

ISSN 2304-5684

ISSN online 2710-0839

**АЛМАТЫ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

Басылым 4 (130)



**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Выпуск 4 (130)

**THE JOURNAL
OF ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

Issue 4 (130)



АЛМАТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

1996 жылдан бастап шығарылады

№4 (130) 2020

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

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

Рахимова С.М. – 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 университетінің профессоры, Пловдив, Болгария

Ципровича И. – т.ғ.д., Латвия жаратылыстану ғылымдары және технологиялар университетінің профессоры, Рига, Латвия

Нуржасарова М.А. – т.ғ.д., АТУ «Бұйымдар мен тауарлардың технологиясы және құрастