. Наибольшее количество белка из рассмотренных тонкодисперсных порошков содержится в порошке из чечевицы (22,82%). Массовая доля клетчатки находилась в пределах от 8,81 до 13,13% с наибольшим содержанием в тонкодисперсном порошке из гречихи (13,13%). В результате анализа химического состава тонкодисперсных порошков из зерновых и бобовых культур для дальнейшей сравнительной характеристики были отобраны: тонкодисперсные порошки из пшеницы, овса, гречихи и чечевицы, как наиболее полноценные по пищевой ценности.

Сравнительная оценка тонкодисперсных порошков из выбранных культур и их отрубей показала, что по содержанию клетчатки, жира и белка тонкодисперсный порошок из пшеничных отрубей преобладает над порошком из пшеницы. Так, массовая доля клетчатки выше на 21,6%, массовая доля жира на 49 %, а массовая доля белка - на 11% выше, чем в тонкодисперсном порошке из пшеницы.

Сравнительная оценка тонкодисперсных порошков из овса и овсяных отрубей показала, что по содержанию клетчатки, жира и белка преобладает тонкодисперсный порошок из овсяных отрубей, так, например, массовая доля клетчатки выше на 23,3%, массовая доля жира на 11,5 %, а массовая доля белка - на 26,3% выше, чем в тонкодисперсном порошке из овса.

В сравнительной характеристике по содержанию белка, жира и крахмала преобладает тонкодисперсный порошок из гречихи. Так, например, массовая доля крахмала в тонкодисперсном порошке из гречихи на 12%, массовая доля жира - на 26,8 %, массовая доля белка - на 18,8% выше, чем в тонкодисперсном порошке из гречишных отрубей. Однако, в тонкодисперсном порошке из гречихи содержание массовой доли клетчатки ниже на 16,7% чем в тонкодисперсном порошке из гречишных отрубей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ажимова Д.А. Токсическая безопасность пищевых добавок // Научная сессия студентов-2014. – 2014. – С. 3.
2. Гайфутдинова К. Р. Пищевые добавки и качество продуктов питания // Вестник торгово-технологического института. – 2010. – №. 2. – С. 78-81.
3. Закон РК «О безопасности пищевой продукции» №301-III-ЗРК от 21 июля 2007 года
4. Кудин А. П. Использование пищевых добавок для улучшения качества продуктов питания. – 2018.
5. Матвеева И. В. Концепция и технологические решения применения хлебопекарных улучшителей // Пищевая промышленность. 2005. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-i-tehnologicheskie-resheniya-primeneniya-hlebopekarnyh-uluchshiteley> (дата обращения: 21.02.2022).
6. Мельситова И. В. Качество и безопасность продуктов питания: пособие. В 2 ч. Ч. 2. Безопасность продуктов питания/ИВ Мельситова. – 2016.
7. Пищевые ингредиенты в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [Текст] : [монография] / [Косован А. П. и др.]. - Москва : ДеЛи плюс, 2013. - 526 с. : 8. Семенов О. Г. и др. Специфика сочетаний качественных и количественных характеристик клейковины у генотипов аллоцитоплазматической яровой пшеницы с аллелем Wx-B1a // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2018. – Т. 13. – №. 1.-С. 123-125
9. Смольникова Ф. Х. и др. Функциональное питание человека //Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М Горбатова РАН, 2014. – №. 1. – С. 195-198].
10. Совершенствование технологии и разработка нового ассортимента функциональных мучных кондитерских изделий с использованием тонкодисперсных растительных порошков. Густинович В.Г. Афтореферат дис. на соис. уч. ст. к. т. н., Воронеж, 2020 г.], 18 с.
11. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции
12. ТР ТС 029/2012 «Требования к безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»
13. Улучшение питания в Казахстане. Ключ к достижению целей в области устойчивого развития доклад Европейского бюро Всемирной организации здравоохранения. 2019 г. Publications WHO Regional Office for Europe UN City, Marmorvej 51. DK-2100 Copenhagen, Denmark. <https://www.euro.who.int>

14. Хасанова Д. Изучение канцерогенных свойств генно-модифицированных продуктов на морфологию селезёнки //Збірник наукових праць Логос. – 2021.

15. Щегольков А.В., Зорин А.С., Родионов Ю.В., Гриднев А.Б. Повышение энергоэффективности двухступенчатой КВИС растительного сырья. Сушка, хранение и переработка продукции растениеводства //Сб науч тр Международного научно-технического семинара, - 2018. - С. 181-185.

16. Bilyk O., Olena Bilyk, Yu. Bondarenko, Oksana Kochubey-Litvinenko, Esma Khalikova, Albina Fain. Studying the effect of the integrated bread baking improver Mineral Freshness Super on consumer properties of wheat bread //Eastern European Journal of Advanced Technologies. – 2019. – №. 2 (11). – PP. 65-72.

17. Carochi M. et al. Adding Molecules to food, pros and cons: An overview of synthetic and natural food additives //Comprehensive reviews on food science and food safety. - 2014. - Vol. 13. - No. 4. - PP. 377-399.

18. Campbell L., Rempel C. B., Wanasundara P. K. J. P. D. Canola/Rapeseed Protein: Future Opportunities and Directions—Workshop Proceedings of IRC 2015. Plants (Basel) 2016 Apr 13;5(2). Epub 2016 Apr 13. Agriculture and Agri-Food Canada, Saskatoon Research and Development Centre, 107 Science Place, Saskatoon, SK S7N 0X2, Canada.

19. Effects of superfine grinding of bran on the properties of dough and qualities of steamed bread. Xiaoyun Xu, Yan Xu, Naifu Wang, Yibin Zhou. Journal of Cereal Science. Volume 81, May 2018, PP 76-82. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2018.04.002>.

20. How manipulation of wheat bran by superfine-grinding affects a wide spectrum of dough rheological properties. Xiaoxuan Jin, Suyun Lin, Jing Gao, Yong Wang, Jian Ying, Zhizhong Dong, Weibiao Zhou. Journal of Cereal Science November 2020, Volume 96. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.103081>

21. Pasqualina Laganà, Emanuela Avventuroso, Giovanni Romano, Maria Eufemia Gioffré, Paolo Patanè, Salvatore Parisi, Umberto Moscato, Santi Delia. Classification and technological purposes of food additives: the European point of view //Chemistry and hygiene of food additives. – Springer, Cham, 2017. – P. 1-21.

22. Lentil flour: nutritional and technological properties, in vitro digestibility and perspectives for use in the food industry. Annalisa Romano, Veronica Gallo, Pasquale Ferranti. Paolo Masi. Current Opinion in Food Science. Volume 40, August 2021, P. 157-167. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.04.003>.

23. Mike Saltmarsh, Chapter 1: Food Additives and Why They Are Used, in *Saltmarsh's Essential Guide to Food Additives* (5), 2020, pp. 1-9 DOI:10.1039/9781839161063-00001e ISBN: 978-1-83916-106-3

24. Osipova M. V. Experimental use of food additives to accelerate the technological process of bakery production //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – T. 613. – №. 1. – P. 012099.

25. Rayas-Duarte, P. New wheal grains and products quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth and lupin flours [Text] P. Rayas-Duarte, C M. Mock, L. D. Satterlee Cereal Chemistry. - 1996. - Vol. 73, № 3. - P. 381-387.

ЗЫГЫР КҮНЖАРАСЫНЫҢ МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ – РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ

¹Н.С. МАШАНОВА^{ID}, ¹Г.М. МУХАМБЕТОВ^{ID}, ¹Г.К. КАРИМОВА*^{ID},
¹Р.К. НИЯЗБЕКОВА^{ID}, ¹Ж.И. САТАЕВА^{ID}, ¹М.Е. СМАГУЛОВА^{ID}, ¹А.А. ИБЖАНОВА^{ID}

¹(«Қазақстан стандарттау және метрология институты» РМК, Қазақстан, 010016, Астана қ., Мәңгілік ел даңғылы, 11)

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

Бұл мақалада жоғары сапалы бидай ұнтағын зығыр күнжарасымен ішінара алмастыру арқылы алынған макарон өнімдерінің сапалық көрсеткіштері қарастырылады. Себебі, зығыр күнжарасының энергетикалық құндылығы жоғары, құрамы алмастырылмайтын ақуызға, макро-, микроэлементтерге және дәрумендерге бай, Майды айдағаннан кейін зығыр күнжарасында қалған майлар барлық пайдалы қасиеттерге ие, құрамында альфа-линолен (омега-3) май қышқылы, сондай-ақ басқа қанықпаған май қышқылдары болады. «Шикізатты басу» процедурасынан кейін органолептикалық және физико-химиялық көрсеткіштер қарастырылып, «пісіру» процесінен кейін форманың сақталу көрсеткіші анықталды. Сапа көрсеткіштері МЕМСТ 31743-2017 «Макарон өнімдері. Жалпы техникалық шарттар», МЕМСТ 31964-2012 «Макарон өнімдері. Қабылдау ережелері және сапаны анықтау әдістері», МЕМСТ 10974-95 «Зығыр күнжарасы. Техникалық шарттар» нормативті-техникалық құжаттарға сәйкес анықталды. Макарон өнімдерін зығыр күнжарасымен байыту өнімнің биологиялық, тағамдық қасиеттерін жақсартады және жоғары сапалы бидай ұнын экономикалық шикізатпен алмастыруға мүмкіндік береді. Сапа көрсеткіштері бойынша алынған зерттеу нәтижелері белгіленген талаптарға сәйкес келеді. Жоғары сұрыпты бидай ұнтағын 3,8%, 7,7% және 15,5% зығыр күнжарасымен алмастыру кезіндегі макарон өнімдерінің ылғалдылық көрсеткіштері 28% құрайды («шикізатты пресстеу» процедурасынан кейін). Зығыр күнжарасын шикізат ретінде пайдалану макаронның пісіру уақытын қысқартады, пісуден кейінгі пішінінің талаптарға сай болуын және бір-біріне жабысып, езіліп кетпеуін қамтамасыз етеді.

Негізгі сөздер: макарон өнімдері, зығыр күнжарасы, реологиялық қасиеттері, ылғалдылықты анықтау, қалыптың сақталуы, сығу.

ВЛИЯНИЕ ЛЬНЯНОГО ЖМЫХА НА СТРУКТУРНО-РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

¹Н.С. МАШАНОВА, ¹Г.М. МУХАМБЕТОВ, ¹Г.К. КАРИМОВА*, ¹Р.К. НИЯЗБЕКОВА,
¹Ж.И. САТАЕВА, ¹М.Е. СМАГУЛОВА, ¹А.А. ИБЖАНОВА

¹(РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», Казахстан, 010016, г. Астана, проспект Мәңгілік ел, 11)

Электронная почта автора корреспондента: gulmaida@mail*

В этой статье рассматриваются качественные показатели макаронных изделий, полученных путем частичной замены высококачественного пшеничного порошка льняным жмыхом. Это связано с тем, что льняной жмых имеет высокую энергетическую ценность, богат незаменимым белком, макро-, микроэлементами и витаминами. Жиры, оставшиеся в льняном жмыхе после извлечения жира, обладают всеми полезными свойствами, содержат альфа-линоленовую (омега-3) жирную кислоту, а также другие ненасыщенные жирные кислоты. После процедуры «прессования» сырьё были рассмотрены органолептические и физико-химические показатели, определен показатель сохранности формы после процесса «варки». Показатели качества ГОСТ 31743-2017 «Макаронные изделия. Общие технические условия», ГОСТ 31964-2012 «Макаронные изделия. Правила приемки и методы определения качества», ГОСТ 10974-95 «Льняной жмых. Технические условия» определены в соответствии с нормативно-техническими документами. Обогащение макаронных изделий льняным жмыхом улучшает биологические, питательные свойства продукта и позволяет заменить высокока-

чественную пшеничную муку экономическим сырьем. Результаты исследования, полученные по показателям качества, соответствуют установленным требованиям. Показатели влажности макаронных изделий при замене порошка пшеницы высшего сорта на 3,8%, 7,7% и 15,5% льняным жмыхом составляют 28% (после процедуры «прессования сырья»). Использование льняного жмыха в качестве сырья сокращает время приготовления макарон, гарантирует, что форма после варки будет соответствовать требованиям и не слипнется.

Ключевые слова: макаронные изделия, льняной жмых, реологические свойства, определение влажности, сохранность формы, прессование.

THE EFFECT OF FLAX OIL CAKE ON THE STRUCTURAL AND RHEOLOGICAL - PROPERTIES OF PASTA

¹N. MASHANOVA, ¹G. MUKAMBETOV, ¹G. KARIMOVA*, ¹R. NIYAZBEKOVA,
¹ZH. SATAEVA, ¹M. SMAGULOVA, ¹A. IBZHANOVA

¹(RSE «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology», Kazakhstan, 010016, Astana, Mangilik el Avenue, 11)

Corresponding author e-mail: gulmaida@mail*

This article discusses the qualitative indicators of pasta products obtained by partially replacing high-quality wheat powder with flaxseed cake. This is due to the fact that flaxseed cake has a high energy value, is rich in essential protein, macro-, microelements and vitamins, fats remaining in flaxseed cake after fat extraction have all useful properties, contain alpha-linolenic (omega-3) fatty acid, as well as other unsaturated fatty acids. After the procedure of "pressing" of raw materials, organoleptic and Physico-chemical parameters were considered, the indicator of shape preservation after the "cooking" process was determined. Quality indicators of GOST 31743-2017 "Pasta. General technical conditions", GOST 31964-2012 "Pasta. Acceptance rules and methods for determining quality", GOST 10974-95 "Flax cake. Technical conditions" are defined in accordance with regulatory and technical documents. The enrichment of pasta with flax cake improves the biological, nutritional properties of the product and allows you to replace high-quality wheat flour with economic raw materials. The results of the study obtained by quality indicators meet the established requirements. The moisture content of pasta when replacing premium wheat powder by 3.8%, 7.7% and 15.5% with flax cake is 28% (after the procedure of "pressing raw materials"). The use of flax cake as a raw material reduces the cooking time of pasta, ensures that the mold after cooking will meet the requirements and will not stick together.

Keywords: pasta, flax oilcake, rheological properties, moisture determination, shape preservation, pressing.

Kіpіcne

Қазақстан Республикасында «Тағам өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» заң қабылданды, оның негізгі басымдықтары тамақ өнімдерімен байыту болып табылады [1].

Азық-түлік өнімдерінің сапасын жақсарту және халықтың тамақтану құрылымын жетілдіру жолдарының бірі ақуыздардың, липидтердің, минералдардың, витаминдердің теңгерімді кешені бар өсімдік материалдарының жаңа дәстүрлі емес түрлерін тағамға еңгізу болып табылады [2].

Зығыр тұқымының және оның өнімдерінің пайдасы олардың құрамындағы биологиялық белсенді заттармен түсіндіріледі, соның ішінде тағамдық талшықтар, ақуыз, лигнан және альфа-линолен қышқылы бар. Альфа-линолен қышқылы иммунитетті жақ-

сартады және жүрек-қан тамырлары ауруларының, қатерлі ісіктердің, қант диабетінің, артриттің және асқазан-ішек ауруларының пайда болуын азайтуға немесе болдырмауға көмектеседі [3].

Зығыр тұқымында жалпы талшықтың шамамен 25-28% бар, ал негізгі талшықтың фракциялары - целлюлоза, шырышты қызыл иектер және лигнин [4]. Бұл пребиотиктер болып табылатын диеталық талшықтар. Күнделікті 100 г зығыр макарон өнімдерін тұтыну халықаралық май қышқылдары мен липидтерді зерттеу қоғамы ұсынған омега-3 маңызды май қышқылдарына (5,9 г/100 г) күнделікті қажеттілікті толығымен қанағаттандырады [5].

Макарон өнімдері – халық тұтынатын кең тараған тағамның бірі. Бұл қамырдан

жасалған өнімдер (әдетте бидай ұны мен судан дайындалады) [6]. Бұл мақалада макарон өнімдерін зығыр күнжарасымен байыту бойынша зерттеулердің нәтижелері берілген.

Ғылыми-зерттеу жұмыстары Ресей Федерациясының жетекші ғылыми-зерттеу институттарының бірі Мәскеу қаласында, «Нан пісіру өнеркәсібінің ғылыми-зерттеу институты» Федералдық мемлекеттік автономды ғылыми мекемесінде жүргізілді.

Осы мақала аясында, біріншіден, қатты бидайды зығыр ұнына 3,8%, 7,7% және 15,5% (макарон қамырының жалпы массасынан) ішінара ауыстыру, екіншіден, «шикізатты сығу» процедурасынан кейінгі органолептикалық, физика-химиялық сапа көрсеткіштері қарастырылады, үшіншіден, «пісіру» процесінен кейінгі өнімдердің пішіндерінің сақталуын анықтау, төртіншіден, сынақ орталығы жүргізген талдаулардың нәтижелері ұсынылған.

Жаңа алынған макарон өнімдерінің сынамалары Қазақстан Республикасы Президенті әкімшілігінің медициналық орталығының «Санитариялық-эпидемиологиялық сараптама орталығы» ШЖҚ республикалық мемлекеттік кәсіпорны зертханасына жіберіліп, сапа бойынша нормативті-техникалық құжаттарға сәйкестігі расталды.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Макарон өнімдерінің дәстүрлі құрамы қатты бидай ұны мен су болып табылады. Біздің зерттеуімізде зығыр күнжарасы тағамдық қоспа ретінде қолданылады [7].

МЕМСТ 31743-2017 талаптарына сәйкес «Макарон өнімдері. Жалпы техникалық шарттар», ГОСТ 31964-2012 «Макарон өнімдері. Қабылдау ережелері мен сапасын анықтау әдістері», физикалық-химиялық көрсеткіштерін анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді.

МЕМСТ 31964-2012 бойынша ылғалдылықты анықтаудың тұрақты салмаққа дейін кептіру арқылы әдісі қолданылды.

МЕМСТ 31964-2012 бойынша ылғалдылықты анықтаудың келесі әдістері қолданылды:

- тұрақты салмаққа дейін кептіру арқылы;
- жылдамдатылған кептіру әдісі;
- экспресс әдісі;
- МА-30 «SARTORIUS» құрылғысында.

МЕМСТ 10974-95 «Зығыр күнжарасы. Техникалық шарттар» сәйкес зығырдың, зығыр күнжарасының органолептикалық сапа көрсеткіштері анықтады.

Макарон қамырының жалпы массасының 3,8%, 7,7% және 15,5% ұнды зығыр күнжарасына ауыстыру нұсқалары қарастырылды. Қосылған шикізаттың есебі 1 формула бойынша анықталады.

$$M_D = M_c - \frac{M_c \times \%}{100} \quad (1)$$

мұндағы:

M_D – қоспаның массасы;

M_c – шикізат массасы;

% – енгізілген шикізаттың пайызы.

Шикізат салмағын анықтау KERN 440-45N, макс 1000 г, d=0,1 г аппаратында жүргізілді. Қамырды илеу Sandorina1861 құрылғысында (таймер бойынша) 30 минут

бойы жалғасты. Макарон өнімдері шығарылғаннан кейін оларды 25°C бөлме температурасында 60-72 сағат бойы кептіру үшін елекке салады.

Зерттеу әдісі №1. ЭЛЕКС-7М құрылғысында макарон өнімдерінің ылғалдылығын анықтау 2 формула бойынша есептеледі:

$$B = \frac{H - C}{H - B} * 100\% \quad (2)$$

мұндағы:

B – шикізаттың ылғалдылығы, %

H – кептіру алдындағы қағаз пакеті бар шикізат үлгісінің салмағы, г;

C – кептіруден кейінгі қағаз пакеті бар шикізат үлгісінің салмағы, г;

B – кептірілген қағаз қаптың салмағы, г.

Зерттеу әдісі №2. Макарон өнімдерінің ылғалдылық көрсеткіші МА-30 «Sartorius» аппаратында анықталды.

Зерттеу әдісі №3. Ылғалдылықты экспресс әдіспен анықтау. Макарон өнім-

дерінің ылғалдылығы 3 формула бойынша

есептеледі:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100 \quad (3)$$

мұндағы:

m_1 – кептіру алдындағы талдауға арналған үлгімен бірге бөтелкенің салмағы, г;

m_2 – кептіруден кейінгі талдауға арналған сынамасы бар бөтелкенің салмағы, г;

m – талдауға арналған үлгінің массасы, г.

Зерттеу әдісі №4. Тұрақты салмаққа дейін кептіру арқылы макарон өнімдерінің ылғалдылығын анықтау 4 формула бойынша жүргізілді:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100 \quad (4)$$

мұндағы:

m_1 – кептіруге дейін талдауға арналған сынамасы бар таразы бөтелкесінің массасы, г;

m_2 – кептіруден кейінгі талдауға арналған сынамасы бар бөтелкенің салмағы, г;

m – талдауға арналған үлгінің массасы, г.

Зерттеу жұмыстары аясында зығыр күнжарасы қосылған макарон өнімдерінің 3,8%, 7,7% және 15,5% «пішінді сақтау» бойынша сапа көрсеткіштері анықталды. Макарон өнімдерінің «пішінін сақтауын» анықтау текстуралық анализатор «Структурометр СТ-2» құрылғысында жүргізілді.



Сурет 1 – Структурометр СТ-2 құрылғысы

«Структурометр СТ-2» макарон өнімдерінің реологиялық сипаттамаларын анықтау әдістемесі: қоса берілген номограмма бойынша талданатын макарон өнімдерінің диаметрін ескере отырып, үстел тіректері арасындағы қашықтық белгіленеді; индентормен, пластина, макарон түрінде 5 грам болатындай жанасу күші (Эк) орнатылады; макарон инденторы $V_n=10$ г/с жүктеу жылдамдығы орнатады.; өлшеу процесінде анықталады:

-макаронның жалпы деформациясының ағымдағы мәндері h_0 , мм;

-жүктеме күшінің ағымдағы мәндері F_n , г.;

-жүктеменің шекті күшінің шамасы, макарон сынған кезде және оған сәйкес келетін h_{max} максималды деформациясы [8].

Нәтижелер және оларды талқылау

Зығыр күнжарасы қосылған 25°C бөлме температурасында 60- 72 сағат кептірілген макарон өнімдерінің органолептикалық сапа көрсеткіштері 1 кестеде келтірілген.

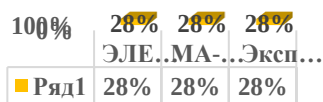
Кесте 1 – Макарон өнімдерінің органолептикалық сапа көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	МЕМСТ 10974-95 сәйкес сипаттамалары	Зығыр торт қосылған макарон өнімдері, сипаттамалары		
		3,8 %	7,7 %	15,5 %
Түсі	Сұрдан ашық қоңырға дейін	Сұр	Ашық қоңыр	Қанық қоңыр
Иісі	Зығырдан жасалған тортқа тән бөтен иіссіз, күйдіргіш	Жеңіл зығыр иісі		

1-3 суреттерде 3,8%, 7,7% және 15,5%
зығыр күнжарасы қосылған «шикізаттарды

сығу» процедурасынан кейінгі макарон
өнімдерінің ылғалдылықтары көрсетілген.

Зығыр күнжарасын қосу арқылы макарон өнімдерінің ылғалдылығын анықтау 3,8 %



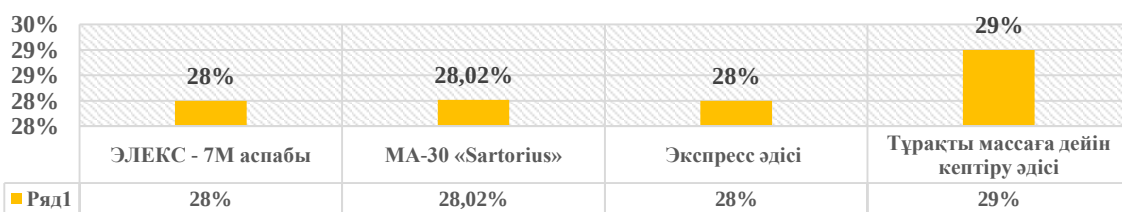
Сурет 2 - 3,8% зығыр күнжарасы қосылған «шикізатты сығу» процедурасынан кейінгі макарон өнімдері

Зығыр күнжарасы қосылған макарон өнімдерінің ылғалдылық көрсеткіштері 7,7%



Сурет 3 - 7,7% зығыр күнжарасы қосылған «шикізатты сығу» процедурасынан кейінгі макарон өнімдері

Зығыр күнжарасы қосылған макарон өнімдерінің ылғалдылық көрсеткіштері 15,5 %



Сурет 4 - 15,5 % зығыр күнжарасы қосылған «шикізатты сығу» процедурасынан кейінгі макарон өнімдері

Зерттеу шеңберінде зығыр күнжарасы
3,8%, 7,7% және 15,5% қосылған макарон
өнімдерінің «пішінді сақтау» бойынша сапа
көрсеткіштері анықталды. Макарон өнім-

дерінің пішінінің сақталуын анықтау анали-
затор структурометр СТ-2 құрылғысында
жүргізілді.

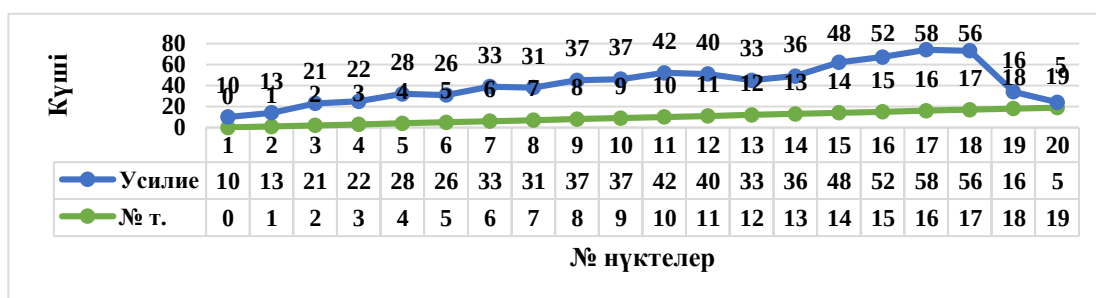
Премиум жарма макарон (бақылау)



Сурет 5 - Бақылау үлгісі бойынша «Структурометр СТ-1М» құрылғысының мәліметтері



Сурет 6 - 3,8% зығыр күнжарасы қосылған макаронның реологиялық көрсеткіштері



Сурет 7 - 7,7% зығыр күнжарасы қосылған макаронның реологиялық көрсеткіштері



Сурет 8 - 15,5% зығыр күнжарасы қосылған макаронның реологиялық көрсеткіштері

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде макарон пішінінің сақталуы бойынша 3,8%, 7,7% және 15,5% зығыр күнжарасы қосылған макарон өнімдері пісіру уақытын қысқартқан жағдайда жоғары сортты ұннан жасалған макарон өнімдеріне ұқсайды.

«Санитарлық-эпидемиологиялық сараптама орталығы» ШЖҚ РМК-мен жүргізілген азық-түлік үлгілеріне зерттеулер зығыр күнжарасы қосылған макарон өнімдерінің 3,8%, 7,7% және 15,5% белгіленген сапа көрсеткіштеріне сәйкес келетінін көрсетті.

Қорытынды

Зерттеу барысында тәжірибелік үлгілер жасалып, макарон өнімдерінің сапа көр-

сеткіштері анықталды. Тәжірибелердің негізінде келесі көрсеткіштер анықталды: макарон өнімдерінің түсі ашық қоңырдан қою қоңырға дейін, пішіні өнімнің түріне сәйкес келеді, дәмі осы өнімге сәйкес келеді, бөгде дәм мен иіссіз, осы өнімге тән және зығыр күнжарасының сәл иісі бар. Пісіргеннен кейін өнімдер пісіру уақытында бір-біріне жабыспайды.

Макарон өнімдерінің ылғалдылық көрсеткіштері сығу сатысына сәйкес келеді. Пішіннің сақталуының көрсеткіштері пісіру уақытына байланысты ең жоғары сортты жарма макарондарына ұқсас (бақылау).

Қазақстан Республикасы Президенті әкімшілігінің медициналық орталығының «Санитариялық-эпидемиологиялық сараптама орталығы» ШЖҚ республикалық мемлекеттік қазыналық кәсіпорнының азық-түлік үлгілерін зерттеу нәтижелері бойынша зығыр күнжарасы қосылған макарон өнімдері 3,8% , 7,7% және 15,5% ГОСТ 31743-2017 «Макарон өнімдері» талаптарына сәйкес келеді. Жалпы техникалық шарттар» және ТР КО 021/2011 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» [9] и ТР КО 022/2011 «Тамақ өнімдерін таңбалау бөлігінде» [10]. Осылайша, макарон өнімдерін өндіруде зығыр күнжарасын пайдалану, біріншіден, макарон өнімдерін адам ағзасына пайдалы заттармен байыту, екіншіден, жоғары сапалы бидай ұнын неғұрлым үнемді шикізатпен алмастыру, үшіншіден, пісіру уақытын 2 есе қысқарту мәселелерін шешеді.

ҚАРЖЫЛАНДЫРУ

Жұмыс IRN BR12967830 «Тамақ өнімдері өндірісінің және экологиялық таза ораманың тиімділігін, қауіпсіздігін, ресурстарын үнемдеу бойынша техникалық реттеу құралдарын әзірлеу» 2022-2024 жж.бюджеттік бағдарламаны іске асыру шеңберінде жүргізілді:

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының Заңы 2007 жылғы 21 шілдедегі № 301 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы».
2. Техника ғылымдарының кандидаты О. Н. Пахомовтың ғылыми дәрежесін алуға арналған «Рапс тортынан функционалды тамақ байытқышын әзірлеу және пайдалану» тақырыбындағы диссертациясының авторефераты, 2014 - 3 с.
3. Goyal, A., Patel, A., Sihag, M. K., Shah, N., and Tanwar, B. (2018)// Therapeutic potential of flaxseed. In "Therapeutic, Probiotic, and Unconventional Foods," ed. by Grumezescu, A. M. and Holban, A. M. Academic Press, UK, PP. 255-274.
4. Coskuner, Y.; Karababa, E. Physical properties of coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.)// J. Food Eng. 2007, 80, PP. 408–416.
5. Filipović, J.; Ivkov, M.; Košutić, M.; FiLipović, V. Ratio of omega-6/omega-3 Fatty Acids of

Spelt and Flaxseed Pasta and Consumer Acceptability// Czech. J. Food Sci. 2016, 34, PP. 522-528.

6. Макарон өнімдерін өндіру бойынша маркетингтік есеп зерттеу нәтижелері. Бизнес жол картасы-2025, Нур-Султан: «Атамекен» ҚР Ұлттық кәсіпкерлер палатасы, 2020.

7. Л.И. Подобед. Льняной жмых для эффективной оптимизации белкового питания. «Наше сельское хозяйство». ЧИУП «Наша Идея», № 20, 2019:1 с.183-186.

8. Еркебаев М.Ж., Кулажанов Т.К., Медведков Е.Б. Основы реологии пищевых продуктов. Алматы: АТУ, 2006.-2

9. ТР КО 021/2011 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы».

10. ТР КО 022/2011 «Тамақ өнімдерін таңбалау бөлігінде».

REFERENCE

1. Law of the Republic of Kazakhstan "On food safety" dated July 21, 2007 No. 301.
2. Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences Pakhomov O.N. on the topic "Development and use of a functional food fortifier from rapeseed cake", 2014 - 3 p.
3. Goyal, A., Patel, A., Sihag, M. K., Shah, N., and Tanwar, B. (2018)// Therapeutic potential of flaxseed. In "Therapeutic, Probiotic, and Unconventional Foods," ed. by Grumezescu, A. M. and Holban, A. M. Academic Press, UK, pp. 255-274.
4. Coskuner, Y.; Karababa, E. Physical properties of coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.)// J. Food Eng. 2007, 80, 408-416.
5. Filipović, J.; Ivkov, M.; Košutić, M.; FiLipović, V. Ratio of omega-6/omega-3 Fatty Acids of Spelt and Flaxseed Pasta and Consumer Acceptability// Czech. J. Food Sci. 2016, 34, 522-528.
6. Macaron onimderin ondiru boyynsha marketingtik esep zertteu natizheleri. Business zhol kartasy-2025, Nur-Sultan: "Atameken" KR Ultytk kasipkerler palatasy, 2020.
7. L.I. Podobed. Flaxseed cake for effective optimization of protein nutrition. "Our agriculture". CIUP "Our Idea", No. 20, 2019:1 p.
8. M.Zh. Yerkebayev, T.K. Kulazhanov, E.B. Medvedkov. Fundamentals of food rheology. Almaty: ATU, 2006.
9. TR TS 021/2011 "On the safety of fruit products".
10. TR TS 022/2011 "Food products in terms of their labeling".

ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ КӘСІПОРЫНДАРЫНДА ӨНДІРІЛЕТІН «ҚҰРТ» ҰЛТТЫҚ ӨНІМІНІҢ ТАҒАМДЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІН ЗЕРТТЕУ

¹Ш.К. ЖАКУПБЕКОВА *, ¹Ж. ҚАЛИБЕКҚЫЗЫ , ¹А.О. МАЙЖАНОВА ,

¹Ш.Т. КЫРЫКБАЕВА , ¹А.Х. БЕЙСЕМБАЕВА 

¹(«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы,
071412, Семей қаласы, Глинка көшесі, 20А)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: siyanie__88@mail.ru*

Мақалада Шығыс Қазақстан облысының кәсіпорындарында өндірілетін «Құрт» ұлттық өнімін зерттеу нәтижелері келтірілген. Ксенобиотиктердің өсімдіктермен, жануарлармен, тамақ өнімдерімен және сумен бірге ағзаға түсуі, биотрансформация нәтижесінде улы метаболиттер түзуі адамдар үшін үлкен қауіп болып табылады. Зиянды заттардың шамамен 10-30% - ы денеге сумен ауамен, ал 70-90% - ы тамақ өнімдерімен енеді. Қауіптілік коэффициентінің шамасы бойынша халық тұтынатын тамақ өнімдерінің ең басым ластаушысы нитраттар, мышьяк, қорғасын, афлотоксин болып табылады. Сондықтан, тамақ өнімдерінің сапасын бақылау бүгінгі таңда маңызды мәселелердің бірі. Зерттеудің мақсаты - Шығыс Қазақстан облысының кәсіпорындарында өндірілетін «Құрт» ұлттық өнімінің тағамдық қауіпсіздігін зерттеу. Қазақстан нарығында бүгінде ұлттық қышқыл сүт өнімдерін өндіру технологиясы өзекті болып отыр. «Құрт» ұлттық өнімінің тағамдық қауіпсіздігіне зерттеулер жүргізу үшін Қазақстанның, оның ішінде Шығыс Қазақстан облысының мынадай жетекші сүт кәсіпорындары таңдалды: «Шығыс-Сүт» корпорациясы» ЖШС, «Бағратион» ЖШС, Петросян ЖК. «Құрт» ұлттық өнімінің тағамдық қауіпсіздігін анықтау кезінде улы элементтердің, микотоксиндердің, антибиотиктердің, пестицидтердің және радионуклидтердің көрсеткіштері анықталды. «Ұлттық сараптама және сертификаттау орталығы» АҚ «Семей» филиалының өнімді сынау жөніндегі сынақ зертханасында зерттеулер жүргізілді. Зертхананың мәліметтері бойынша улы элементтер, микотоксиндер, антибиотиктер, пестицидтер және радионуклидтер нормаға сәйкес келді.

Негізгі сөздер: сүт өнімдері, құрт, улы элементтер, микотоксиндер, антибиотиктер, пестицидтер, радионуклидтер.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА «КУРТ», ВЫРАБАТЫВАЕМОГО НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Ш.К. ЖАКУПБЕКОВА*, ¹Ж.ҚАЛИБЕКҚЫЗЫ, ¹А.О. МАЙЖАНОВА,

¹Ш.Т. КЫРЫКБАЕВА, ¹А.Х. БЕЙСЕМБАЕВА

¹(НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Республика Казахстан,
071412, город Семей, улица Глинки, 20А)

Электронная почта автора корреспондента: siyanie__88@mail.ru*

В статье представлены результаты исследования национального продукта «Курт», вырабатываемого на предприятиях Восточно-Казахстанской области. Огромной опасностью для человека является поступление ксенобиотиков в организм вместе с растительными, животными продуктами питания и водой, образующие вследствие биотрансформации токсичные метаболиты. В организм с водой и воздухом попадает около 10-30% вредных веществ, а с продуктами питания - 70-90%. По величине коэффициента опасности наиболее приоритетными загрязнителями продуктов питания, потребляемых населением, являются нитраты, мышьяк, свинец, афлотоксин. Поэтому остро стоят проблемы контроля качества пищевых продуктов, гарантирующих их безопасность. Целью исследования является- исследование пищевой безопасности национального продукта «Курт», вырабатываемого на предприятиях Восточно-Казахстанской области. На рынке Казахстана сегодня актуальна технология производства национальных кисломолочных продуктов. Для проведения исследований пи-

щевой безопасности национального продукта «Курт» были выбраны следующие лидирующие молочные предприятия Казахстана, в том числе Восточно-Казахстанской области: ТОО «Корпорация «Восток-Молоко», ТОО «Багратион», ИП Петросян. При определении пищевой безопасности национального продукта «Курт» были определены показатели токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов. Были проведены исследования в испытательной лаборатории по испытаниям продукции филиал «Семей» АО «Национальный центр экспертизы и сертификации». По данным лаборатории, токсичные элементы, микотоксины, антибиотики, пестициды и радионуклиды соответствовали норме.

Ключевые слова: кисломолочный продукт, курт, токсичные элементы, микотоксины, антибиотики, пестициды, радионуклиды.

THE STUDY OF FOOD SAFETY OF THE NATIONAL PRODUCT «KURT», PRODUCED AT THE ENTERPRISES OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION

¹SH.K. ZHAKUPBEKOVA*, ¹ZH.KALIBEKZY, ¹A.O. MAYZHANOVA,
¹SH.T. KYRYKBAEVA, ¹A.KH. BEISEMBAEVA

¹(NJSC «Shakarim University of Semey», Republic of Kazakhstan,
071412, Semey city, Glinka street, 20A)
Corresponding author e-mail: siyanie__88@mail.ru*

The article presents the results of a study of the national product "Kurt" produced at the enterprises of the East Kazakhstan region. A huge danger for humans is the entry of xenobiotics into the body together with plant, animal food and water, which form toxic metabolites due to biotransformation. About 10-30% of harmful substances enter the body with water and air, and 70-90% with food. According to the magnitude of the hazard coefficient, the most priority pollutant of food consumed by the population is nitrates, arsenic, lead, aflatoxin. Therefore, there are acute problems of quality control of food products that guarantee their safety. The purpose of the study is to study the food safety of the national product "Kurt", produced at the enterprises of the East Kazakhstan region. The technology of production of national fermented milk products is relevant in the market of Kazakhstan today. The following leading dairy enterprises of Kazakhstan, including the East Kazakhstan region, were selected to conduct food safety studies of the national product "Kurt": Vostok-Milk Corporation LLP, Bagration LLP, Petrosyan IP. When determining the food safety of the national product "Kurt", indicators of toxic elements, mycotoxins, antibiotics, pesticides and radionuclides were determined. Research was carried out in the testing laboratory for testing products of the Semey branch of the National Center for Expertise and Certification JSC. According to the laboratory, toxic elements, mycotoxins, antibiotics, pesticides and radionuclides corresponded to the norm.

Keywords: fermented milk product, kurt, toxic elements, mycotoxins, antibiotics, pesticides, radionuclides.

Қазіргі уақытта сүт қышқылды бактериялардың арнайы таңдалған штаммдарымен әртүрлі ауылшаруашылық жануарларының сүтін биологиялық ашыту арқылы немесе лимон, тұз немесе сүт қышқылдарымен сүт пен сүт қоспаларын жасанды Қышқылдандыру арқылы өндірілетін ашытылған сүт өнімдерінің емдік қасиеттері кеңінен танымал [1,2].

Қазақстанда тек биологиялық ашыту арқылы алынған ашытылған сүт өнімдері шығарылады, өйткені олар жасанды қышқылданған қоспалардан артықшылығы бар, себебі ашытқы қосылған сүт қышқылды, бифидо-және пропион қышқылды бакте-

риялардың тіршілік әрекеті процесінде өнімдерде ферменттер, бактерияға қарсы заттар, полипептидтер, бос амин қышқылдары, органикалық қышқылдар, бірқатар дәрумендер жиналады, бұл өнімдердің биологиялық құндылығын арттырады және оларға бағытталған физиологиялық-биохимиялық қасиеттер береді [3,4].

Ашытылған сүт өнімдерінің емдік әсері сонымен қатар жақсы сіңімділіктің нәтижесінде, олар қарапайым сүтке қарағанда тезірек қорытылады, ішек аурулары мен бауыр аурулары бар науқастар жақсы қабылдайды [5].

Ашытылған сүт өнімдерін өндіруде дәрумендердің мөлшері де өзгереді. Микроағзалар жетілу процесінің кейбір фазаларында дәрумендерді тұтынады, ал басқаларында олар синтезделеді. Ашытылған сүт өнімдерін «В» тобының дәрумендерімен және фолацинмен байытуға көп көңіл бөлінеді [6,7].

Жоғарыда айтылғандай, ашытылған сүт өнімдері патогендік және басқа да қажетсіз микрофлораның өсуіне жол бермейді және оны жояды.

Жақында ашытылған сүт өнімдерін дайындау үшін ашытқы ретінде сүт қышқылды бактерияларының әртүрлі композициялары, әсіресе ацидофильді штаммдар, асқазан - ішек микрофлорасының маңызды компоненттері болып табылатын бифидобактериялар қолданылады. Соңғысы патогендік микрофлораның төмендеуіне және аэробты микроағзалардың өсуін тежейтін сүт және сірке қышқылдарының түзілуіне оң әсер етеді [8].

Бүгінгі таңда сүт және сүт өнімдерін өндіруде нарықта әртүрлі майлылығы бар өнімдер, өсімдік шикізатымен араласқан жаңа өнімдер, сондай-ақ ақуыздармен, дәрумендермен және минералдармен байыту арқылы көптеген жаңа тың идеялар пайда болуда. Осыған байланысты сүт өндірудегі перспективалы бағыттардың бірі өсімдік қосылыстарын, жаңа ферменттер мен биологиялық өнімдерді пайдалана отырып, ұлттық сүт өнімдерінің жаңа түрлерін өндіру болып табылады.

Халықты сапалы тамақ өнімдерімен қамтамасыз ету кез келген елдің ұлттық қауіпсіздігінің негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Дегенмен, көптеген дәстүрлі тағам дайындау технологиялары ұмытылып барады. Сиыр, қой және ешкі сүтінен алынатын осындай өнімдердің бірі - «Құрт».

«Құрт» ең пайдалы минералдар мен дәрумендерді оны дайындауда қолданылатын сүттен алады. Оның құрамында Е, D және А дәрумендері, сондай-ақ кальцийдің жоғары мөлшері бар. Бұл өнімде 25% ақуыз бар. Құрттың тағы бір маңызды ерекшелігі-оның жүрек айнуын басу қабілеті, сондықтан ол жолда және теңізде жүрек айнуы бар адамдарға ұсынылады. Өнімнің химиялық құрамындағы дәрумендер адамның көру қабілетін жақсартады, жасушалардың жаңаруына ықпал етеді, кальцийдің көп мөлшері теріні жасарту үшін қажет, адамның иммунитетін арттырады,

дененің қорғанысын арттырады және адам ағзасында қатерлі ісік ауруының даму қаупін азайтады.

Құрт жасау бойынша барлық технологиялық процесс негізінен мынадай кезеңдерден тұрады: сүтті қабылдау, сепарациялау, сүтті тығыз масса пайда болғанға дейін арнайы ыдыста ұйыту, 0,1 мм-ден 0,2 мм-ге дейінгі тор өлшемі бар мата қаптарының көмегімен ілу арқылы сарысуды ағызу, сүзбе массасын алу және әртүрлі түрлер мен нысандардағы құртты дайындау, дайын өнімді кептіру және ыдысқа орау.

Сондықтан құртты дайындау үш негізгі технологиялық процесті қамтиды: сүтті тазарту, сарысуды сүзу және өнімді кептіру.

Құрт өте пайдалы өнім, ол төтенше жағдайларда адамдардың өмірін қамтамасыз ете алады, мысалы, шөлде, әртүрлі экспедицияларда, альпинистік және туристік жорықтарда, әскерлердің әскери әрекеттері кезінде таптырмас өнім және бұл өнімді әлемдік нарықтарда бәсекеге қабілетті етеді.

Зерттеу мақсаты: Шығыс Қазақстан облысының кәсіпорындарында өндірілетін «Құрт» ұлттық өнімінің тағамдық қауіпсіздігін зерттеу.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер орындалды:

- «Құрт» ұлттық өнімін өндіретін кәсіпорынды таңдау негіздемесі;
- органолептикалық көрсеткіштерді бағалау;
- улы элементтердің, микотоксиндердің, антибиотиктердің, пестицидтердің және радионуклидтердің көрсеткіштерін анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Ұлттық сүт қышқылды өнім құрттың қазіргі уақытта көптеген түрлері белгілі. Құрттың дәстүрлі түрде өндірілген түрлері, әртүрлі тағамдық қоспалармен, түстерді өзгерту үшін табиғи бояғыштармен, дәм мен тағамдық құндылықты арттыру үшін дәнді дақылдардың ұнтақталған түрлері де белгілі.

Зерттеу барысында біз «құрт өнімдерін шығаратын арнайы зауыттар-фермалар бар ма және олар халық үшін қауіпсіз бе?» деген сұрақтарға жауап іздедік. Үй жағдайында даярланатын құрттың, сонымен қатар нарықта төмен бағамен сатылатын көрші елдерден әкелінген күнделікті тұтынылатын құрттың сапасы күмән тудырады. Олардың қандай санитарлық жағдайда өндірілетіні

белгісіз. Сондықтан, арнайы өндірушілерге сараптама жүргізілді.

Біз Шығыс Қазақстан облысы бойынша құрт өнімдерінің ірі өндірушілерінің тізбесін анықтадық, олар:

- «Багратион» ЖШС ;
- «Шығыс-Сүт» корпорациясы» ЖШС;
- ЖК Петросян және т. б.

Алайда, бұл кәсіпорындарда болашақта құрттың классикалық түрін жасап қана қоймай, құртты Қазақстан Республикасының нарығына жаңа серпіліс жасайтын өндірістік желі құру жоспарлануда.

Шығыс Қазақстан облысында құрт өндірісі бойынша жетекші компаниялардың бірі – «Багратион» ЖШС болып табылады. «Багратион» компаниясы әр түрлі қаптамада

құрт өндірумен айналысады. Желіде өнімнің 3 түрі бар-классикалық, ысталған, майлы тұзды құрт. Ысталған құрттың құрамына мыналар кіреді: сиырдың табиғи сүті, сүтті коагуляциялайтын ферменттер, ас тұзы. 100 г өнімдегі энергетикалық құндылық: калория мөлшері 260 ккал. Тағамдық құндылығы: ақуыздар-25г, майлар-16г, көмірсулар-2,7 г. Сақтау мерзімі +20с +50С 6 айдан аспайды.

Нәтижелер және оларды талқылау.

«Шығыс-Сүт» корпорациясы» ЖШС, «Багратион» ЖШС-де, Петросян ЖК әзірлеген «Құрт» ұлттық өніміне органолептикалық бағалау иісін, түсін, консистенциясын, дәмін анықтай отырып, сыртқы тексеру және дәм тату жолымен жүргізілді. Органолептикалық бағалау деректері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1- Құрттың әртүрлі үлгілерін органолептикалық бағалау

Көрсеткіштің атауы	«Шығыс-Сүт» корпорациясы»	«Багратион» ЖШС	Петросян ЖК
Сыртқы түрі	Шар тәрізді пішінді, ақшыл сары түсті	Шар тәрізді пішінді, сарғыш реңкті	Шар тәрізді пішінді, ақ түсті
Дәмі мен иісі	Қышқыл сүт өнімінің иісі, орташа тұзды	Ысталған иісі бар, аздап тұздалған дәм	Қышқыл сүт өнімінің иісі, дәмі қатты тұзды
Түс	Массасы бойынша біркелкі ақшыл сары түсті	Ашық қоңырдан қою қоңырға дейін	Массасы бойынша біркелкі ақ түсті
Консистенция	Қатты, құрғақ	Қатты, құрғақ	Үгітілмелі

Құрттың әртүрлі үлгілерінің органолептикалық қасиеттерін бағалау «Шығыс-Сүт» корпорациясы» құртының жоғары органолептикалық қасиеттері бар екенін, ең жақсы дәм, жақсы консистенциясы және сыртқы түрі бар екенін көрсетті. «Багратион» ЖШС-нің құртының әлсіз тұзды дәмі бар, ал Петросян ЖК-нің құрты қатты тұзды дәм мен үгітілмелі консистенцияға ие.

«Құрт» ұлттық өнімінің тағамдық қауіпсіздігін анықтау кезінде улы элементтердің,

микотоксиндердің, антибиотиктердің, пестицидтердің және радионуклидтердің көрсеткіштері анықталды. «Ұлттық сараптама және сертификаттау орталығы» АҚ «Семей» филиалының өнімді сынау жөніндегі сынақ зертханасында зерттеулер жүргізілді.

2-кестеде «Шығыс-Сүт» корпорациясы» ЖШС-де өндірілген «Құрт» қышқыл сүт өнімінің тағамдық қауіпсіздігін анықтау жөніндегі зертхананың деректері келтірілген.

Кесте 2- Тағам қауіпсіздігін анықтау

№	Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірліктері	Сынақ әдістеріне НҚ	НҚ бойынша нормалар	Іс жүзінде алынды
1	Улы элементтер: мг / кг, артық емес: Қорғасын Мышьяк Кадмий Сынап	ГОСТ 30178-96 ГОСТ 31266-2004 ГОСТ 30178-96 МУК 4.1.1472-03	0,3 0,2 0,1 0,02	Табылған жоқ Табылған жоқ Табылған жоқ Табылған жоқ
2	Микотоксиндер мг/кг, артық емес: Афлатоксин М1	ГОСТ 30711-2001	0,0005	Табылған жоқ
3	Антибиотиктер: Левомецетин Тетрациклинді топ	СТ РК 1505-2006 СТ РК 1505-2006	Рұқсат етілмейді Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ Табылған жоқ
4	Пестицидтер: мг/кг, артық емес: Гексахлорциклогексан (α, β, γ - изомеры) ДДТ және оның метабо- литтері	ГОСТ 23452-2015 ГОСТ 23452-2015	1,25 1,0	Табылған жоқ Табылған жоқ
5	Радионуклидтер Бк/кг: артық емес Цезий-137 СТРОНЦИЙ-90	ГОСТ 32161-2013 ГОСТ 32163-2013	100 25	4,9 5,2

3-кестеде «Багратион» ЖШС-де өндірілген «Құрт» қышқыл сүт өнімінің тағам-

дық қауіпсіздігін анықтау жөніндегі зертхананың деректері келтірілген.

Кесте 3- Тағам қауіпсіздігін анықтау

№	Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірліктері	Сынақ әдістеріне НҚ	НҚ бойынша нормалар	Іс жүзінде алынды
1	Улы элементтер: мг / кг, артық емес: Қорғасын Мышьяк Кадмий Сынап	ГОСТ 30178-96 ГОСТ 31266-2004 ГОСТ 30178-96 МУК 4.1.1472-03	0,3 0,2 0,1 0,02	Табылған жоқ Табылған жоқ Табылған жоқ Табылған жоқ
2	Микотоксиндер мг/кг, артық емес: Афлатоксин М1	ГОСТ 30711-2001	0,0005	Табылған жоқ
3	Антибиотиктер: Левомецетин Тетрациклинді топ	СТ РК 1505-2006 СТ РК 1505-2006	Рұқсат етілмейді Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ Табылған жоқ
4	Пестицидтер: мг/кг, артық емес: Гексахлорциклогексан (α, β, γ - изомеры) ДДТ және оның метабо- литтері	ГОСТ 23452-2015 ГОСТ 23452-2015	1,25 1,0	Табылған жоқ Табылған жоқ
5	Радионуклидтер Бк/кг: артық емес Цезий-137 СТРОНЦИЙ-90	ГОСТ 32161-2013 ГОСТ 32163-2013	100 25	7,4 6,2

4-кестеде Петросян ЖК-де өндірілген
«Құрт» қышқыл сүт өнімінің тағамдық

қауіпсіздігін анықтау жөніндегі зертхананың
деректері келтірілген.

Кесте 4- Тағам қауіпсіздігін анықтау

№	Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірліктері	Сынақ әдістеріне НҚ	НҚ бойынша нормалар	Іс жүзінде алынды
1	Улы элементтер: мг / кг, артық емес: Қорғасын Мышьяк Кадмий Сынап	ГОСТ 30178-96 ГОСТ 31266-2004 ГОСТ 30178-96 МУК 4.1.1472-03	0,3 0,2 0,1 0,02	Табылған жоқ Табылған жоқ Табылған жоқ Табылған жоқ
2	Микотоксиндер мг/кг, артық емес: Афлатоксин М1	ГОСТ 30711-2001	0,0005	Табылған жоқ
3	Антибиотиктер: Левомецитин Тетрациклинді топ	СТ РК 1505-2006 СТ РК 1505-2006	Не допускается Не допускается	Табылған жоқ Табылған жоқ
4	Пестицидтер: мг/кг, артық емес: Гексахлорциклогексан (α, β, γ - изомеры) ДДТ және оның мета- болиттері	ГОСТ 23452-2015 ГОСТ 23452-2015	1,25 1,0	Табылған жоқ Табылған жоқ
5	Радионуклидтер Бк/кг: артық емес Цезий-137 СТРОНЦИЙ-90	ГОСТ 32161-2013 ГОСТ 32163-2013	100 25	6,7 5,9

Зертхананың мәліметтері бойынша, осы кестелерде көрсетілгендей улы элементтер: қорғасын, мышьяк, кадмий, сынап; микотоксиндер: афлатоксин; антибиотиктер: левомицетин, тетрациклин тобы; пестицидтер: гексахлорциклогексан барлық кәсіпорындарда табылған жоқ, радионуклидтер: Цезий-137, Стронций-90 нормаға сәйкес келді.

Қорытынды. «Ұлттық сараптама және сертификаттау орталығы» АҚ «Семей» филиалының өнімді сынау жөніндегі сынақ зертханасынан деректерді ала отырып, «Шығыс-Сүт» корпорациясында, «Багратион» ЖШС-де, Петросян ЖК-де өндірілген құрт өнімдері халық тұтынуы үшін қауіпсіз болып табылады деп тұжырымдама жасауға болады.

Болашақта, әсіресе балалар үшін тістерінің бұзылуына әкелетін құрамында қант пен консерванттар көп болатын кәмпиттерді кальцийге бай құрттармен ауыстыру қажет. Құрт көшпенділер ойлап тапқан өнім. Бұл

қазақ халқының ұлттық тағамдары, бұған қазақ дәстүрлері мен тұрмысы дәлел.

Алдағы уақытта Шығыс Қазақстан облысының кәсіпорындары өндірісінің технологиялық процестерін зерттеу және «Құрт» ұлттық өнімінің технологияларын жетілдіру жоспарлануда, сондай-ақ өнімнің сақталу қабілеттілігі анықталатын болады.

Біздің мақсатымыз-құртты ұлттық брендке айналдыру, оны жасау технологиясын жоғалтпау. Құрттардың әртүрлі түрлерін әзірлеу және жетілдіру.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Сиявский Ю.А., Цой И.Г. Лечебно-профилактические продукты питания. – Алматы: 2000.- 183 с.
2. Сулейменова Ж.М., Нам Л.С. Использование нетрадиционного сырья в производстве биологически активных добавок к пище.//Пищевая технология и сервис, 2002, №1. С.18-21.

3. Медузов В.С., Бирюкова З.А., Иванова Л.Н. Производство детских молочных продуктов.- М.: Легкая промышленность, 1982.- 207 с.

4. Шарманов Т.Ш., Машкеев А.К. Кисло-молочные смеси в детском питании.- Алматы; 2001.- 145 с.

5. Производство продуктов детского питания/ Под редакцией Л.Ф.Крашенина-М. ВО «Агропромиздат», 1989. 236 с.

6. Шендеров Б.А., Манвелова М.А., Степанчук Ю.Б. Пробиотики функциональное питание//Антибиотики и химиотер, 1997, Т.42,№7, С.30-34

7. Куяров А.В., Воробьев А.А., Несвижский Ю.В. Микробиологический аспект сбалансированного питания// Вопросы питания, 2001, Т.70. №3. С.6-8

8. Шихова О.М. Принципы конструирования для фитотерапии дисбактериозов кишечника//Матер.межд.науч.-практ.конф. «Актуальные проблемы оздоровления населения природными факторами», Алматы, 2002.- С.314-315

REFERENCES

1. Sinyavsky Yu.A., Tsoi I.G. Therapeutic and prophylactic foodstuffs, Almaty, 2000, p.183

2. Suleimenova Zh.M., Nam L.S. The use of non-traditional raw materials in the production of biologically active food supplements.//Food technology and service, 2002, No. 1, p.18-21

3. Meduzov V.S., Biryukova Z.A., Ivanova L.N. Production of children's dairy products, M. Light industry, 1982, p. 207

4. Sharmanov T.Sh., Mashkeev A.K. Fermented milk mixtures in baby food, Almaty, 2001, p.145

5. Production of baby food / Edited by L.F. Krashenina-M. VO "Agropromizdat", 1989, p.236

6. Shenderov B.A., Manvelova M.A., Stepanchuk Yu.B. Probiotics functional nutrition // Antibiotics and Chemother, 1997, T.42, No. 7, p.30-34

7. Kuyarov A.V., Vorobyov A.A., Nesvizhsky Yu.V. Microbiological aspect of a balanced diet // Nutrition Issues, 2001, V.70, No. 3, p.6-8

8. Shikhova O.M. Design principles for phytotherapy of intestinal dysbacteriosis//Proceedings of international scientific-practical conf. "Actual problems of improving the health of the population by natural factors", Almaty, 2002, p.314-315

СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМДЕР ӨНДІРУДЕ КӘДІМГІ ҚҰЛМАҚТЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

¹Ш.Т. ҚЫРЫҚБАЕВА*, ¹Ж. КАЛИБЕКҚЫЗЫ, ¹Ш.К. ЖАКУПБЕКОВА

¹А.Х. БЕЙСЕМБАЕВА, ²Б.М. СИЛЫБАЕВА

¹(«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ,
Қазақстан, Семей қ., Глинки 20а көш.

²«Alikhan Bokeikhan University» ББМ, Қазақстан, Семей қ., Мәңгілік ел, 11)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: kyrykbaeva.shynar@mail.ru*

Мақалада қазіргі нарықтық экономика жағдайында өнімдерінің бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін табиғи өсімдік өнімін жинай отырып, одан экологиялық таза әрі экономикалық жағынан қарағанда тиімді тағам өндірісінде шикізат ретінде қолдануға болатын Шығыс Қазақстан өңірінде өсетін кәдімгі құлмақ жайлы жазылған. Зерттеуге алынған кәдімгі құлмақ арнайы Семей орманыштарынан жинап алынып, арнайы құрғақ бөлмеде кептірілді. Зерттеу нәтижесінде кәдімгі құлмақтың А, D3 С тобының дәрумендері, В-каротин және аминқышқылдары, сапониндер, алкалоидтар, илік заттардың бар екендігін көрсетті. Сондай-ақ кәдімгі құлмақтың құрамы макро-микроэлементтерге бай. Осы элементтердің ішінде адам ағзасына аса қажетті Са, К, Fe, Mg-дің мөлшері өте жоғары екендігін көрсетті. Осы нәтижелерге байланысты құлмақ өсімдігінен экстракт алынды. Сонымен қатар құлмақ өсімдігін тек сыра қайнатуда ғана емес, сонымен қатар сүтқышқылды өнімдер алуда да пайдалануға болады.

Негізгі сөздер: кәдімгі құлмақ, дәрумендер, антиоксидант, илік заттар, сүтқышқылды өнімдер.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХМЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

¹Ш.Т. ҚЫРЫҚБАЕВА*, ¹Ж.ҚАЛИБЕКҚЫЗЫ, ¹Ш.К. ЖАКУПБЕКОВА,

¹А.Х. БЕЙСЕМБАЕВА, ²Б.М. СИЛЫБАЕВА

¹(НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Казахстан, г.Семей, ул.Глинки, 20а

²УО «Alikhan Bokeikhan University», Казахстан, г.Семей, ул. Мәңгілік ел, 11)
Электронная почта автора корреспондента: kyrykbaeva.shynar@mail.ru*

В статье рассказывается о хмеле обыкновенном, произрастающем в Восточно-Казахстанском регионе, который в настоящее время может использоваться в качестве сырья для производства экологически чистых и экономически эффективных пищевых продуктов, собирая натуральную растительную продукцию для повышения конкурентоспособности своей продукции в условиях рыночной экономики. Взятый на исследование хмель обыкновенный собирали из специальных семейских лесничеств и сушили в специальном сухом помещении. Исследование показало, что хмель обыкновенный содержит витамины группы А, D3 С, В-каротин и аминокислоты, сапонины, алкалоиды, иловые вещества. Также состав хмеля обыкновенного богат макро-микроэлементами. Среди этих элементов очень высокое содержание Са, К, Fe, Mg, необходимых человеческому организму. В связи с этими результатами был получен экстракт растения хмеля. Кроме того, хмелевое растение можно использовать не только в пивоварении в производстве хлеба, но и в получении молочной продукции.

Ключевые слова: хмель обыкновенный, витамины, антиоксидант, дубильные вещества, кисломолочные продукты.

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF ORDINARY HOPS IN THE PRODUCTION OF FERMENTED MILK PRODUCTS

¹S.T. KYRYKBAEVA, ¹Z. KALIBEK KYZY, ¹S.K. ZHAKUPBEKOVA,
¹A.K. BEISEMBAYEVA, ²B.M. SILYBAYEVA

¹(Non-profit joint-stock company «University named after Shakarim of Semey city»,
Kazakhstan, Semey, Glinka str. 20a

²YO «Alikhan Bukeikhan University», Kazakhstan, Semey, Mangilik el str. 11)

Correspondent author e-mail: kyrykbaeva.shynar@mail.ru*

The article tells about ordinary hops growing in the East Kazakhstan region, which can currently be used as raw materials for the production of environmentally friendly and cost-effective food products, collecting natural plant products to increase the competitiveness of their products in a market economy. The ordinary hops taken for research were collected from special Semey forestry and dried in a special dry room. The study showed that ordinary hops contain vitamins A, D3 C, B-carotene and amino acids, saponins, alkaloids, silt substances. Also, the composition of ordinary hops is rich in macro-microelements. Among these elements there is a very high content of Ca, K, Fe, Mg, which are necessary for the human body. In connection with these results, an extract of the hop plant was obtained. In addition, the hop plant can be used not only in brewing in the production of bread, but also in the production of dairy products.

Keywords: common hop, vitamins, antioxidants, tannins, fermented milk products.

Kіpіcne

Еліміздің сүт өндірісі саласын дамытудың шешуші басымдығы дәстүрлі өнімдердің ассортиментін кеңейту ғана емес, сонымен қатар функционалды ингредиенттермен байытылған түрлі сүт өнімдерін енгізу болып табылады. Бұл өз кезегінде белгілі өнімдерге жаңартылған қасиеттер беретін сүттен өзге әртүрлі компоненттерді қолдануға мүмкіндік беретін жаңа технологияларды енгізу қажеттілігін тудырады.

Функционалды өнімдердің мақсаты адам ағзасын тек энергия мен қоректік заттармен қамтамасыз ету ғана емес, сонымен қатар емдік және профилактикалық арнайы бағытқа ие. Құндылығы жоғары өнімдердің функционалдығын анықтайтын құрамдас заттардың әртүрлі топтары бар: диеталық талшықтар, дәрумендер, минералдар, полиқанқыпаған май қышқылдары, антиоксиданттар, пребиотиктер, пробиотиктер. Сүт өнімдерінің бірегейлігі адам ағзасын негізгі алмастырылмайтын қоректік компоненттермен қамтамасыз ету қабілетімен байланысты. Сүт өнімдеріне өсімдік шикізатын енгізу олардың функционалдылық қасиеттерін арттырады. Функционалды қоспалар құрамындағы минералдық заттар, дәрумендер, макро және микроэлементтер және т.б. адам ағзасы үшін маңызды болып табылады. Сүт өнімдерінің рецептуралық композицияларына әртүрлі өсімдік шикізатын енгізу перспективалық бағыт болып

табылады. Сүт шикізатын байыту үшін өсімдік шикізатының алуан түрлері қолданылады, мысалы жидектер, бұршақ дақылдары, жемістер, дәндер және түрлі майлы дақылдар, әртүрлі емдік қасиеттерге ие еліміздің түпкір-түпкірінде өсетін өсімдік түрлері және т. б.

Өсімдік шикізатын тандау критерийлерінің бірі оның тағамдық құндылығын арттыру, органолептикалық, тұтынушылық сипаттамаларын өзгерту, адам денсаулығын нығайту және өсімдік компоненттерінің аналогтарымен салыстырғанда арзандату арқылы қолданыстағы өнімдер желісінің ассортиментін кеңейту мүмкіндігі болып табылады.

Осы тұрғыда функционалдық мақсаттағы сүт өнімнің табиғи емдік қасиеттерін максималды түрде сақтауға мүмкіндік беретін шикізатты қалдықсыз өңдеу арқылы кешенді бақылау жүргізу. Осы тұрғыда жаңа сыр өнімін алуда және оны кешенді бақылауда біз еліміздің шығысында өсетін кәдімгі құлмақты өсімдік шикізаты ретінде таңдап алдық.

Кәдімгі құлмақ бұл жаңа ботаникалық топтастыруда кенептер (Cannabaceae) тұқымдасына жатады. Кәдімгі құлмақ (*Humulus lupulus*) көпжылдық шырмалып өсетін линарға жататын, шөптесін өсімдік. Ұзындығы 7 метрге дейін сабағы тікенектермен көмкерілген.

Өсімдік екі үйлі болып келеді. Аталық гүлдері сыпыртқы гүлшоғырларын түзеді, ал аналық гүлдері шоқпарбас гүл шоғырларына

жинақталған. Жабындық жапырақтары өсе келе жаңғақ тәрізді жемістерін көмкеріп «бұр» тәрізді күйге көшеді. Кәдімгі құлмақ маусым- шілде айларында гүлдеп, жемісі мен тұқымы қыркүйек айында пісіп жетіледі.

Құлмақтың морфологиялық ерекшеліктеріне тоқталсақ, құлмақ – жел арқылы тозанданатын, көпжылдық, екі үйлі өсімдік. Жер үсті бөлігі жақсы жетілген, өсімдікті су және минералдық заттармен қамтамасыз ететін тамыр жүйесі мықты жетілген. Түрі өзгерген жер асты өркендері құлмақтың көпжылдық тамырын қалыптастырады. Өндіріс жағдайларында тек қана аналық өсімдіктер өсіріледі[1].

Құлмақтың бүрі сыра қайнату өндірісінде міндетті әрі ауыстырылмайтын шикізат көзі болып табылады. Сыра қайнату өндірісінен басқа, құлмақ және оның қайта өңдеу өнімдері (эфир майлары, сығындылар, түйіршіктер) басқа да өндіріс салаларында кең қолданылуда, мысалы, нан пісіру, фармацевтика және косметика өндірісінде, сондай-ақ халық медицинасында жүйке жүйесін тыныштандыратын, бүйрек қабынуы кезінде, көкбауыр ауруларында, гастрит, ұйқысыздық және несеп айдағыш дәрі ретінде қолданылады[3].

Кәдімгі құлмақтың бүрлері биологиялық белсенді заттарға (ББЗ) өте бай, яғни эфир майлары, ащы гликозидтер, фитогормондар, органикалық қышқылдар, флавоноидтар (кверцетин, рутин, мирицетин,

кемпферол т.б.), В, РР, С, Н тобының дәрумендері, токоферол, аминқышқылдары, кумариндер, илік заттар, пектиндік заттар, алкалоидтар. Кәдімгі құлмақ белгілі бірқатар препараттардың құрамында және тағам құрамында биологиялық белсенді зат (ББЗ) ретінде кездеседі. Құлмақ препараттары нейротропты, қабынуға қарсы, жараға қарсы, капиллярларды күшейтетін, антиоксидантты, ауырсынуды басатын, тыныштандыратын әсерге ие[2,4,5].

Жұмыс барысында кәдімгі құлмақтың биологиялық ерекшеліктерімен қатар, химиялық құрамдары анықталды. Жұмыс барысында кәдімгі құлмақ Семей өңірінің орманшықтарынан жиналып алынды. Жинап алынған құлмақты таза, құрғақ бөлмеде табиғи жолмен кептірлді және құлмақ құрамына физика-химиялық зерттеулер жүргізілді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны – кәдімгі құлмақ. Эксперименттік зерттеулер Алматы қаласының ЖШС «Нутритест» сынақ зертханасында және «Alikhan Bokeikhan University» ББМ жүргізілді. Зерттеу әдістері: А, Дз, С тобының дәрумендері, В-каротин мөлшері МемСТ 12823-1-2014, МемСТ 14130-2010; аминқышқылдық құрамы МВИ-МН 1363-2000; Құлмақ құрамындағы ылғалдылықтың массалық үлесі МемСТ 54731-2011 бойынша анықталды. Кәдімгі құлмақтың химиялық қасиеттері 1- кестеде берілген.

Зерттеу

нәтижелері

Кесте 1- Кәдімгі құлмақтың физикалық –химиялық көрсеткіштер

№	Көрсеткіштер атауы,өлшем бірлігі	Кәдімгі құлмақ
Дәрумендер, мг/100г		
1	А, дәрумені	2,754±0,275
2	Дз, дәрумені	74,20±7,42
3	С, дәрумені	35,605±3,561
4	β -каротин	0,071±0,003

1-кесте нәтижесі кәдімгі құлмақтың құрамында А, Дз, С тобының дәрумендері, β -каротин бар екендігін көрсетті.

Кесте 1.1 – Кәдімгі құлмақтың химиялық құрамы

№	Шикізат	Мөлшері
1.	Су	14,54 %
2.	Сапониндер	100
3.	Алкалоидтар	0,066 %
4.	Дубильдік заттар	3,8 %
5.	Минералдық заттар	7-8%

1.1-кесте нәтижесі бойынша кәдімгі құлмақтың құрамындағы иілік заттар айтарлықтай жоғарғы көрсеткішке ие (3,8 %) болды.

Кесте 2-Кәдімгі құлмақтың аминқышқылдық құрамы, мг/л

№	Аминқышқылдарының атауы	Мөлшері
1.	Аспарагин қышқылы,мг	1403,14±140,31
2.	Глутамин қышқылы,мг	1494,07±149,41
3.	Серин,мг	422,23±42,22
4.	Гистидин,мг	303,67±30,37
5.	Глицин,мг	437,75±43,78
6.	Треонин,мг	375,62±37,56
7.	Аргинин,мг	870,68±87,07
8.	Аланин,мг	505,31±50,53
9.	Тирозин,мг	209,49±20,95
10.	Цистеин,мг	24,65±2,47
11.	Валин,мг	427,49±42,75
12.	Метионин,мг	65,13±6,51
13.	Фенилаланин,мг	401,87±40,19
14.	Лейцин,мг	557,04±55,70
15.	Изолейцин,мг	370,13±37,01
16.	Лизин,мг	490,65±49,07
17.	Триптофан,мг	10,05±1,00
18.	Пролин,мг	1002,55±100,26

Кәдімгі құлмақтың аминқышқылдық құрамын талдау нәтижесі оның құрамында барлық алмастырылмайтын аминқышқылдарының сақталатындығын көрсетті.

Кесте 3-Кәдімгі құлмақтың элементтік құрамы, мг/кг

№	Al	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Be	Br
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	300±50	0.8±0.1	4.5±0.7	2.7±0.4	3.8±0.6	25±4	0.80±0.20	190±30
2	10	11	12	13	14	15	16	17
	Mo	Pb	Ca	Fe	K	Mg	-	-
	1.8±0.3	1.0±0.2	13000±1900	330±50	23600±3500	4600±680	-	-

Кәдімгі құлмақтың элементтік құрамына келетін болсақ адам ағзасына қажетті бірқатар элементтердің бар екендігін көруге болады. Мысалы кәдімгі құлмақтың құрамындағы магнийге келсек, магний мөлшері жүрек пен бұлшықеттің жай-күйіне тікелей ықпал етеді.

Сондай-ақ калий адам ағзасындағы көптеген қасиеттер мен қызметтерді атқарады. Соның арқасында бұлшық еттер қалыпты жұмыс істейді, жүйке импульстерінің берілуі орын алады, сонымен қатар қан тамырларының тұтастығы қамтамасыз етіледі. Кальций сүйек тінінің негізгі элементі болғандықтан, оның ағзада жеткілікті мөлшерде болуы сүйек қаңқасының дұрыс қалыптасуы және дамуы сүйек сынғыштығының алдын алу үшін маңызды. Жүкті

әйелдер мен балаларға әсіресе белсенді өсу кезеңінде кальций қажет. Егде жастағы адамдарға кальций жетіспеушілігі остеопороздың негізгі себебі болып табылады.

Бүгінде магнийдің тәуліктік мөлшерін алуға болатын көптеген тәсілдер бар. Солардың ішінде ең тиімдісі, әрине, дұрыс тамақтану болып табылады.

Қорытынды

Қорыта келгенде кәдімгі құлмақтың құрамында барлық аламастырылмайтын аминқышқылдары, дәрумендердің түрлері, сапониндер, алкалоидтар, иілік заттар бар екендігін көрсетті.

Кәдімгі құлмақтың құрамындағы иілік заттар айтарлықтай жоғарғы көрсеткішке ие (3,8 %) болды. Иілік заттардың әртүрлі жараға

қарсы тұру, қан тамырларының қалпына келтіретіру, ауруды бәсеңдететін қасиеттеріне ие.

Құрмақ құрамындағы ылғалдылықтың массалық үлесі МемСТ 54731-2011 бойынша анықталды. Ылғалдылықтың массалық үлесі нормаға сәйкес келді. Массалық ылғалдық мөлшері 75% құрады.

Сондай-ақ адамзатқа қажетті А, D3, С, β-каротин сияқты дәрумендер тобы, алмас-тырылмайтын аминқышқылдары (гистидин, треонин, валин, метеонин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, триптофан), және макро-элементтер (Fe, Mg, Ca, K) мен микро-элементтер (Al, Cu, Zn, Ni, Cr, Mo, V, Se, Sr, Pb), илік заттар, флавоноидтар, алкалоидтар және сапониндер бар екендігі анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Рабинович, А. М. Хмель обыкновенный // Сад и огород. – 2001. – № 5. – С. 58-59.
2. Годованный, А.А. Хмель и его использо-вание/ А.А. Годованный. – Киев, 1990. – 330 С.

3. Хмель и хмелевые препараты в пивоварении / И. С. Ежов [и др.]; под общ.ред. И. С. Ежова – М.: Лег.и пищ. пром., 1982. – 157 с.

4. Латыпова Г.М., Пупыкина К.А., Закиева С.В./Разработка показателей качества листьев хмеля обыкновенного- г.Уфа, 1986.-37 с.

5. Шмидт, Л.Г. Горькие вещества хмеля и методы их анализа / Л.Г. Шмидт. – М., 1964. – 64 с.

REFERENCES

1. Rabinovich, A. M. Hmel' obyknovennyj // Sad i ogorod. – 2001. – № 5. – S. 58-59.
2. Godovannyj, A.A. Khmel' i ego ispol'-zovanie/ A.A. Godovannyj. – Kiev, 1990. – 330 S.
3. Khmel' i khmelevye preparaty v pivovarenii / I. S. Ezhov [i dr.]; pod obshch.red. I. S. Ezhova – M.: Leg.ipishch. prom., 1982. – 157 s.
4. Latypova G.M., Pupykina K.A., Zakieva S.V./Razrabotka pokazatelej kachestva list'ev khmelya obyknovennogo- g.Ufa, 1986.-37 s.
5. Shmidt, L.G. Gor'kie veshchestva khmelya i metody ikh analiza / L.G. Shmidt. – M., 1964. – 64 s.

DEVELOPMENT OF NEW FOOD PRODUCTS FROM MILLET

¹SH.Y. KENENBAY*, ²I.I. BADMAEVA, ¹ZH.R. SOVETKALIEVA

(¹JSC "Almaty Technological University", Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100.

²"East Siberian State University of Technology and Management, Buryatia, 670033, ",
Klyuchevskaya Street 40B, p. 1, Ulan-Ude)

E-mail of the corresponding author: sh.kenenbai@atu.kz*

Proper nutrition can give us health, longevity and beauty. It assumes that the body regularly needs the necessary amount and many nutrients such as proteins, carbohydrates, fats, water, minerals, vitamins should be supplied in optimal proportions. In Kazakhstan, wheat is industrially produced only millet and semi-artisanal products such as "tari", "talkan" and "zhent" are produced. And wheat is an ideal product that can be attributed to the right raw materials, since the fact that it does not contain gluten, the raw materials are rich in B vitamins and protein. The research and development of the technology of the national cereal product talkan, creates an opportunity to expand the range of products, enrich the food market and the consumer's diet with a new cereal product rich in irreplaceable components, and developed taking into account forgotten original traditions and national culture. The analysis was carried out in the laboratory of Almaty Technological University. The calculated part of the finished product was analyzed to determine the chemical composition, the content of micro and macroelements. We have developed the technology of PN Talkan preserving all the useful properties. At the stage of approval of regulatory and technical documents for the production of PN Talkan. In this research work, the traditional product was improved in a new, most useful format. The technology of low-calorie millet talkan has been developed.

Keywords: wheat, talkan, millet, proper nutrition, lactose, buckwheat milk powder.

ТАРЫДАН ЖАҢА ӨНІМ ДАЙЫНДАУ

¹Ш.Ы. КЕНЕНБАЙ, ²И.И. БАДМАЕВА, ¹Ж.Р. СОВЕТҚАЛИЕВА

(¹«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би к-сі, 100.

²«Шығыс-Сібір Ұлттық Технология және Басқару Университеті», Бурятия, 670033,
Ключевская к, 40В, Улан-Удэ)

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

Қазақстанда тарыдан өнеркәсіптік жолмен тек тары өндірілсе, жартылай қолөнер әдісімен «таре», «талқан», «жент» сияқты өнімдер шығарылады. Ал тары - дұрыс шикізатқа жатқызуға болатын тамақша өнім, өйткені оның құрамында глютен жоқ, шикізат В тобының дәрумендері мен ақуызға бай. Талқан ұлттық дәнді дақылдарының технологиясын зерттеу және әзірлеу, өнім ассортиментін кеңейтуде, азық-түлік нарығы мен тұтынушы рационын жаңа дәнді дақылдармен байытуда алмастырылмайтын құрамдас бөліктерге бай өнім және ұмытылып бара жатқан төл дәстүрлер мен ұлттық мәдениетті ескере отырып жасалуында. Талдау Алматы технологиялық университетінің зертханасында жүргізілді. Дайын өнімнің есептелген бөлігі химиялық құрамын, микро және макроэлементтердің құрамын анықтау үшін талданды. Біз барлық пайдалы қасиеттерін сақтай отырып, PN Talkan технологиясын әзірледік. PN Talkan өндірісінің нормативтік-техникалық құжаттары бекіту сатысында. Бұл зерттеу жұмысында дәстүрлі өнім жаңа, ең пайдалы форматта жетілдірілді. Төмен калориялы тары талқанның технологиясы жасалды.

Негізгі сөздер: тары, талқан, тары, дұрыс тамақтану, лактоза, қарақұмық құрғақ сүті.

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ ПШЕНА

¹Ш.Ы. КЕНЕНБАЙ, И.И. БАДМАЕВА², Ж.Р. СОВЕТКАЛИЕВА¹

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

²«Восточно-Сибирский Государственный Университет Технологий и Управления, Бурятия, 670033, », улица Ключевская 40В, стр. 1, Улан-Удэ)
Электронная почта автора-корреспондента: sh.kenenbai@atu.kz*

Правильное питание способно подарить нам здоровье, долголетие и красоту. Оно предполагает, что организм регулярно нуждается в необходимом количестве и в оптимальных соотношениях многих питательных веществ, таких как, белки, углеводы, жиры, вода, минеральные вещества, витамины. В Казахстане из проса промышленным способом вырабатывают только пшено и полукустарными способами производят такие продукты как «тары», «талкан» и «жент». А пшено – это идеальный продукт, который можно отнести к правильному сырью, так как тем, что в нем нет глютена, сырье богато витаминами группы В и белком. Исследование и разработка технологии национального крупяного продукта талкан, позволяет расширить ассортимент выпускаемой продукции, обогатить продовольственный рынок и рацион потребителя новым крупяным продуктом, богатым незаменимыми компонентами, и выработанным с учетом забытых самобытных традиций и национальной культуры. Анализы проводились в лаборатории Алматинского технологического университета. Расчетную часть готового продукта анализировали на определение химического состава, содержания микро- и макроэлементов. Нами разработана технология PN Talkan с сохранением всех полезных свойств. Нормативно-техническая документация на производство PN Talkan находится на стадии согласования. В данной научно-исследовательской работе совершенствовался традиционный продукт в новом, наиболее полезном формате. Разработана технология низкокалорийного талкана из пшена.

Ключевые слова: пшено, талкан, просо, правильное питание, лактоза, гречневое сухое молоко.

Introduction

Millet is the most common type of cereal. In the market, wheat occupies the fifth place in terms of consumption after rice, buckwheat, oatmeal and peas. And in terms of taste and nutritional advantages, millet ranks first among cereals, is also the most nutritious and less allergenic.

According to the place of origin, wheat can be of different varieties. It is divided into three grades: the highest, the first, the second.

In terms of fat content, only oatmeal is ahead of millet, and in terms of protein content it surpasses rice and barley. But 100g of the product is biologically 3.5% fat, 3.25% ash, 13.8% protein, 19.9% carbohydrates, 8.67% water. Wheat is rich in vitamins, especially B vitamins and amino acids, starch, fiber and minerals. In particular, the composition contains thiamine, nicotinic acid, folic acid, vitamins B6, B2, B3 and biotin [1].

By origin, millet – shingle represents whole grains, but in the process they are cleaned of flower films.

Light bitterness and characteristic shine - this is the feature of the grain, because of this characteristic it is rarely used in the preparation

of cereals. With the help of special grinding or crushing, wheat is cleaned from flower films, partly from fruit and seed shells. Such wheat does not shine like millet shingles, but has a bright yellow color. And this property allowed it to cook faster than normal, and it is ideal for cooking casseroles and porridges. A by-product from millet processing is also used - millet crushed. Due to the crushed kernels, it cooks very quickly. From dark wheat, crumbly porridge is obtained, and from light on the contrary.

The nutritional value wheat is very high, during cooking the volume increases 6-7 times [2].

Millet in the future will play an important role in ensuring food security not only in African and Asian countries, but also in Kazakhstan. Cereals obtained from millet have high nutritional value and good taste qualities, it is also added to various flour, meat and dairy products.

Traditional millet foods and beverages are produced and consumed by the inhabitants of Africa, India, China, Eastern Europe and Eurasia. Porridge, tortillas, soft drinks, alcoholic beverages, snacks and various seasonings are prepared from millet [3].

Millet can be used as an alternative product to control weight and reduce the risk of developing chronic diseases such as diabetes mellitus [4].

According to the conclusion of the literary review, the Kazakh national cereal product talkan is a good basis for the production of instant food concentrates. It has a shortened duration of bringing to full readiness or it can be eaten independently, in some cases mixed with flavoring additives.

The purpose of this work is to develop the technology of a national cereal product of high quality.

To achieve this goal, the following tasks were defined:

- Sorption properties of millet have been studied and the optimal solution of the technological process has been determined;
- Studies have been conducted to improve the overall nutritional and sensory characteristics of food;
- Quality analyses of the received products were carried out;
- Formulations based on talkan have been developed, regulatory documents (patents) have

been approved and cost-effectiveness assessments have been carried out.

The problem of the study is that the production technology of the finished consumed talkan contains sugar, which in turn is contraindicated for people suffering from diabetes.

The way to solve this problem is to replace granulated sugar with stevia. Stevia is a sweetener, does not increase blood sugar levels due to the low carbohydrate content of the composition (0.1g per 100g of the product).

The practical significance of this research work lies in the fact that the production of this product under study from millet will create a product that meets the requirements of the modern consumer.

Crushed talkan itself, as a raw material, is a 100% natural product. It has no sugar, additives and preservatives. This is not a dietary supplement, but a full and healthy meal.

Millet contains: proteins, carbohydrates, zinc, magnesium, iron, calcium, copper, selenium, as well as dietary fiber.

Table 1 – Nutritional value of wheat.

Product name	Content in 100g, %				Energy value 100g, kcal
	Proteins	Fats	Carbohydrates	Water	
Wheat	5,88	1,50	33,58	7,77	162,93

Table 1 shows the indicators of the nutritional value of wheat per 100g of product.

It has been established that technological and hydrothermal millet processing, soaking, fermentation and malting affect the content of phyto chemicals and their antioxidant activity of cereals is proposed. An innovative method [5], and degreasing and hydrothermal treatment of millet affect the phenolic content and antioxidant potential of the grain. Millet-like cereals have beneficial health-improving properties, in particular antioxidant activity [6].

There are a variety of millet products, including porridge, tortillas, steamed and rice products, soft drinks, alcoholic beverages (beer, wine and alcohol), snacks and spices [7].

Materials and methods

Production of PN Talkan using specially selected millet.

For the development of Talkan PN, specially selected wheat with a special cleaning and crushing technology was chosen as the object of research.

Technological process of grain peeling:

At the beginning of the process, the millet goes through primary processing. Fried until medium golden brown on the appropriate equipment.

When wheat is fried at 160C for 15-20 minutes, the grain peeling coefficient is much lower compared to non-fried grains by 3.1-3.6%. These indicators are within the recommended peeling rate. If the temperature is increased during the peeling process, the duration of the peeling coefficient treatment is significantly reduced below the recommended norm.

Studies have shown that some varieties of millet wheat may be suitable for fresh pasta, but quality improvement is provided by optimizing the formulation or processing [8].

During the production of talkan, grains of various cereals (wheat, barley, etc.) are subjected to heat treatment with subsequent grinding. The grains are cleaned from foreign impurities,

heat treated (10 minutes at a temperature of 1500C), cooled, crushed (0.25-0.7 mm). To reduce the duration of heat treatment, the grains are first crushed, and then fried [9].

This leads to a tighter fit of the color films to the core after intensive heat treatment. The minimum peeling coefficient at a temperature of 190C for 30 minutes is 90.3%, compared with the norm, it is 4.7% lower.

It is investigated that it is impossible to obtain a whole grain kernel when peeling. Its content decreases from 3.62% to 0.07% due to an increase in the intensity of frying.

Temperature from 160C (15 minutes) up to 200C (45 minutes). At a temperature of 180 or 190C with 45 minutes, the flour content reaches maximum values. This means that the degree of change in the mechanical properties of millet is proportional to the degree of temperature change [10].

The next process is the grinding process.

Crushed wheat is called "talkan". In a separate container, 30 g of ready-made talkan, 10 g of buckwheat milk powder, 2 g of stevia and 0.1 g salt are added. Thoroughly mixed. Add the finished portion to a special eco cup, 250g in size.

Studies on the indicators of quality, protein, fats and carbohydrates of products were

carried out in the laboratories of the Almaty Technological University.

Research results and their discussion

During the execution of all the tasks of the research work, several analyses were carried out at the ATU University. Patents and literature sources on the topic of millet and millet were analyzed.

Production technology of PN – Eco Talkan:

Grain processing for talkan production was carried out in the following sequence:

- Cleaning of grain from impurities on a sieve with a diameter of 2 – 3 mm;
- Obtaining good-quality grains by the descent of a sieve with a diameter of 1.5 mm;
- Grinding of grain to the size of 1 mm; 2 mm; 3 mm; 4 mm; 5 mm;
- Heat treatment of grain grinding products in a convective dryer at temperatures of 150C; 160C; 170C; 180C; 200C with an exposure of 15 to 50 minutes;
- Cooling of the resulting talkan to a temperature not exceeding the ambient air temperature by more than 6 – 8C.

The ingredients described in the recipe were selected.

The formulation and technology of which is given in Table 2.

Table 2 – Formulation of PN Talkan.

Names of components	Net weight, g per 42g of product
Wheat	30
Buckwheat milk powder	10
Stevia	2
Salt	0,1
Output	42

Table 2 shows the required amount of ingredients per serving of the product.

Table 3 – Nutritional value of PN Talkan.

Product name	Product weight, g	Content of components in the product, g			EC, kcal
		Pro-teins	Fats	Carbohydrates	
Prototype of Talkan from wheat	100	10,2	1,3	67,7	428,6
PN – Eco Talkan	100	7,57	0,78	42,3	303,87

According to Table 3, it was found that the nutritional value of PN – Eco Talkan is equal to the following indicators: proteins-7.57

g; fats-0.78 g; carbohydrates-42.3 g and energy value-303.87 kcal per 100 g of the product.

The nutritional value of the prototype – wheat Talkan is equal to the following indica-

tors: proteins-10.2 g; fats-1.3 g; carbohydrates-67.6 g and energy value-428.6 kcal per 100 g of the product.

Comparing these results, it can be concluded that PN – Eco Talkan contains a small

amount of carbohydrates compared to the prototype. This study means that the product is usable for people who want to stick to proper nutrition.

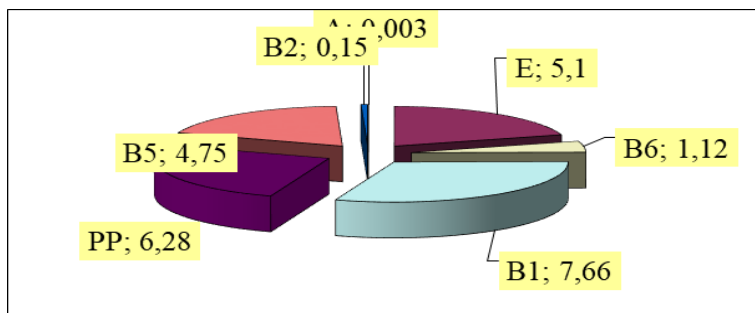


Figure 1. Vitamin content in the product, (mg%)

The amount of vitamins in the product according to Figure 1, %:

Vitamin A – 0.003%; vitamin E – 5.1%; B6 – 1.12%; B1 – 7.66%; PP – 6.28%; B5 – 4.75%; B2 – 0.15%.

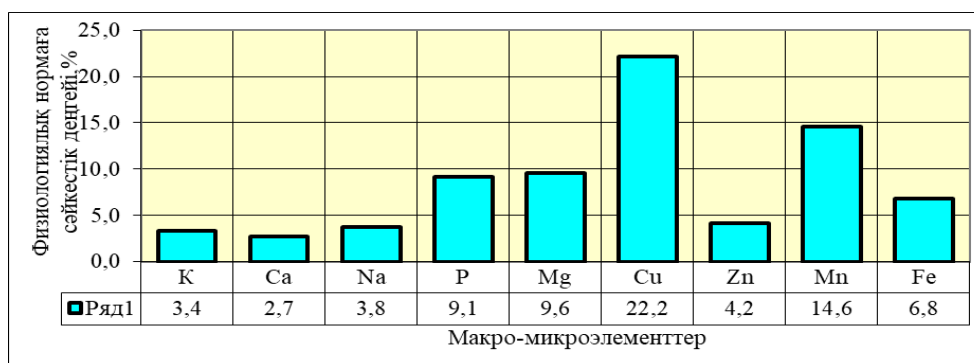


Figure 2 – The content of macronutrients and trace elements, mg/% in the product

In Figure 2 in the diagram, the indicators of macro-microelements in the product are calculated. The largest indicators are: Cu – 22.2%; Mn – 14.6%; Fe – 6.8%.

The composition of the product is very rich in macro - and microelements. Due to this, it is

recommended to consumers as a very digestible and nutritious product. Due to the fact that one-day energy is well absorbed by our body, consumers feel very cheerful during the day.

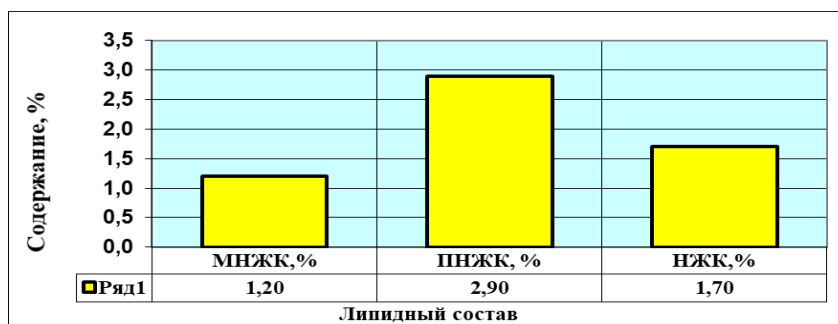


Figure 3 – The content of MNFA (Monounsaturated fatty acids), PUFA (Polyunsaturated fatty acids), EFA (Essential fatty acids), %

Figure 3 shows the content of MNFA, PUFA, and EFA in the product. The diagram shows that the content of various fatty acids is significantly less.

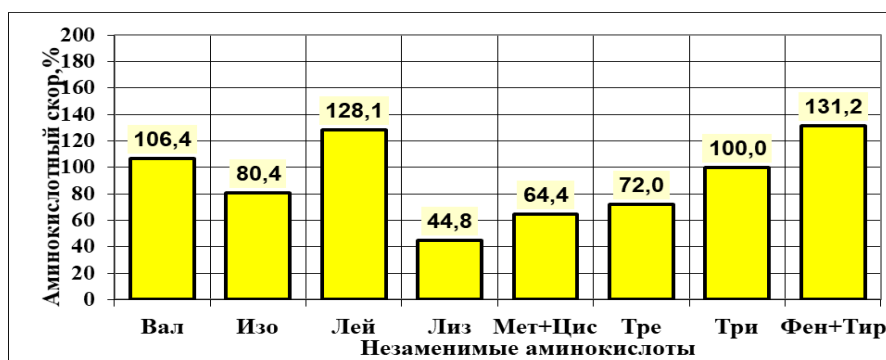


Figure 4 – Amino acid rate indicators, %

Figure 4 shows the result of the amino acid rate indicators. The result shows that the amino acid rate of Valine is 106.4%; Leucine is 128.1; Tryptophan is 100% and Phenylalanine is 131.1. These indicators mean that the developed

product contains a sufficient amount of amino acids for the daily norm.

According to the parameters of the talkan PN, the physico-chemical parameters of the finished product were shown in Table 4.

Table 4 – Physical and chemical parameters of Talkan PN, %.

Physico-chemical parameters, %	
Mass fraction of proteins	10,17± 0,15
Mass fraction of fats	1,14± 0,02
Mass fraction of carbohydrates	67,45±1,01
Mass fraction of ash content	1,56±0,02
Mass fraction of starch	51,89±0,77
The mass fraction of fiber	5,04±0,07
Dry matter content	89,86±1,34
Mineral elements, %	
Calcium	9,27±0,13
Carbohydrate composition, %	
Sucrose	4,45±0,05
Maltose	1,14±0,03
Glucose	3,55±0,05
Fructose	0,95±0,02
Lactose	Not detected

Based on the results of the research of this scientific work, we have created a product that meets all the requirements of a healthy diet, for modern consumers, including people with high blood sugar, and for those who keep a health-improving diet, and this product will help improve the body.

Conclusion

In the process of researching the development of PN Talkan technologies, a thorough study was carried out, an individual approach was made to each ingredient, a series of analyses were carried out to determine the quality

indicators of the product. The analysis was carried out in the laboratory of Almaty Technological University. The calculated part of the finished product was analyzed to determine the chemical composition, the content of micro and macroelements. We have developed the technology of PN Talkan preserving all the useful properties. At the stage of approval of regulatory and technical documents for the production of PN Talkan.

REFERENCES

1. Technology of food production: Textbook. In 2 parts. Part 1 / G. Esirkep. - Almaty: «Bastau», 2017. - 304 p
2. Yanova M.A., Kolesnikova N.A., Muchkina E.Ya., Research of millet and its processed products [Text] // Bulletin of KrasGAU. – 2015. No.11, pp. 130 – 135. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-prosa-i-produktov-ego-pererabotki>
3. Potential use of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Eurasian Union of Scientists (EU) #7(76), 2020 in Brazil: food safety, processing, health benefits and food products. International Food Research, Volume 109, pp. 175-186. Amanda M. Diaz-Martins, Kênia Letícia F. Pessanha, Sidney Pacheco, José Avelino S. Rodrigues, Carlos Vanderlei Peeler Carvalho.
4. Potential use of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) in Brazil: food safety, processing, health benefits and food products. International Food Research, Volume 109, pp. 175-186. Amanda M. Diaz-Martins, Kênia Letícia F. Pessanha, Sidney Pacheco, José Avelino S. Rodrigues, Carlos Vanderlei Peeler Carvalho.
5. Chapter 41: Millet grain processing and effects on non-nutritive antioxidant compounds. Processing and impact on the active components of food products, 2015, pp. 345-352. Fereydun Shahidi, Anoma Chandrasekhara
6. The effect of processing on the antioxidant activity of millet grain. Food Chemistry, Volume 133, Issue 1, July 1, 2012, pp. 1-9. Anoma Chandrasekhara, Marian Naczek, Fereydun Shahidi
7. Chapter 9: Traditional sorghum and millet food and beverages and their technologies. Sorghum and Millet (second edition), 2019, Pages 259-292. John R. N. Taylor, Kwaku G. Duodu.
8. Culinary qualities, digestibility and sensory properties of millet pasta under the influence of amylose content and prolamine profile. LWT, Volume 99, January 2019, Pages 1-7 Ingrid G. Cordelino, Catherine Teal, Loma Inamdar, Zata Vickers, Baraem P. Ismail
9. D.M. Borodullin, M.T. Shulbaeva, O.N. Musina, B.M. Shepieva. Innovative technology for obtaining talgan as a component of functional food products that take into account national food traditions. ISSN 2313-1748 Food Processing: Techniques and Technology, 2017, Vol.46, No 3
10. Zharkeev, Murat Kakimzhanovich. Development of technology of the national cereal product: dissertation ... Candidate of Technical Sciences: 05.18.01 / Murat Kakimzhanovich Zharkeev; [Place of protection: Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky]. - Moscow, 2011. - 176 p.: ill. RGB OD, 61 12-5/685. URL: <http://www.dslib.net/tehnologiya-zernovyx/razrabotka-tehnologii-nacionalnogo-krupjanogo-produkta.html>.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАКЕТОВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

¹А.Т. ТОҚТАРБАЕВА*, ²Р.О. ЖИЛИСБАЕВА, ³А.А. ТАЛАСПАЕВА

¹(АО «Алматинский технологический университет», Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, 100)
Электронная почта автора-корреспондента: akerke.toktarbaeva@gmail.com*

В статье представлен анализ результатов проведенного исследования физико-механических свойств пакетов материалов различного состава для форменной одежды солдат. Актуальность статьи в следующем: в настоящее время одной из актуальных проблем является несоответствие форменной одежды требованиям потребителей, недостаточность отечественной, качественной, доступной формы одежды для военнослужащих, отсутствие исследований в Казахстане по производству теплоизоляционных, в том числе нетканых материалов. Производство нетканых материалов занимает особое место среди отраслей текстильной промышленности, так как специфические свойства этих материалов позволяют не только широко их использовать в качестве заменителей тканей, трикотажа, но и создавать полотна с принципиально новыми свойствами. Ввиду этого нетканые материалы из отечественного сырья были представлены как теплоизоляционные материалы при обработке изделий для солдат. Целью статьи является изучение свойств пакета материалов для проектирования форменной одежды для военнослужащих. Особенностью предложенной технологии при разработке форменной одежды является использование в пакете материалов, в качестве утепляющего слоя нетканый материал из отечественной шерсти в различных сочетаниях. Экспериментальные исследования свойств нетканых утепляющих материалов проводились с использованием стандартных методов в лабораторных условиях.

Ключевые слова: нетканый материал, верблюжья шерсть, отечественное сырье, форменная одежда, пакет материалов, воздухопроницаемость.

ӘСКЕРИ ЖАУЫНГЕРЛЕРДІҢ ФОРМАЛЫҚ КИІМІНЕ АРНАЛҒАН МАТЕРИАЛ ПАКЕТТЕРІНІҢ ЗЕРТТЕМЕСІН ТАЛДАУ

¹А.Т. ТОҚТАРБАЕВА*, ²Р.О. ЖИЛИСБАЕВА, ³А.А. ТАЛАСПАЕВА

¹(«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, Алматы қ., Төле би көш., 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: akerke.toktarbaeva@gmail.com*

Мақалада әскери жауынгерлердің формалық киіміне арналған әр түрлі құрамдағы материал пакеттерінің физико-механикалық қасиеттеріне жүргізілген зерттеу нәтижелерінің талдамасы келтірілген. Мақаланың өзектілігі келесідей, қазіргі таңда формалық киімнің тұтынушылардың талаптарына сәйкес келмеуі, әскери қызметшілер үшін отандық, сапалы, қолжетімді киім нысанының жеткіліксіздігі, Қазақстанда жылу сақтағыш, оның ішінде беймата материалдарды өндіру бойынша зерттеулердің болмауы өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Беймата материалдардың өндірісі тоқыма өнеркәсібі салаласында ерекше орын алады, себебі бұл материалдардың ерекше қасиеттері оларды мата, трикотаж алмастырғыштар ретінде кеңінен қолдануға ғана емес, сонымен қатар түбегейлі жаңа қасиеттері бар жаймалар жасауға мүмкіндік береді. Осыған байланысты отандық шикізаттан өндірілген беймата материалдар сарбаздарға арналған бұйымдарды жобалау кезінде жылу сақтағыш материалдар ретінде ұсынылды. Мақаланың мақсаты әскери қызметшілерге арналған формалық киімді жобалауға арналған материалдар пакетінің қасиеттерін зерттеу болып табылады. Отандық шикізатты кеңінен пайдалану үшін жаңа материалдың бірнеше нұсқаларын әзірлеу кезінде ұсынылған технологияны қолданудың ерекшелігі-түйе мен қой жүнін өңдеу негізінде беймата материалдарын өндіру. Беймата жылытқыш материалдардың қасиеттерін эксперименттік зерттеу зертханалық жағдайда стандартты әдістерді қолдана отырып жүргізілді.

Негізгі сөздер: беймата материалы, түйе жүні, отандық шикізат, формалық киім, материал пакеті, ауа өткізгіштік.

ANALYSIS OF THE RESEARCH OF PACKAGES OF MATERIALS FOR MILITARY UNIFORMS

¹A.T. TOKTARBAYEVA*, ²R.O. ZHILISBAYEVA, ³A.A. TALASPAYEVA

¹(«Almaty Technological University» JSC, Kazakhstan, city of Almaty, Tole bi str., 100)

Corresponding author e-mail: akerke.toktarbaeva@gmail.com*

The article presents an analysis of the results of a study of the physical and mechanical properties of packages of materials of various compositions for soldiers' uniforms. The relevance of the article is as follows: currently, one of the urgent problems is the inconsistency of uniforms with consumer requirements, the insufficiency of domestic, high-quality, affordable uniforms for military personnel, the lack of research in Kazakhstan on the production of thermal insulation, including non-woven materials. The production of nonwovens occupies a special place among the branches of the textile industry, since the specific properties of these materials allow not only their widespread use as substitutes for fabrics, knitwear, but also to create canvases with fundamentally new properties. Therefore, non-woven materials from domestic raw materials were presented as thermal insulation materials when processing products for soldiers. The purpose of the article is to study the properties of a package of materials for designing uniforms for military personnel. A feature of using the proposed technology in the development of several variants of a new material for the widespread use of domestic raw materials is the production of non-woven material based on a combination of camel and sheep wool by needle method. Experimental researches of the properties of nonwoven insulation materials were carried out using standard methods in laboratory conditions.

Keywords: non-woven fabric, camel wool, domestic raw materials, uniforms, package of materials, breathability.

Введение

В настоящее время производство нетканых материалов – перспективная и эффективная часть легкой промышленности как отрасли. В его состав входят технологические конструкции материалов, повышающие производительность труда и сокращающие время изготовления. Синтетические материалы широко используются из-за их невысокой стоимости и повышенных характеристик, которые широко используются в быту, медицине, промышленности [1].

Целью статьи является разработка нетканых материалов, используемых в качестве утеплителя в форменной одежде для военнослужащих на основе изучения оптимального варианта материала, произведенного из натурального отечественного сырья (шерсть).

Особенностью использования предлагаемой технологии является разработка нескольких вариантов нового, нетканного материала из отечественного сырья на основе сочетания верблюжьей и овечьей шерсти иглопробивным способом [2].

Верблюжья шерсть является ценным сырьем для текстильной промышленности благодаря своим технологическим и эксплуатационным свойствам [3].

Материалы и методы исследований

Разрабатываемые нетканые материалы, полученные иглопробивным способом, изготавливаются из натуральной верблюжьей шерсти, которые могут быть использованы в качестве наполнителя (утеплителя) в пакете одежды военнослужащих, обладающих теплозащитными свойствами. Варианты новых нетканых материалов указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Экспериментальные образцы нетканых материалов

№	Внешний вид	Слой	Состав	Метод соединения	Толщина, мм	Поверхностная плотность, г/м ²
1	2	3	4	5	6	7
1		1 слой верблюжьей шерсти	100%	Иглопробивной	5,15	230
2		2 слоя верблюжьей шерсти	100%	Иглопробивной	8,3	235
3		Верблюжья шерсть Овечья шерсть	50% 50%	Иглопробивной	8,04	260
4		Верблюжья шерсть Овечья шерсть	70% 30%	Иглопробивной	9,23	280

Результаты и их обсуждение

В результате полученных характеристик наиболее приемлемым с повышенными эксплуатационными показателями в качестве эффективного утеплительного материала выбран образец №1 (табл. 1).

Материалы для изготовления форменной одежды должны изготавливаться из сырья особого состава по ГОСТ 12.4.184-97 и обладать определенными гигиеническими, физико-механическими и защитными свойствами.

Для производства форменной одежды используются высокотехнологичные современные ткани различного состава, в том числе натуральные (хлопчатобумажные, льняные) ткани, в зависимости от назначения и условий использования изделия [4,5].

Для разработки рационального пакета материалов были отобраны различные образцы основных и подкладочных материалов согласно регламентирующим документам (таблица 2) [6].

Таблица 2 - Описание основных и подкладочных тканей

Название	Состав	Тип пропитки	Назначение
1	2	3	4
Рипстоп	Пэ 80%, вискоза 20%	С водоотталкивающей пропиткой	основная ткань
Гарант	Хлопок 50%, ПЭ 50%	С водоотталкивающей пропиткой	основная ткань
Грета №1	Хлопок 53%, Пэ 47%	С водоотталкивающей пропиткой	основная ткань
Хлопок	Хлопок 80%, Рэ 20%	-	подкладочная ткань
Полиэфир	100% полиэфир	Антистатическая пропитка	подкладочная ткань
Полиэфир	100% полиэфир	-	подкладочная ткань
Вискоза	100% вискоза	-	подкладочная ткань
Шелк	Плотный шелк 80%, Пл 20%	-	подкладочная ткань

В результате были разработаны варианты пакетов состоящие из основных, утеплительных и подкладочных тканей для форменной одежды в соответствии с рисунком 1.

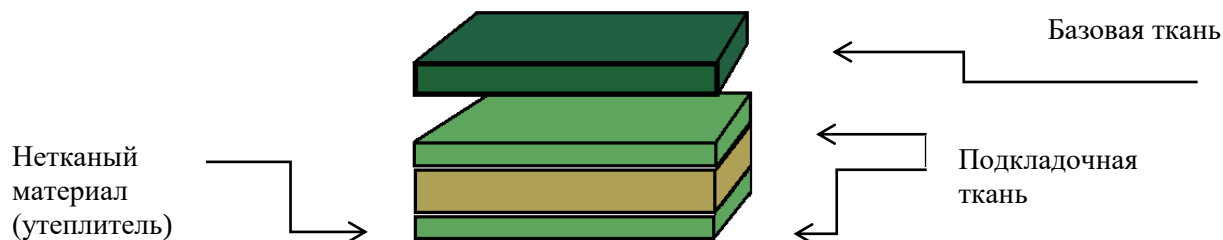


Рисунок 1 - Принципиальная схема ткани в комплекте съемной одежды

Для определения физико-механических качеств пакетов используемых в форменной одежде были проведены исследования на воздухопроницаемость.

Исследование проводилось на Metrotex 160 по ГОСТ 12088-77 (рис. 2). Настоящий стандарт применяется к обычным тканям,

тканям военного назначения, специальной одежде, трикотажным полотнам, нетканым материалам, войлоку, меху [7,8].

Воздухопроницаемость каждого образца рассчитывалась по следующей формуле (1) Результаты представлены в таблице 3.

$$Q = V_{\text{ср}} * 10000 / S * \tau, \quad (1)$$

где: $V_{\text{ср}}$ - среднее значение воздухопроницаемости одного образца, дм^3 ;
 S – тестовая площадка; см^2
 τ – время испытания, с.



Рисунок 2 - Определение воздухопроницаемости пакета материалов

Таблица 3 - Результаты исследования пакетов материалов на воздухопроницаемость

№	Тип пакета	Слой	Площадь измерительной трубы, см^2	Время эксперимента, P	Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$
1	2	3	4	5	6
1	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Рипстоп 1 ВШ Хлопок	20	60	409,6
2	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Рипстоп 1 ВШ Пэ	20	60	455,5
3	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Рипстоп 2 ВШ Вискоза	20	60	460,8
4	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Гарант 1 ВШ Вискоза	20	60	393,3
5	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Гарант 1 ВШ Хлопок	20	60	463,3
6	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Грета №1 2 ВШ ПЭ (антист.)	20	60	465
7	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Грета 1 ВШ Вискоза	20	60	424,2



Рисунок 3 - Индикаторная диаграмма воздухопроницаемости пакета материалов

В результате проведенных исследований был выбран оптимальный пакет №5 для утепленной одежды военнослужащих, состоящий из ткани верха (гарант), подклада (хлопок) и утеплителя (верблюжья шерсть), в связи с лучшими показателями исследования (рис.3).

Методы статистической обработки результатов экспериментов характеризуются

математическими методами, формулами, численными методами расчета, с помощью которых можно обобщить данные, полученные в ходе эксперимента, систематизировать их путем выявления закономерностей [6].

Результаты статистической обработки воздухопроницаемости приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Статистическая обработка воздухопроницаемости

№	Тип пакета	Слой	Среднее значение, $\bar{x}$	Стандартное отклонение выборки, σ^2	Коэффициент вариации, V
1	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Рипстоп 1ВШ Хлопок	409,6	0,9379	0,23
2	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Рипстоп 1ВШ Пэ	455,5	0,1083	0,45
3	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Рипстоп 2ВШ Вискоза	460,8	0,3145	0,12
4	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Гарант 1ВШ Вискоза	393,3	0,1936	0,39
5	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Гарант 1ВШ Хлопок	463,3	0,2155	0,56
6	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Грета №1 2ВШ ПЭ (антист.)	465	0,1756	0,9
7	Основная ткань Нетканый материал Подкладочная ткань	Грета 1ВШ Вискоза	424,2	0,1956	0,104

N_{min} – При выборе минимального размера значение задается доверительным интервалом и доверительным интервалом.

n - количество выборок, n = 10

Среднее значение образцов определяется по следующей формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = 409,77 \quad (1)$$

Стандартное отклонение определяется по формуле (2):
знак равно

$$\sigma^2 = D = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = 0,9379 \quad (2)$$

$$\Delta = \frac{\sigma_0}{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n} \cdot \bar{x}} = \frac{\sqrt{0,937}}{\sqrt{10} \cdot 409,77} = 0,000747 - \text{точность измерения} \quad (3)$$

$$P_d = p[a \leq x_d \leq b] = \frac{1}{2} [\varphi(b - \bar{x})/\sigma - \varphi(a - \bar{x})/\sigma] \quad (4)$$

где - интегральная функция Лапласа $\varphi(t)$

$$\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-t^2/2} dt \quad (5)$$

$P_d = 0,90 = 90\%$ - надежная вероятность

$$P_d = \varphi(t) \Rightarrow t = \arg \varphi(P_d) \quad (6)$$

$n=30$, t - аргумент функции Стьюдента $<$

$P_d = 90\%, n = 10 \Rightarrow t = 1,83$ - нормированное отклонение

$$N_{min} = \frac{k_b^2 t^2}{\Lambda^2} \Rightarrow k_b = \frac{d}{\bar{x}} \Rightarrow \frac{\sigma^2 t^2}{\bar{x}^2 \Lambda^2} = 10,224 \approx 10 \quad (7)$$

Стандартное отклонение (стандартное отклонение выборки) определяется по следующей формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum |\bar{x} - x_i|^2}{n-1}} = \sqrt{0,9379} = 0,968 \quad (8)$$

$$V = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\% < 10\%, V = \frac{0,968}{409,77} \cdot 100\% = 0,23 > 10\% \quad (9)$$

коэффициент вариации.

Коэффициент вариации используется для сравнения распределения двух случайных величин с разными единицами измерения относительно ожидаемого значения, что позволяет получить сопоставимые результаты. В этом случае результаты теста с коэффициен-

том вариации $0,23 > 10\%$ верны, поэтому возможны дальнейшие исследования. Если коэффициент вариации менее 10%, это означает, что результаты исследования верны [9,10].

Результаты исследования представлены в виде диаграмм на рисунках 4, 5, 6.

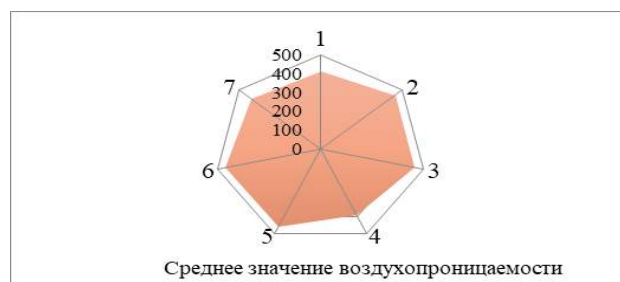


Рисунок 4 - График среднего значения воздухопроницаемости

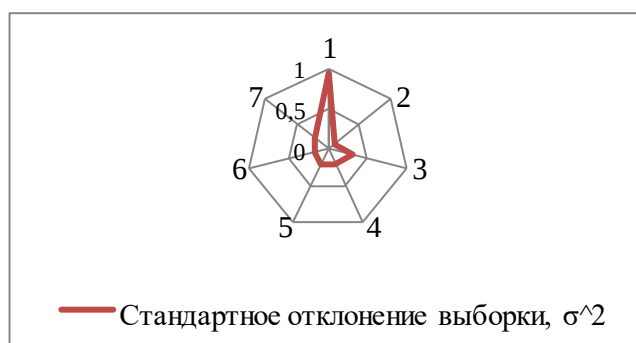


Рисунок 5 - Диаграмма стандартного отклонения выборки результатов

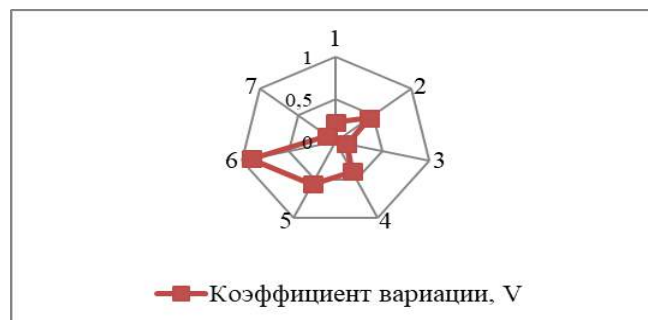


Рисунок 6 - Диаграмма коэффициента вариации

Заклучение, выводы

На основе проведенного анализа полученных результатов исследований физико-механических свойств пакетов материалов различного состава для форменной одежды солдат, разработаны новые составы пакетов для съемной одежды, а также выявлены оптимальные варианты, имеющие повышенные эксплуатационные свойства. Среди всех испытуемых, опытных пакетов пакет №5 (гарант+верблюжья шерсть+подклад х/б) показал лучшие характеристики.

В результате обработки данных получены значения доверительного интервала при выборе минимального объема. N_{min} равен 10. Следовательно, количество образцов пакетов во время исследования определяет, что они были правильно выбраны для эксперимента.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Требования к военной форме [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/vsesезonnyj-komplekt-bazovogo-obmundirovaniya-vkbo-1/>.
2. Токтарбаева А.Т., Молдагажиева З.Д. Түйе жүнінен дайындалған жаңа беймата материалдары // Вестник Казахской головной архитектурно-строительной академии.-Алматы, 2018.- С. 103-107.
3. Токтарбаева А.Т., Жилисбаева Р.О. Әскери жауынгерлердің формалық киіміне арналған материал пакетін зерттеу Материалы Республиканской научно-практической конференции молодых ученых «Наука. Образование. Молодежь».-Алматы, АТУ, 2019 г.- С. 135-137.
4. Горчакова В.М. Нетканые материалы, перспектива развития и подготовка кадров// Нетканые материалы. 2014.- №1. - С.16-17.
5. Мухамеджанова О.Г., Тюменев Ю.Я., Голева Н.С. Анализ ассортимента нетканых утеплителей, используемых на предприятиях сервиса // Сервис в России и за рубежом. – 2013, №1 (39).-С. 11-13.

6.Лисиенкова. Л.Н., Комарова Л.Ю, Проскуряков Н.Е. Исследование деформации нетканых материалов в условиях циклического сжатия//Известия ТулГУ. Технические науки. - 2021.- Вып. 4.-С. 73-78.

7. Давыдов А.Ф., Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Белкина С.Б. Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности. М.: ИНФРА-М, 2014.-216 с.

8. Фомина С. П., Нестерчук О. П. Особенности технологии изготовления одежды из вальально-войлочных нетканых материалов // Человек и общество XXI века: проблемы и тенденции развития (современный взгляд в контексте российских революций 1917 года): тез. докл. науч.-техн. конф. – М.,: Наука, 26 апреля 2017. – С. 188-197.

9. Буданова Г.Н., Ролдугина А.Е. Подрывные инновационные технологии текстильной промышленности // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1 (часть 3) – С. 468—471.

10. Советников Д.А., Мишаков В.Ю., Жарина И.Н., Мухамеджанов Г.К. Нетканые утепляющие и формоустойчивые прокладочные материалы и наполнители для швейных изделий (учебное пособие). / М: МГУДТ. 2016.-314 с.

REFERENCES

1. Trebovaniya k voennoi forme [Elektronnyi resurs]. [Requirements for military uniforms] Rezhim dostupa: <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/vsesезonnyj-komplekt-bazovogo-obmundirovaniya-vkbo-1/>.
2. Toktarbayeva A.T., Moldagazhieva Z.D. Tuye zhuninen dayyndalghan zhana beimata materialdary [New non-woven camel wool materials] // Vestnik Kazakhskoi golovnoi arkhitekturno-stroitelnoi akademii.-Almaty 2018, pp. 103-107.
3. Toktarbayeva A.T., Zhilisbayeva R.O. Askeri zhauyngerlerdin formalyk kiimine arnalgan material paketin zertteu [Research of a package of materials for the uniform of military soldiers] // Materialy Respublikanskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh «Nauka. Obrazovanie. Molodezh».-Almaty, ATU, 2019, pp. 135-137.

4. Gorchakova V.M. Netkanye materialy, perspectiva razvitiya i podgotovka kadrov [Non-woven materials, development prospects and personnel training]// Netkanye materialy. 2014.- №1. - S.16-17.

5. Mukhamedzhanova O.G., Tyumenev Yu.Ya., Gogoleva N.S. Analiz assortimenta netkanykh uteplitelei, ispolzuemykh na predpriyatiyakh servisa [Analysis of the range of non-woven insulation materials used at service enterprises] // Servis v Rossii i za rubezhom. – 2013, №1 (39).

6. L.N. Lisienkova, L.Yu. Komarova, N.E. Proskuryakov, Issledovanie deformatsii netkanykh materialov v usloviyakh tsiklicheskogo szhatiya [Investigation of deformation of nonwovens under cyclic compression conditions]//Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki. - 2021.- Vyp. 4

7. Davydov A.F., Shustov Yu.S., Kurdenkova A.V., Belkina S.B. Tekhnicheskaya ekspertiza produktsii tekstilnoi i legkoi promyshlennosti. [Technical expertise of textile and light industry products] M.: INFRA-M, 2014.

8. Fomina S. P., Nesterchuk O. P. Osobennosti tekhnologii izgotovleniya odezhdy iz valyalno-voilochnykh netkanykh materialov [Features of the technology of making clothes from felted-felt non-woven materials] // Chelovek i obshchestvo XXI veka: problemy i tendentsii razvitiya (sovremennyy vzglyad v kontekste rossiiskikh revolyutsii 1917 goda): tez. dokl. nauch.-tekhn. konf. – M.,: Nauka, 26 aprelya 2017. – S. 188-197.

9. Budanova G.N., Roldugina A.E. Podryvnye innovacionnye tekhnologii tekstil'noj promyshlennosti [Disruptive innovative technologies of the textile industry] // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2015. – № 1 (chast' 3) – S. 468—471.

10. Sovetnikov D.A., Mishakov V.YU., ZHagrina I.N., Muhamedzhanov G.K. Netkanye uteplyayushchie i formoustojchivye prokladochnye materialy i napolniteli dlya shvejnykh izdelij (uchebnoe posobie). [Non-woven insulating and form-resistant cushioning materials and fillers for sewing products (textbook)] / Moskva, MGUDT. 2016.

ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУР ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИРОДНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

¹С.Ш. САБЫРХАНОВА, ²Б.О.БИТЛИСЛИ, ¹Г.К. ЕЛДИЯР,
³Б. АБЗАЛБЕКҰЛЫ*

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

²«Эгейский университет», Турция, Измир, Борнова

³«Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати», Казахстан, Тараз, Толе би 60)

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

В научном исследовании рассматриваются функциональные группы красителя из скорлупы орехана для окрашивания текстильных материалов, расширение цветовых возможностей и возможностей, способных противостоять микроорганизмам. Целью исследования является создание природной добавки для экономии ресурсов, безвредной для окружающей среды, природной красящей продукции, простой в изготовлении и применении технологии изготовления. Экстрагирование скорлупы ореха необходимо при окрашивании и отделке тканей и текстиля. На современном этапе является актуальным получение и исследование природных красителей для текстильных материалов. Применение природных красителей позволит улучшить гигиенические свойства изделий и повысить экологичность отделочного процесса. Благодаря активной экстракции натуральных красителей и расширенным цветовым оттенкам возможности внедрения натуральных красителей в текстильную промышленность в будущем высоки. Это связано с тем, что сырьевая база обширна, а соответствие природных красителей международным экологическим стандартам, а также одним из приоритетных направлений, предусмотренных стратегией, является рациональное использование природного сырья. В работе проведены ИК-спектроскопические исследования текстильных материалов с применением разработанных красителей. Для улучшения качества крашения и химических свойств в состав красителей добавлялись различные модифицирующие компоненты. Использование полученного красящего вещества в окрашивании текстильных волокон заменит импорт синтетических текстильных красителей.

Ключевые слова: текстиль, природные красители, скорлупа ореха, функциональные группы, ИК-спектроскопия.

ТАБИҒИ БОЯҒЫШТАРЫ БАР ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫН ИК-СПЕКТРОСКОПИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

¹С.Ш. САБЫРХАНОВА, ²Б.О.БИТЛИСЛИ, ¹Г.К. ЕЛДИЯР, ³Б. АБЗАЛБЕКҰЛЫ*

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

²«Эгей университеті», Туркия, Измир, Борнова

³«М.Х. Дулати атындағы Тараз регионалды университеті» Қазақстан, Тараз, Төле би 60)

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

Ғылыми зерттеу тоқыма материалдарын бояуға арналған жаңақ қабығынан жасалған бояғыштың функционалды топтарын, микроорганизмдерге төтеп бере алатын түс пен мүмкіндіктерді кеңейтуді қарастырады. Зерттеудің мақсаты-ресурстарды үнемдеу, қоршаған ортаға зиянсыз, табиғи бояғыш өнімдер, өндіріс технологиясын жасау және қолдану оңай табиғи қоспаны құру. Жаңақ қабығын алу маталар мен тоқыма бұйымдарын бояу және әрлеу кезінде қажет. Қазіргі кезеңде тоқыма материалдары үшін табиғи бояғыштарды алу және зерттеу өзекті болып табылады. Табиғи бояғыштарды қолдану өнімнің гигиеналық қасиеттерін жақсартады және әрлеу процесінің экологиялық тазалығын арттырады. Табиғи бояғыштардың белсенді экстракциясы мен кеңейтілген түс реңктерінің арқасында болашақта тоқыма өнеркәсібіне табиғи бояғыштарды енгізу мүмкіндігі

жоғары. Себебі шикізат базасы ауқымды, ал табиғи бояғыштардың халықаралық экологиялық стандарттарға сәйкестігі, сондай-ақ стратегияда көзделген басым бағыттардың бірі табиғи шикізатты ұтымды пайдалану болып табылады. Жұмыста әзірленген бояғыштарды қолдана отырып, тоқыма материалдарына ИҚ-спектроскопиялық зерттеулер жүргізілді. Бояу сапасы мен химиялық қасиеттерін жақсарту үшін бояғыштарға әртүрлі өзгертетін компоненттер қосылды. Алынған бояғыш затты тоқыма талшықтарын бояуда қолдану синтетикалық тоқыма бояғыштарының импортын алмастырады.

Негізгі сөздер: тоқыма мата, табиғи бояғыштар, жаңғақ қабығы, функционалды топтар, ИҚ-спектроскопия.

IR SPECTROSCOPY STUDIES OF THE TEXTILE MATERIALS STRUCTURES WITH NATURAL DYES

¹S.SH. SABYRKHANOVA, ²B.O. BITLISLI, ¹G.K. YELDIYAR, ³B. ABZALBEKULY*,

(¹«M.Auezov South Kazakhstan University», Kazakhstan, 16012, Shymkent, Tauke Khan Ave., 5

²«Ege University», Türkiye, İzmir, Bornova

«³M.Kh. Dulati Taraz Regional University», Kazakhstan, Taraz, Tole bi 60)

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

The scientific study examines the functional groups of the oregano shell dye for dyeing textile materials, the expansion of color capabilities and capabilities capable of resisting microorganisms. The aim of the study is to create a natural additive to save resources, environmentally friendly, natural coloring products, easy to manufacture and use manufacturing technology. Extraction of the walnut shell is necessary when dyeing and finishing fabrics and textiles. At the present stage, it is relevant to obtain and study natural dyes for textile materials. The use of natural dyes will improve the hygienic properties of products and increase the environmental friendliness of the finishing process. Thanks to the active extraction of natural dyes and expanded color shades, the possibilities of introducing natural dyes into the textile industry in the future are high. This is due to the fact that the raw material base is extensive, and the compliance of natural dyes with international environmental standards, as well as one of the priorities provided for by the strategy, is the rational use of natural raw materials. IR spectroscopic studies of textile materials using the developed dyes were carried out in the work. To improve the quality of dyeing and chemical properties, various modifying components were added to the dyes. The use of the resulting coloring agent in the dyeing of textile fibers will replace the import of synthetic textile dyes.

Keywords: textiles, natural dyes, walnut shells, functional groups, IR spectroscopy.

Введение

Текстильная промышленность продолжает внедрять различные методы в свое производство, чтобы удовлетворить своих клиентов. Усиление конкуренции в отрасли привело к разработке различных синтетических противомикробных и противогрибковых средств.

В настоящее время при лечении многих заболеваний широко применяются препараты на основе лекарственного растительного сырья. Современные фитопрепараты, как правило, сочетают в себе высокую эффективность, относительную безопасность и широту терапевтического действия. Однако многие лекарственные растения остаются недостаточно изученными в плане химического состава.

Цель данной работы – исследовать функциональные группы текстильного материала, окрашенного натуральными красителями из скорлупы ореха и с добавлением нейтральных солей в состав красителя.

Материалы и методы исследований

ИК-спектры исследуемых образцов текстильных материалов с различными видами природных красителей получены на спектрометре Prestige – 21 с приставкой нарушенного полного внутреннего отражения. Приставки НПВО позволяют анализировать образцы текстильного материала без их специальной подготовки. Возможность расширения спектрального диапазона 4000см⁻¹ – 350см⁻¹.

Для исследования использовалась ткань на основе хлопка и полиэстера, которая была произведена на текстильной фабрике AZALA

для верха обуви. Состав ткани: 48% хлопок, 52% полиэстер, вид переплетения 2/2.

Красители для текстильных материалов получены из скорлупы грецкого ореха. Технология получения красителя описана в работе [11].

В состав красителя были добавлены модифицирующие компоненты алюмокалиевые квасцы $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$ и сульфат меди $(CuSO_4 \cdot 5H_2O)$.

Обзор литературы

Некоторые природные красители, экстрагируемые с разных растений, обладают противомикробными и противогрибковыми свойствами.

Учитывая внедрение в текстильную промышленность различных методов, избегая синтетических красителей, которые выделяют токсичные веществ к окружающую среду, приводит к разработке новых составов натуральных красителей, чтобы удовлетворить потребителей [1,2].

Натуральные красители появились во множестве биологических и медицинских препаратах, таких как противомикробные, противогрибковые, текстильные и т.д. [3]. Было установлено, что натуральные красители и пигменты, содержащие OH и $COOH$, действовали как хороший сенсibilизатор и повышали проводимость солнечного элемента [4]. Красящим компонентом, присутствующим в скорлупе грецкого ореха, является юглон (CI 75500) - нафтохинон (5гидрокси-1,4-нафтохинон), придающий текстильной подложке коричневый оттенок [5]. Использование натуральных красителей в нанотехнологиях для синтеза металлических наночастиц в настоящее время популяризируется во всем мире благодаря постоянным усилиям любителей природы [6,7].

Химические соединения в натуральных красителях могут не только помочь бороться с конкретными заболеваниями, но и могут быть профилактическими, улучшая

общее состояние здоровья [8]. Их содержание может варьироваться в зависимости от вида, местоположения, роста, возраста, сезона сбора урожая, условий сушки и других факторов [9]. Широко используемым методом является инфракрасная спектроскопия с преобразованием Фурье (ИК-спектроскопия). Одной из существенных особенностей ИК-спектроскопии является возможность одновременного определения различных компонентов в одном и том же образце с помощью одного инструментального измерения [10].

Результаты и их обсуждение

Результаты ИК-спектроскопического исследования образца текстильного материала, окрашенного разработанным красителем на основе скорлупы ореха, представлены на рисунке 1. Слабая полоса поглощения в области 1624 см^{-1} связана с валентными колебаниями $C=C$ несопряженных соединений с фенилом.

Полоса поглощения 1357 см^{-1} относится к нитроциклогексану и нитроциклопентану. Они относятся к вторичным алкильным нитросоединениям и поглощаются около нижних пределов указанных интервалов. У 1-метил - 2-нитроциклопропана наблюдается заметное уменьшение обеих частот поглощения (1538 и 1357 см^{-1}), но оно, вероятно, вызвано эффектом сопряжения циклопропанового цикла.

В области $1250\text{--}1020\text{ см}^{-1}$ наблюдается наличие амидокислот, которые соответствуют частоте 1225 см^{-1} или близкой к этому значению. Это полоса поглощения группы $COOH$, обусловленная валентными колебаниями $C-O$ или деформационными колебаниями OH . Валентные колебания $C-N$ в области $1220\text{--}1020\text{ см}^{-1}$ относятся к алифатическим аминам.

Полосы ~ 894 в спектре приписывают к деформационным колебаниям связей $C-H$ в алкенах.

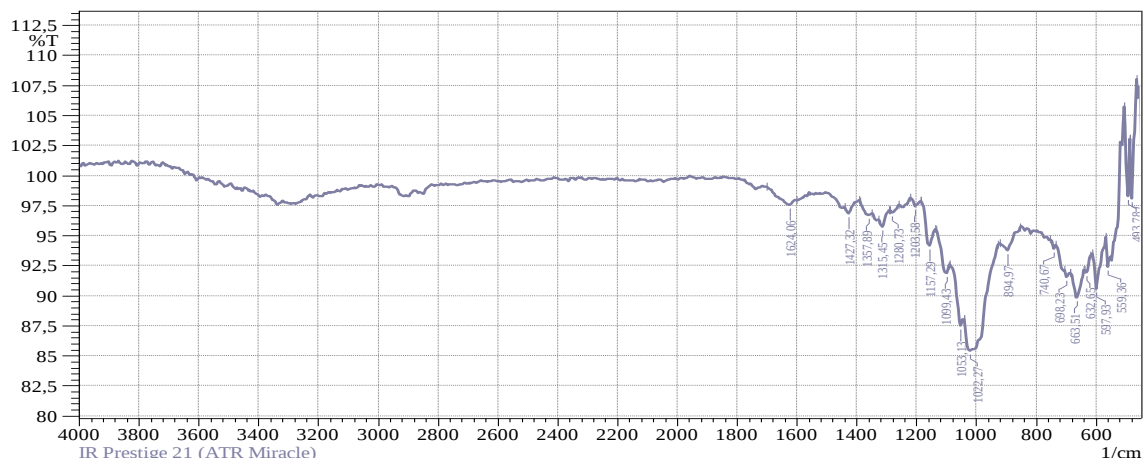


Рисунок 1 – ИК-спектр текстильного материала, окрашенного красителем на основе скорлупы ореха

ИК-спектроскопическое исследование структуры образца текстильного материала, окрашенного красителем на основе скорлупы ореха с добавлением алюмокалиевых квасцов, представлено на рисунке 1.

Слабые полосы поглощения в области 3259 – 32326 см^{-1} относятся к связям O–H stretch, H-bonded и наблюдается наличие аминов и карбоновых кислот.

Сильная полоса поглощения в области 1250-1020 см^{-1} связана с наличием амидокислот. Также наблюдается слабая полоса

поглощения в области 1624 см^{-1} , которая связана с валентными колебаниями C=C несопряженных соединений с фенилом.

В ИК - спектре образца текстильного материала с добавлением в состав красителя сульфата меди (рис. 3) имеются следующие полосы поглощения: валентные колебания C=C несопряженные с фенилом 1624 см^{-1} , вторичные алкильные нитросоединения 1357 см^{-1} , амидокислот 1225 см^{-1} , алифатические амины 1220—1020 см^{-1} .

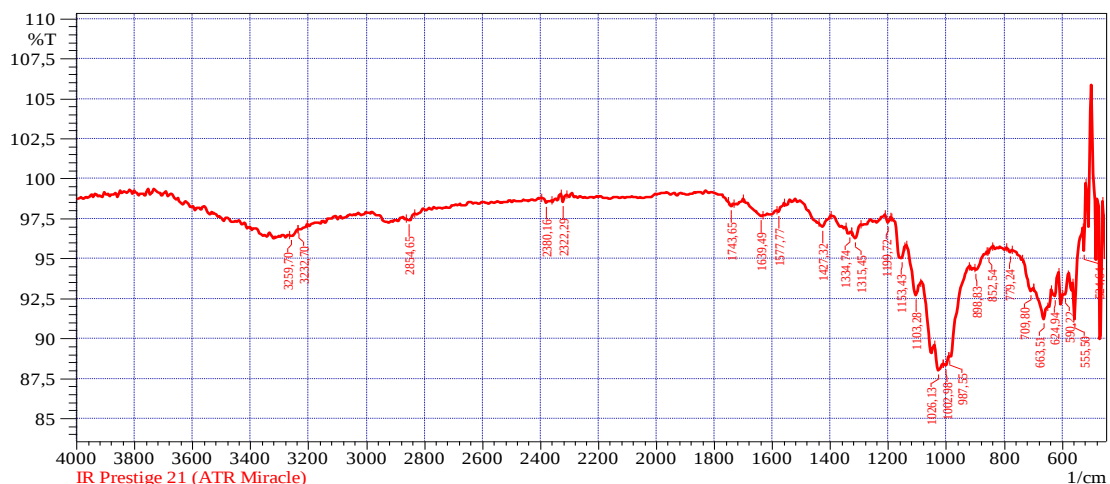


Рисунок 2 – ИК-спектр текстильного материала, окрашенного красителем на основе скорлупы ореха с добавлением алюмокалиевых квасцов

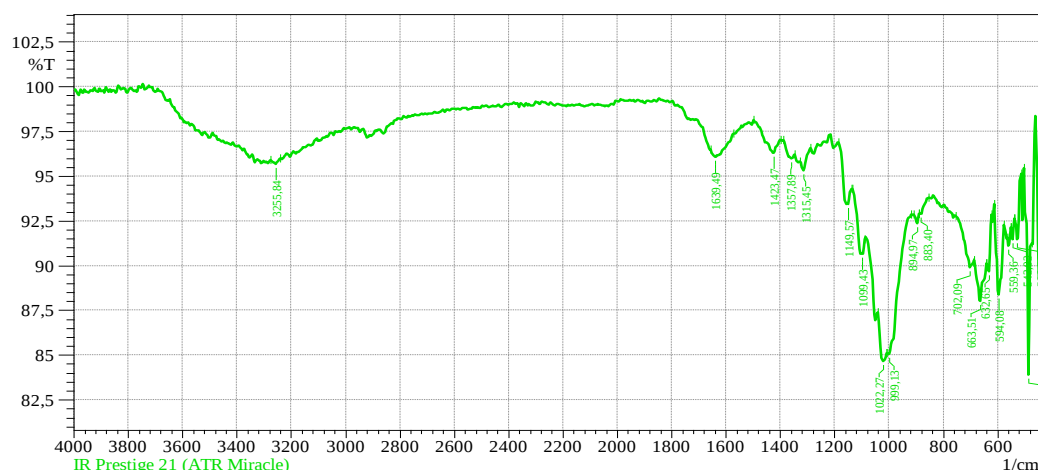


Рисунок 3 – ИК-спектр текстильного материала окрашенного красителем на основе скорлупы ореха с добавлением сульфата меди

Заключение, выводы

В работе проведены ИК-спектроскопические исследования текстильных материалов с применением разработанных красителей. В результате выявлены следующие полосы поглощения: валентные колебания $C=C$ несопряженные с фенилом 1624 см^{-1} , вторичные алкильные нитросоединения 1357 см^{-1} , амидокислот 1225 см^{-1} , алифатические амины $1220\text{—}1020\text{ см}^{-1}$. Применение природных красителей позволяет улучшить гигиенические свойства изделий и повысить экологичность отделочного процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sabyrkhanova, S.Sh., Bitlisi, B.O., Yeldiyar G.K. (2022) Comparative analysis of the market of the leading countries of the world and kazakhstan for the production of textile materials used in the shoe industry // Технология текстильной промышленности. 2022. Том 1(397), с.18-22. (eng) doi 10.47367/0021-3497_2022_1_18
3. 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, 2013. Vol. 42, PP.126–132.
4. 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. 2015. Vol. 131(6), PP.451–457.
5. Narayan M.R. Dye sensitized solar cells based on natural photosensitizers, // Renewable and sustainable energy reviews. 2012. Vol. 16(1), PP.208–215.

6. Ghaheh, F. S., Nateri, A. S., Mortazavi, S. M., Abedi, D., & Mokhtari, J. The effect of mordant salts on antibacterial activity of wool fabric dyed with pomegranate and walnut shell extracts //Coloration Technology. 2012. Vol. 128(6). PP.473-478.

7. Kumar B., Smita K., Angulo Y., Cumbal L. Green synthesis of silver nanoparticles using natural dyes of cochineal //Journal of cluster science. 2016. Vol. 27(2). PP.703-713.

8. Goudarzi M., Mir N., Mousavi-Kamazani M., Bagheri S., Salavati-Niasari M. Biosynthesis and characterization of silver nanoparticles prepared from two novel natural precursors by facile thermal decomposition methods, // Sci. Rep. 2016. Vol.6, PP.32539.

9. Enina V. Veselība Pie Mājas Sliedīna. 100 Populārākie Ārstniecības Augi Latvijā //Rīga: Zvaigzne ABC. – 2017.

10. 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. 2015. Vol. 80, PP.62-66.

11. Moros J., Garrigues S., de la Guardia M. Vibrational spectroscopy provides a green tool for multi-component analysis //TrAC Trends in Analytical Chemistry. – 2010. – T. 29(7), PP.578-591.

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. (eng).

REFERENCES

1. Sabyrkhanova, S.Sh., Bitlisi, B.O., Yeldiyar G.K. (2022) Comparative analysis of the market of the leading countries of the world and Kazakhstan for the production of textile materials used in the shoe industry // . Tekhnologiya tekstilnoi promyshlennosti. 2022. Vol. 1(397), PP.18-22. (eng) doi 10.47367/0021-3497_2022_1_18

3. 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*, 2013. Vol. 42, PP.126–132.
4. 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*. 2015. Vol. 131(6), PP.451–457.
5. Narayan M.R. Dye sensitized solar cells based on natural photosensitizers, // *Renewable and sustainable energy reviews*. 2012. Vol. 16(1), PP.208–215.
6. Ghaheh, F. S., Nateri, A. S., Mortazavi, S. M., Abedi, D., & Mokhtari, J. The effect of mordant salts on antibacterial activity of wool fabric dyed with pomegranate and walnut shell extracts // *Coloration Technology*. 2012. Vol. 128(6). PP.473-478.
7. Kumar B., Smita K., Angulo Y., Cumbal L. Green synthesis of silver nanoparticles using natural dyes of cochineal // *Journal of cluster science*. 2016. Vol. 27(2). PP.703-713.
8. Goudarzi M., Mir N., Mousavi-Kamazani M., Bagheri S., Salavati-Niasari M. Biosynthesis and characterization of silver nanoparticles prepared from two novel natural precursors by facile thermal decomposition methods, // *Sci. Rep.* 2016. Vol.6, PP.32539.
9. Enina V. Veselība Pie Mājas Sliekšņa. 100 Populārākie Ārstniecības Augi Latvijā // Rīga: Zvaigzne ABC. – 2017.
10. 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*. 2015. Vol. 80, PP.62-66.
11. Moros J., Garrigues S., de la Guardia M. Vibrational spectroscopy provides a green tool for multi-component analysis // *TrAC Trends in Analytical Chemistry*. – 2010. – T. 29(7), PP.578-591.
12. Sabyrkhanova S.Sh., Behzat O.B., Yeldiyar G.K. (2022). Dyeing the cotton with extract of onion peels, walnut shell and (*tanacetum*) tansy, *Tekhnologiya tekstilnoi promyshlennosti*. Vol. 1(397), PP.212-217. (eng). doi 10.47367/0021-3497_2022_1_212

DEVELOPMENT OF THE METHODS OF FINISHING NON-WOVEN FABRIC WITH BRASS NANOPARTICLES

¹A. BURKITBAY* , ¹D.B. DOSKALIEVA 

¹ («Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi street, 100)

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

Studies have been conducted on the process of obtaining brass nanoparticles by means of reduction with environmentally friendly preparations in order to give biocidal properties to non-woven fabric. The aim of the study is to modify a non-woven material using silver nanoparticles to give it biocidal properties. The effective composite preparation developed for biocidal finishing of textile materials is relatively inexpensive, environmentally and toxicologically safe. Its application opens up prospects for manufacturing a wide range of competitive, environmentally friendly, bio-resistant textile materials for various purposes. Process conditions of antibacterial finishing of textile materials were the followings: an aqueous solution with brass nanoparticles was sprayed onto the surface of a non-woven fabric, then dried and heat treated at 180 °C on a thermal press. To study the biocidal activeness of heat-treated material, a microbiological investigation was carried out. Non-woven fabric processed on the basis of brass nanoparticles obtains pronounced antifungal activeness in terms of investigating C.albicansATCC 2091 and C.albicansATCC 10231 test strains. Also, experiments on toxic and skin-irritating effects of non-woven material processed by the proposed method showed its safety for human health. The developed product based on silver nanoparticles provides high indicators of bio-resistance of textile material and meets the environmental requirements for textile auxiliary substances. In the production of nonwovens, processing with this composition can be combined with the emulsification of a mixture of fibers, or carried out after the formation of the canvas with subsequent heat treatment and calendering.

Keywords: textile material, biocide substance, microorganisms, microbiological investigation.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОТДЕЛКИ НЕТКАНОГО МАТЕРИАЛА НАНОЧАСТИЦАМИ МЕДИ

¹А. БУРКИТБАЙ*, ¹Д.Б. ДОСҚАЛИЕВА

¹(«Алматынський технологічний університет», Казахстан, 050012, г. Алматы, Толе би, 100)

Електронна пошта автора кореспондента : damirabauyrzhanovna@mail.ru*

Проведены исследования процесса получения наночастиц меди путем восстановления экологически безопасными препаратами с целью придания биоцидных свойств нетканому материалу. Целью исследования является модификация нетканого материала с применением наночастиц серебра для придания ей биоцидных свойств. Разработанный для биоцидной отделки текстильных материалов эффективный композиционный препарат сравнительно недорог, экологически и токсикологически безопасен. Его применение открывает перспективы изготовления широкого ассортимента конкурентоспособных, экологически чистых, биоустойчивых текстильных материалов различного назначения. Условия процесса антибактериальной отделки текстильного материала были следующими: водный раствор с наночастицами меди наносили методом распыления на поверхность нетканого материала, потом осуществляли сушку и термообработку при 180 °C на термопresse. Для изучения биоцидной активности обработанного материала были проведены микробиологические исследования. Нетканый материал, обработанный на основе нанчастиц меди, обладает выраженной противогрибковой активностью в отношении исследуемых C.albicansATCC 2091 и C.albicansATCC 10231 тест-штаммов. Также испытания на токсическое и кожнораздражающее действия нетканого материала, обработанного предлагаемым способом показали его безопасность для здоровья человека. Разработанное средство на основе наночастиц серебра обеспечивает высокие показатели биостойкости текстильного материала и отвечает экологическим требованиям, предъявляемым к текстильно-вспомогательным веществам. На производстве нетканых материалов обработку данным составом можно

совмещать с эмульсированием смеси волокон, либо проводить после формирования холста с последующей термообработкой и каландрированием.

Ключевые слова: текстильный материал, биоцидное вещество, микроорганизмы, микробиологическое исследование.

БЕЙМАТАНЫ МЫС НАНОБӨЛШЕКТЕРІМЕН ӨНДЕУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ

¹А. БУРКИТБАЙ*, ¹Д.Б. ДОСҚАЛИЕВА

¹(«Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, қ. Алматы, Төле би, 100)

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

*Бейматаға биоцидтік қасиеттер беру үшін экологиялық таза препараттармен тотықсыздандыру арқылы мыс нанобөлшектерін алу процесі бойынша зерттеулер жүргізілді. Зерттеудің мақсаты - биоцидтік қасиет беру мақсатында күміс нанобөлшектерін қолдана отырып, бейматаны модификациялау. Тоқыма материалдарына биоцидтік қасиет беруге арналған тиімді композициялық препарат салыстырмалы түрде арзан, экологиялық және токсикологиялық қауіпсіз. Оны қолдану әртүрлі мақсаттағы бәсекеге қабілетті, экологиялық таза, биотұрақты тоқыма материалдарының кең ассортиментін шығаруға мүмкіндік ашады. Тоқыма материалын антибактериалды өңдеу процесінің шарттары келесідей болды: мыс нанобөлшектері бар сулы ерітінді бейматаның бетіне бұрку арқылы қолданылды, содан кейін кептіру және термопресссте 180° С термиялық өңдеу жүргізілді. Өңделген материалдың биоцидтік белсенділігін зерттеу үшін микробиологиялық зерттеу жүргізілді. Мыс нанобөлшектері негізінде өңделген беймата зерттелген *C.albicans* ATCC 2091 және *C.albicans* ATCC 10231 сынақ штамдарына қарсы айқын зеңге қарсы белсенділікке ие. Сондай-ақ ұсынылған әдіспен өңделген беймата улы және тері тітіркендіргіш әсеріне жүргізілген сынақтар оның адам денсаулығына қауіпсіздігін көрсетті. Күміс нанобөлшектері негізіндегі құрам текстиль материалдарына жоғары биоцидтік қасиет береді, сонымен қатар текстиль-көмекиі заттарға қойылатын экологиялық талаптарды қанағаттандырады. Өндірісте бейматаны ұсынылған құраммен бұркіп өңдеу процесін талшықтар қоспасын эмульсиялау кезінде немесе жайпақ қалыптастырылғаннан соң жүргізуге болады, одан кейін термоөңдеу және каландрлеу процестері өтеді.*

Негізгі сөздер: тоқыма материалы, биоцидті зат, микроағзалар, микробиологиялық зерттеу.

Introduction

Rationale for the choosing the topic, aims and objectives

Nowadays nanotechnologies are being actively introduced into the technology for creating biocidal textile materials, making it possible to obtain materials with antibacterial properties that are safe for human health. The use of nanotechnology allows to significantly decrease costs at the main stage of production where the consumption of raw and other materials is important. One of the sharply developing areas of modern nanotechnology is the creating and using of nano-sized particles (NPs) of various metals.

The antimicrobial properties of brass NPs have long been known that are able to be used in different industries. The main advantage of brass NPs, unlike silver NPs, is their lower price and rapid degradation under environmental conditions, which reduces the burden on the ecosystem.

One of the most common methods for obtaining brass nanoparticles is the chemical method of reduction from solutions of their salts. Brass nanoparticles are obtained by reduction from solutions of their salts with reducing agents such as hydrazine hydrate and sodium borohydride, which are toxic substances, in the presence of stabilizers of various nature. In recent years, interest has increased in environmentally friendly methods for the synthesis of metal nanoparticles using non-toxic and environmentally friendly substances [1].

Based on the analysis of literature review, it was decided to investigate a method for obtaining brass nanoparticles by reduction with benzoic acid and glucose, which are environmentally friendly substances, and use guanidine hydrochloride as a stabilizer.

Non-woven materials with biocidal properties are used in construction as insulation materials. Greater practical importance has

wrapping and packaging materials with antimicrobial properties. They provide long-term preservation of packed items, which can be of great use in trade, especially foreign trade. Antimicrobial cloths are also very beneficial for technical purposes, in particular, as filter materials. Filters with antimicrobial properties can be used for disinfection of fresh water as preservatives for fruit juices. Bacterial air filters are required for air conditioning and ventilation in hospitals, various microbiological laboratories. The requirement for the sterility of process air arises in the production of various pharmaceutical and cosmetic preparations, vitamins, food citric acid [2].

Materials and research Methods

Object of the study: non-woven fabric from linen and wool fibers, as well as chemical preparations (brass sulfate, benzoic acid, glucose, guanidine hydrochloride).

While researching a number of complex research methods were used. To study the surface morphology of fibers of textile materials, a JSM-6490LA field emission scanning electron microscope (Japan) was used. The breathability of the fabric was determined on the device MT-160. The microbiological investigations were carried out according to GOST 9.060–75 and GOST 9.048-89 (table 1).

Table 1 –Testing instruments and measuring devices used in the microbiological research

№	Name of the testing instrument and measuring devices	Characteristics
1	Thermostat incubator BD – 115	from +4 to +100 °C d± 1 °C
2	Densitometer DEN-1	0-15 McF
3	Variable volume pipette EppendorfResearch	1-10 ml, d = 0,02 ml
4	Variable volume pipette EppendorfResearch	0,1-1 ml, d=1,0 mcl
5	Variable volume pipette EppendorfResearch	20-200 mcl; d=0,1mcl
6	Laminar box BioIIA/G	flow rate 1100 m ³ h
7	Hygrometer VIT-1	from 20 % to 90 %, d = ± 0,2 °C, ± 7% operating limit from + 15 °C to + 40 °C
8	Nutrient agar	pH (by 25 °C) 7,4±0,2
9	Sodium chloride	hc
10	Ethanol	96 %

Testing conditions: air temperature 24 °C, 60 % relative air humidity in the room.

Test strains of fungi:

- *Candidaalbicans* ATCC 10231 is test culture for testing fungicides. Test culture is taken from American Type Culture collections (ATCC).

- *Candidaalbicans* ATCC 2091 is test culture for testing fungicides. Test culture is taken from American Type Culture collections (ATCC) [2].

Main part

Results and their discussion

To obtain brass nanoparticles, an aqueous solution of brass sulfate was prepared in the presence of a stabilizer, guanidine hydrochloride. Then it was brought to a boil and a solution

of benzoic acid and glucose was added. As an alkaline agent, a concentrated NaOH solution was added dropwise to pH 9-11. During the process of the reaction, the solutions changed color from colorless to deep yellow.

Process conditions of antibacterial finishing of textile materials were the followings: an aqueous solution with brass nanoparticles was sprayed onto the surface of a non-woven fabric, then dried and heat treated at 180 °C on a thermal press.

Based on a preliminary experiment to obtain metal nanoparticles, the concentration of brass sulfate varied within 3–6 g/l, guanidine hypochloride – 5–10 g/l, benzoic acid – 3–6 g/l and glucose 10 ml (table 2).

Table 2 – Structure of antimicrobial finishing of nonwoven fabric

№	Concentrations		
	Guanidine hypochloride, g/l	Brass sulfate, g/l	Benzoic acid, g/l
1	5	3	3
2	5	6	3
3	10	3	3
4	5	3	6
5	5	6	6
6	10	3	6

The biocidal properties of the nonwoven fabric were tested using a laboratory test method for resistance to microbiological degradation

(GOST 9.060–75) [3]. According to GOST 9.060–75 the material is considered resistant to bio damage at $I \geq 80\%$.



a

б

a) sample of untreated material;

б) sample of the material treated with brass nanoparticles

Figure 1 – Samples of non-woven materials after bio damage

The original non-woven material after biodegradation was strongly exposed to the effects of microorganisms. There is a decrease in the density of the material sample, as well as a decrease in its strength characteristics (figure - 1).

The resistance of the treated fabric to microbiological destruction, compared to the untreated fabric, increases by 1.5 times, as evidenced by the growth of this indicator up to 96% (GOST 9.060–75). The treatment with the proposed composition of the antimicrobial finish was carried out at a concentration of guanidine hydrochloride 5 g/l, benzoic acid 3 g/l, copper sulfate 6 g/l. This indicator of the untreated material sample was 65%.

Moreover, to investigate the biocidal activeness of the treated materials, a microbiological study was carried out according to GOST 9.048-89 [4].

As a result of the study, it was found that the test sample has fungicidal activeness against the test strains under the investigation.

Samples of biocidal and original non-woven materials were treated with a suspension of fungi (*C. albicans* ATCC 10231, *C. albicans* ATCC 2091) and placed in Petri dishes, which were placed in a desiccator with water to create the required air humidity. Incubation was carried out at a temperature of 30°C for 28 days.

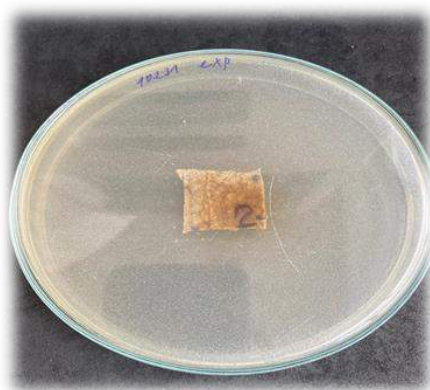
The results demonstrated that growth of the fungus *C. albicans* ATCC 10231 was observed on the untreated controlled sample material after 5 days. The intensity of germination of the fungus was 5 points (the development of fungi covering more than 25% of the test surface is clearly visible with the naked eye). In another sample, the growth of the fungus *C. albicans* ATCC 2091 was not noticed. After 28 days, growth of the tested fungi was observed in all control samples (Figure 2). At

the same time, the growth of fungi *C.albicans*ATCC 2091 was pointed by 4 points (the development of fungi is clearly visible with the naked eye, the fouling of the edge of the sample by microorganisms), and *C.albicans*ATCC 10231 in control samples was rated at 5 points (the

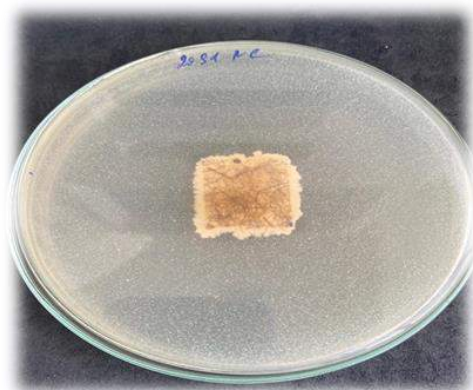
development of fungi is clearly visible to the naked eye, the destruction of the surface of the sample material), and no growth of the tested fungi was observed on the surface of the material treated with brass nanoparticles [5–8].



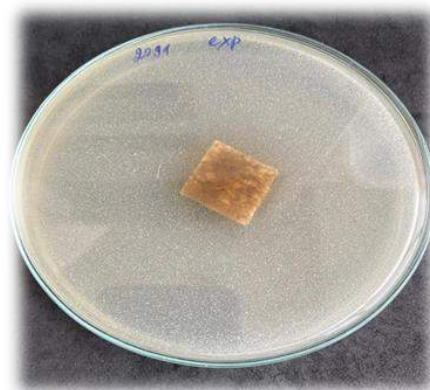
*C. albicans*ATCC 10231
(control sample)



*C. albicans*ATCC 10231
(test sample)



test strain *C. albicans*ATCC 2091
(control sample)



test strain *C. albicans*ATCC 2091
(test sample)

Figure 2 – Growth of test strains: *C.albicans*ATCC 10231 and *C.albicans*ATCC 2091 on samples of the non-woven material

To study the surface morphology of fibers of textile materials, a JSM-6490LA field emission scanning electron microscope (Japan) was used.

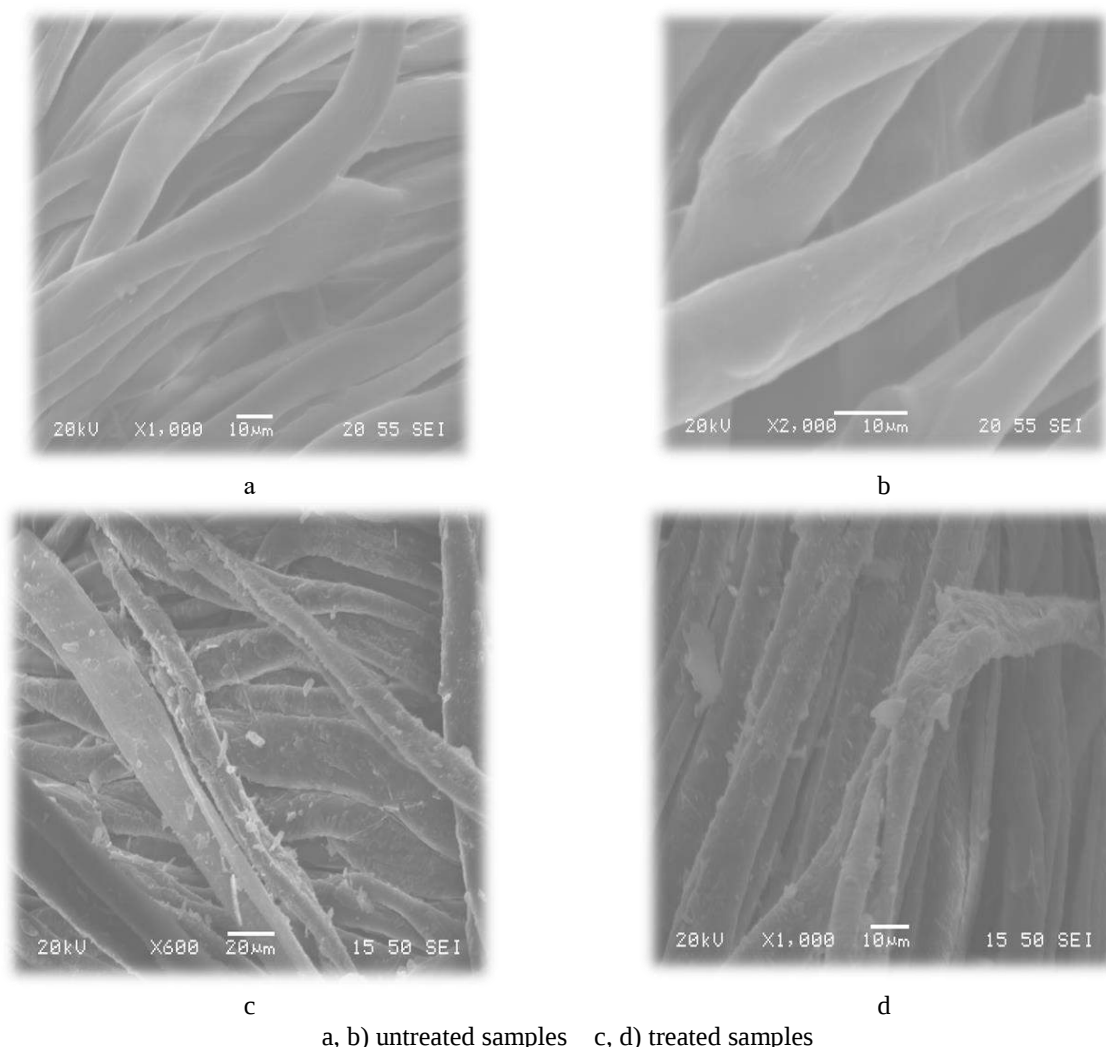


Figure 3 - Electron microscopic images of textile material

The results of scanning electron microscopy show a change in the morphological surface of the treated samples compared to untreated samples. According to the study data, it can be seen (Figure 3) that the wrap obtained on the surface of the fibers of the treated material contains brass nanoparticles. It is shown that the surface of the treated fiber has a smooth morphology and contains brass nanoparticles evenly distributed over the entire surface. It follows that the proposed composition for processing non-woven material ensures the fixing of metal particles on the surface of the fibers giving the materials high bactericidal properties.

The breathability indices of the studied samples of non-woven material were also determined. As is known, the formation of a polymer wraps on the surface of a material fiber can lead to a change in the breathability properties of the fabric.

The air permeability coefficients of the samples treated with the composition are 422.4 - 548.2 $\text{dm}^3/\text{m}^2 \times \text{sec.}$, of the untreated sample of the material - 589.6 $\text{dm}^3/\text{m}^2 \times \text{sec.}$ This indicator of the treated material samples decreased slightly compared to the air permeability coefficient of the untreated non-woven material (table 3).

Table 3 – Indices of air permeability (breathability) of non-woven material

№	Concentration			Indicator of air permeability, dm ³ /(m ² *sec.)
	Guanidine hypochloride, g/l	Brass sulfate, g/l	Benzoic acid, g/l	
1	5	3	3	548,2
2	5	6	3	533,9
3	10	3	3	422,4
4	5	3	6	450,7
5	5	6	6	435,8
6	10	3	6	425,7
Untreated non-woven material	-	-	-	589,6

Additionally, the experiments for toxic and skin-irritating effects of non-woven material processed by the proposed method showed its safety for human health. The tests were carried out in accordance with the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union 017/2011 "On the safety of light industry products" [2].

Conclusion

Non-woven fabric processed on the basis of brass nanoparticles obtains a pronounced antifungal activeness in terms of the investigating *C.albicans* ATCC 2091 and *C.albicans* ATCC 10231 test strains.

Electron microscopic images confirm the formation of a thin polymer wrap with brass nanoparticles on the surface of the material.

The experiments for toxic and skin-irritating effects of non-woven material processed by the proposed method showed its safety for human health.

REFERENCES

1. Носовская Е.А., Кудрявцева Е.В., Буринская А.А. Экологичные способы получения наночастиц меди в растворах//German International Journal of Modern Science. - №10, - 2021. – С. 47 – 51.
2. Ертас А.М., Буркитбай А., Ниязбеков Б.Ж., Таусарова Б.Р. Придание биоцидных свойств утеплительным материалам из льняных волокон//Вестник АТУ, - 2021. - №2 (132), - С. 32-37.
3. ГОСТ 9.060 – 75. «Метод лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению». – М.: Госстандарт Россия: Изд-во стандартов, - 1976. – 21 с.
4. ГОСТ 9.048-89. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов. – М.: Госстандарт Россия: Изд-во стандартов, - 1995. – 15 с.
5. Burkitbay A., Rakhimova S.M., Taussarova B.R., Kutzhanova A.Zh., Application of dressing composition for antimicrobial finishing of cellulosic textile materials Mater. XXIII International con-

gress « IFACC International Federation of Textile Chemists and Colourists». – Budapest: IFACC, - 2013. – P. 123;

6. Пат. 26922 РК. Состав для антимикробной отделки целлюлозного текстильного материала / Б.Р. Таусарова, А.Ж.Кутжанова, А. Буркитбай, Е.Такей, К. Жакупова; опубл. - 15.05.13, Бюл. №5. – 4 с.

7. Burkitbay A., Rakhimova S.M. Taussarova B.R., Kutzhanova Azh. «Development of polymeric composition for antimicrobial finish of cotton fabrics» //Fibres& textiles in Eastern Europe. – 2014. – Vol. 22, No. 2(104). – P. 96 – 101.

8. Burkitbay A., Taussarova B.R., Kutzhanova Azh., Rakhimova S.M. Using of water-soluble polymers antimicrobial finishing of cotton fabrics// Mater. International textile conference. – Dresden, - 2013. – C.155 – 156.

TRANSLITERATION

1. Nosovskaya E.A., Kudryavceva E.V., Burinskaya A.A. Ekologichnye sposoby polucheniya nanochastits medi v rastvorah [Ecological methods of obtaining brass nanoparticles in solutions]//German International Journal of Modern Science. - №10, - 2021. – S. 47 – 51.

2. Ertas A.M., Burkitbay A., Niyazbekov B., Taussarova B.R. Pridanie biocidnyh svoystv utep-litel'nyim materialam iz l'nyanyh volokon [Giving biocidal properties to insulating materials from flax fibers]//Vestnik ATU, - 2021. - №2 (132), - S. 32-37.

3. GOST 9.060 – 75. «Metod laboratornyh ispytaniy na ustojchivost' k mikrobiologicheskomu razrusheniyu» [Laboratory test method for resistance to the influence of fungi] / – M.: Gosstandart Rossiya: Izd-vo standartov. - 1976. – 21 s.

4. GOST 9.048-89. Metody laboratornyh ispytaniy na stojkost' k vozdeystviyu plesnevyyh gribov [Laboratory test method for resistance to the influence of fungi] / – M.: Gosstandart Rossiya: Izd-vo standartov. - 1995. – 15 s.

5. Burkitbay A., Rakhimova S.M., Taussarova B.R., Kutzhanova A.Zh., Application of dressing composition for antimicrobial finishing of cellulosic textile materials [Application of dressing composition for an-

timicrobial finishing of cellulosic textile materials] // Mater. XXIII International congress « IFACC International Federation of Textile Chemists and Colourists». – Budapest: IFACC. - 2013. – R. 123;

6. Pat. 26922 RK. Sostav dlya antimikrobnj otdelki cellyuloznogo tekstil'nogo materiala» [Composition for antimicrobial finishing of cellulosic textile material] / B.R. Tausarova, A.ZH.Kutzhanova, A. Burkitbaj, E.Takej, K. ZHakupova; opubl. - 15.05.13, Byul. №5. – 4 s.

7. Burkitbay A., Rakhimova S.M. Taussarova B.R., Kutzhanova Azh. «Development of polymeric composition for antimicrobial finish of cotton fabrics» //Fibres& textiles in Eastern Europe. – 2014. – Vol. 22, No. 2(104). – R. 96 – 101.

8. Burkitbay A., Taussarova B.R., Kutzhanova Azh., Rakhimova S.M.Using of water-soluble polymers antimicrobial finishing of cotton fabrics// Mater. International textile conference. – Dresden. - 2013. – S.155 – 156.

МАЗМҰНЫ

Тамақ және қайта өңдеу өнеркәсібінің технологиясы

<i>Р. Касымбек, А.И. Изтаев, У. Чоманов, Г.Е. Жумалиева, А.К. Шоман</i>	
Азиада сортының тритикале астығын өнудің технологиялық режимдерін оңтайландыру.....	5
<i>С.Е. Ибраимова, Р.У. Уажанова, Б.Ж. Мулдабекова, Р.Б. Мухтарханова, Р.А. Изтелиева</i>	
Бидай нанының физика-химиялық, антиоксиданттық қасиеттеріне арша ұнтағының (<i>juniperus communis</i> L) әсері.....	14
<i>А.У. Шингисов, Р.С. Алибеков, С.У. Еркебаева, Э.А. Габрильянц, У.У. Тастемирова</i>	
ҚР оңтүстік аймақтарында өсетін алма, алмұрт және таңқурай сұрыптарын вакуумдық кептіру.....	19
<i>А.У. Шингисов, Р.С. Алибеков, С.У. Еркебаева, Э.У. Майлыбаева, У.У.Тастемирова</i>	
Қазақстанның оңтүстік аймақтарында өсірілген алма мен алмұрттың әр түрлі сұрттарындағы ылғалдың булануына әсер ететін кедергі коэффициентін зерттеу.....	26
<i>А.Б. Нұртаева, Н.Б. Утарова, Г.Д. Ақшораева, М.С. Мықтабаева, М.Б. Абилова</i>	
Глютенсіз нан алу технологиясын зерттеу.....	33
<i>А.Д. Мыржыкбаева, А.Ж. Хастаева, А.А. Бектурганова, А.М. Омаралиева, В.С. Жамурова</i>	
Жарма сусындарын өндіру үшін жергілікті өсірілген сұлының физикалық-химиялық қасиеттері мен улы элементтерін зерттеу.....	42
<i>А.Е. Абдулгамитова, И.Т. Смыков</i>	
Гельдің түзілу кинетикасына құздаудың әсері және ешкі сүті гелдің микро құрылымы.....	50
<i>А.Е. Мухаметов, Э.Б. Аскарбеков, М.Т. Ербулекова, М.Е. Сейсеналы</i>	
Өсімдік майларының қоспасынан дайындалатын майлы өнімдердің сапалық көрсеткіштерін зерттеу.....	61
<i>А.М. Саидов, Д.А. Калитка, З.К. Молдахметова, Е.М. Екатеринская, Н.Д. Жангабылова, Ж.Е. Балғужина</i>	
Тұтас дәнді ұн қосылған макарон өнімдерінің рецептурасын әзірлеу.....	69
<i>А.Н. Есенгазиева, Л.А. Каймбаева, Я.М. Узаков, И.М. Чернуха, Г.К. Кузембаева</i>	
Протепсин ферментінің жұмыс параметрлерін және оның екінші сұрыпты сиыр етінің микроқұрылымына әсерін зерттеу.....	76
<i>З.Б. Алламбергенова, З.Б. Сакипова, Н.У. Алиев, Г.М. Кадырбаева, Г.Т. Жумашова, И.Г. Отрадных, И.А. Съедина</i>	
ГАСР талаптары бойынша <i>crocus alata</i> өсімдігін интродукциялаудың технологиялық аспектілері.....	82
<i>Б.М. Искаков, М.М. Какимов, Ж.И. Сатаева, М.Т. Мурсалыкова</i>	
Перспективалы отандық өсімдік майы және оның сапалық сипаттамалары.....	92
<i>Г.Н. Жакупова, Т.Ч. Тултабаева, А.Б. Нұртаева, Н.Д. Кундызбаева, А.Т. Сагандық</i>	
Сарысуға негізделген сергітетін сусындар технологиясын зерттеу және дамыту.....	99
<i>Е.Н. Урбанчик, В.А. Шариунов, М.Н. Галдова, Л.В.Шустова</i>	
Өндіру технологиясындағы сұлы мен қарақұмық дәндерінің қасиеттерінің динамикасы.....	106
<i>Ж.Б. Казангельдина, Л.К. Байболова, Р.А. Изтелиева, С.С. Альберто</i>	
Өсімдік компоненттері қосылған көксерке уылдырығының сапасы мен қауіпсіздігін бағалау	115
<i>Л.Ж. Алаибаева, М.Д. Кенжеходжаев, А.С. Боранкулова, А.Б. Мынбаева, М.Ф. Арысова</i>	
Өсімдік шикізаттарының тұтас дәнді бидай ұнындағы үйлесімді мөлшерін анықтау.....	121
<i>М.Б. Бекболатова, Д.А. Шаймерденова, Ж.М. Чаканова, Г.Т. Сарбасова, А.И. Изтаев, Д.М. Искакова, А.А. Есмамбетов, А.А. Махамбетова</i>	
Жұқа дисперсті ұннан нан-тоқаш өнімдеріне арналған арнайы қоспаларды алу.....	128
<i>Н.С. Машанова, Г.М. Мухамбетов, Г.К. Каримова, Р.К. Ниязбекова, Ж.И. Сатаева, М.Е. Смагулова, А.А. Ибжанова</i>	
Зығыр құнжарасының макарон өнімдерінің құрылымдық – реологиялық қасиеттеріне әсері..	139
<i>Ш.К. Жакупбекова, Ж. Қалибекқызы, А.О. Майжанова, Ш.Т. Кырыкбаева,</i>	

А.Х. Бейсембаева

Шығыс Қазақстан облысының кәсіпорындарында өндірілетін «құрт» ұлттық өнімінің тағамдық қауіпсіздігін зерттеу..... 146

Ш.Т. Қырықбаева, Ж.Қалибекқызы, Ш.К. Жақұпбекова, А.Х. Бейсембаева, Б.М. Силыбаева
Сүтқышкылды өнімдер өндіруде кәдімгі құлмақты қолданудың тиімділігі..... 153

Ш.Ы. Кененбай, И.И. Бадмаева, Ж.Р. Советқалиева
Тарыдан жаңа өнім дайындау..... 158

Тоқыма және киім технологиясы, дизайн

А.Т. Тоқтарбаева, Р.О. Жилисбаева, А.А. Таласпаева

Әскери жауынгерлердің формалық киіміне арналған материал пакеттерінің зерттемесін талдау..... 165

С.Ш. Сабырханова, Б.О.Битлисли, Г.К. Елдияр, Б. Абзалбекұлы
Табиғи бояғыштары бар тоқыма материалдарының құрылымын ик-спектроскопиялық зерттеу..... 174

А. Буркитбай, Д.Б. Досқалиева
Бейматаны мыс нанобөлшектерімен өңдеу әдістерін талдау..... 180

СОДЕРЖАНИЕ

Технология пищевой и перерабатывающей промышленности

<i>Р. Касымбек, А.И. Изтаев, У. Чоманов, Г.Е. Жумалиева, А.К. Шоман</i> Оптимизация технологических режимов проращивания зерна тритикале сорта азиада.....	5
<i>С.Е. Ибраимова, Р.У. Уажанова, Б.Ж. Мулдабекова, Р.Б. Мухтарханова, Р.А. Изтелиева</i> Влияние порошка можжевельника (<i>juniperus communis</i> L) на физико-химические, антиоксидантные свойства пшеничного хлеба.....	14
<i>А.У. Шингисов, Р.С. Алибеков, С.У.Еркебаева, Э. А.Габрильянц, У.У. Тастемирова</i> Вакуумная сушка сортов яблок, груш и малины, произрастающих в южных регионах РК.....	19
<i>А.У. Шингисов, Р.С. Алибеков, С.У. Еркебаева, Э.У. Майлыбаева, У.У.Тастемирова</i> Исследование коэффициента сопротивления испарения различных сортов яблок и груш, выращенных в южных регионах Казахстана.....	26
<i>А.Б. Нуртаева, Н.Б. Утарова, Г.Д. Акшораева, М.С. Мыктабаева, М.Б. Абилова,</i> Изучение технологии безглютенового хлеба.....	33
<i>А.Д. Мыржыкбаева, А.Ж. Хастаева, А.А. Бектурганова, А.М. Омаралиева, В.С. Жамурова</i> Исследование физико-химических свойств и токсичных элементов в овсе местной селекции для производства зерновых напитков.....	42
<i>А.Е. Абдулгамитова, И.Т. Смыков</i> Влияние замораживания на кинетику гелеобразования и микроструктуру геля козьего молока.....	50
<i>А.Е. Мухаметов, Э.Б. Аскарбеков, М.Т. Ербулекова, М.Е. Сейсеналы</i> Исследование показателей качества масложировых продуктов, изготовленных из смеси растительных масел.....	61
<i>А.М. Саидов, Д.А. Калитка, З.К. Молдахметова, Е.М. Екатеринбургская, Н.Д. Жангабылова, Ж.Е. Балгужина</i> Разработка рецептуры макаронных изделий с использованием цельнозерновой муки.....	69
<i>А.Н. Есенгазиева, Л.А. Каймбаева, Я.М. Узаков, И.М. Чернуха, Г.К. Кузембаева</i> Изучение рабочих параметров фермента протепсин и влияние его на микроструктуру говядины второго сорта.....	76
<i>З.Б. Алламбергенова, З. Б. Сакипова, Н.У. Алиев, Г.М. Кадырбаева, Г.Т. Жумашиова, И. Г. Отрадных, И.А. Съедина</i> Технологические аспекты интродукции <i>stocus alata</i> vicus по требованиям HACCP.....	82
<i>Б.М. Исаков, М.М. Какимов, Ж.И. Сатаева, М.Т. Мурсалыкова</i> Перспективное отечественное растительное масло и его качественные характеристики.....	92
<i>Г.Н. Жакупова, Т.Ч. Тултабаева, А.Б. Нуртаева, Н.Д. Кундызбаева, А.Т. Сагандык</i> Исследование и разработка технологии тонирующих напитков на основе молочной сыворотки.....	99
<i>Е.Н. Урбанчик, В.А. Шаршунов, М.Н. Галдова, Л.В. Шустова</i> Динамика свойств зерна овса и гречихи в технологии проращивания.....	106
<i>Ж.Б. Казангельдина, Л.К. Байболова, Р.А. Изтелиева, С.С. Альберто</i> Оценка качества и безопасности икры судака деликатесной с добавлением растительных компонентов.....	115
<i>Л.Ж. Алашбаева, М.Д. Кенжесходжаев, А.С. Боранкулова, А.Б. Мынбаева, М.Ф. Арысова</i> Определение доли растительного сырья в цельнозерновой пшеничной муке.....	121
<i>М.Б. Бекболатова, Д.А. Шаймерденова, Ж.М. Чаканова, А.И. Изтаев, Г.Т. Сарбасова, Д.М. Исакова, А.А. Есмамбетов, А.А. Махамбетова</i> Получение специальных добавок для хлебобулочных изделий из тонкодисперсной муки.....	128
<i>Н.С. Машанова, Г.М. Мухамбетов, Г.К. Каримова, Р.К.Ниязбекова, Ж.И. Сатаева, М.Е. Смагулова, А.А. Ибжанова</i> Влияние льняного жмыха на структурно-реологические свойства макаронных изделий.....	139

<i>Ш.К. Жакупбекова, Ж.Қалибекқызы, А.О. Майжанова, Ш.Т. Кырыкбаева, А.Х. Бейсембаева</i> Исследование пищевой безопасности национального продукта «курт», вырабатываемого на предприятиях Восточно-Казахстанской области.....	146
<i>Ш.Т. Кырыкбаева, Ж.Қалибекқызы, Ш.К. Жакупбекова, А.Х. Бейсембаева, Б.М. Силыбаева</i> Эффективность использования хмеля обыкновенного в производстве кисломолочных продуктов.....	153
<i>Ш.Ы. Кененбай, И.И. Бадмаева, Ж.Р. Советкалиева</i> Разработка новых продуктов питания из пшеницы.....	158

Технология текстиля и одежды, дизайн

<i>А.Т. Тоқтарбаева, Р.О. Жилисбаева, А.А. Таласпаева</i> Анализ исследования пакетов материалов для форменной одежды военнослужащих.....	165
<i>С.Ш. Сабырханова, Б.О. Битлиси, Г.К. Елдияр, Б. Абзалбекулы</i> ИК-спектроскопические исследования структур текстильных материалов с природными красителями.....	174
<i>А. Буркитбай, Д.Б. Досқалиева</i> Разработка способа отделки нетканого материала наночастицами меди.....	180

CONTENTS

Food and processing industry technology

<i>R. Kassymbek, A.I. Iztaev, U. Chomanov, G.E. Zhumaliyeva, A.K. Shoman</i> Optimization of technological regimes of germination of triticale grain of asiada variety.....	5
<i>S.E. Ibraimova, R.U. Uazhanova, B.Zh. Muldabekova, R.B. Muhtarhanova, R.A. Iztelieva</i> The effect of juniper powder (<i>juniperus communis</i> l) on the physico-chemical, antioxidant properties of wheat bread.....	14
<i>A.U. Singisov, R.S. Alibekov, S.U. Yerkebayeva, E.A. Gabrilyants, U.U. Tastemirova</i> Vacuum drying of apple, pear and raspberry varieties growing in the southern regions of the republic of kazakhstan.....	19
<i>A.U. Shingisov, R.S. Alibekov, S.U. Yerkebayeva, E.U. Mailybayeva, U.U. Tastemirova</i> Study of the coefficient evaporation resistance of various apples and pears varieties growing in the southern regions of kazakhstan.....	26
<i>A.B. Nurtaeva, N.B. Utarova, G.D. Akshoraeva, M.S. Myktabaeva, M.B. Abilova</i> Exploring the technology of gluten-free bread.....	33
<i>A.D. Myrzhkbayeva, A.Zh. Khastayeva, A.A. Bekturganova, A.M. Omargalieva, V.S. Zhamurova</i> Research of physical and chemical properties and toxic elements in locally bred oats for the production of cereal drinks.....	42
<i>A.Y. Abdugamitova, I.T. Smykov</i> Influence of freezing on the kinetics of milk gelation and the microstructure of goat milk gel.....	50
<i>A.E. Mukhametov, Y.B. Askarbekov, M.T. Yerbulekova, M. E. Seisenaly</i> Study of quality indicators of oil and fat products made from a mixture of vegetable oils.....	61
<i>A.M. Saidov, D.A. Kalitka, Z.K. Moldakhmetova, E.M. Ekaterininskaya, N.D. Zhangabylova, J.E. Balguzhinov</i> Development of a pasta recipe using whole grain flour.....	69
<i>A.N. Yessengaziyeva, L.A. Kaimbayeva, Y.M. Uzakov, I.M. Chernukha, G.K. Kuzembaeva</i> Study of the working parameters of the enzyme pepsin and its effect on the microstructure of second-grade beef.....	76
<i>Z.B. Allambergenova, Z.B. Sakipova, N.U. Aliyev, G.M. Kadyrbaeva, G.T. Zhumashova, I.G. Otradnykh, I.A. Sedina</i> Technological aspects of introduction crocus <i>alata</i> vicus according to gacp requirements.....	82
<i>B.M. Isakov, M.M. Kakimov, Zh.I. Sataeva, M.T. Mursalikova</i> Promising domestic vegetable oil and its qualitative characteristics.....	92
<i>G.N. Zhakupova, T.Ch. Tultabayeva, A.B. Nurtayeva, N.D. Kundyzbayeva, A.T. Sagandyk</i> Research and development of the refreshing whey drinks technology.....	99
<i>A.M. Ourbantchik, V.A. Sharshunou, M.M. Haldova, L.V. Shustava</i> Dynamics of the properties of oat and buckwheat grains in the growth technology.....	106
<i>Zh.B. Kazangeldina, L.K. Baybolova, R.A. Iztelieva, C.S. Alberto</i> Evaluation of the quality and safety of delicate sander caviar with the addition of plant components.....	115
<i>L. Alashbayeva, M. Kenzhekhojayev, A. Borankulova, A. Mynbayeva, M. Aryssova</i> Determination of the proportion of plant materials in whole grain wheat flour.....	121
<i>M.B. Bekbolatova, D.A. Shaimerdenova, Zh.M. Chakanova, A.I. Iztaev, G.T. Sarbasova, D.M. Isakova, A.A. Yesmambetov, A.A. Makhambetova</i> Obtaining special additives for bakery products from fine-disperse flour.....	128
<i>N. Mashanova, G. Mukambetov, G. Karimova, R. Niyazbekova, Zh. Sataeva, M. Smagulova, A. Ibzhanova</i> The effect of flax oil cake on the structural and rheological - properties of pasta.....	139
<i>Sh.K. Zhakupbekova, Zh. Kalibekkyzy, A.O. Mayzhanova, Sh.T. Kyrykbaeva, A.Kh. Beisembaeva</i> The study of food safety of the national product «kurt», produced at the enterprises of the east Kazakhstan region.....	146

<i>S.T. Kyrykbaeva, Z.Kalibekkyzy, S.K. Zhakupbekova, A.K. Beisembayeva, B.M. Silybayeva</i> The effectiveness of the use of ordinary hops in the production of fermented milk products.....	153
<i>Sh.Y. Kenenbay, I.I. Badmaeva, Zh.R. Sovetkalieva</i> Development of new food products from millet.....	158

Textile and clothing technology, design

<i>A.T. Toktarbayeva, R.O. Zhilisbayeva, A.A. Talaspayeva</i> Analysis of the research of packages of materials for military uniforms.....	165
<i>S.Sh. Sabyrkhanova, B.O. Bitlisli, G.K. Yeldiyar, B. Abzalbekuly</i> Ir spectroscopy studies of the textile materials structures with natural dyes.....	174
<i>A. Burkitbay, D.B. Doskalieva</i> Development of the methods of finishing non-woven fabric with brass nanoparticles.....	180

Сдано в набор 15.12.22 Подписано в печать 20.12.22
Печать RISO. Бумага офсет. Формат 60x84 1/16.
Объем 11,2 у.п.л. Тираж 50 экз. Заказ № 215

Отпечатано в издательском отделе АТУ
050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100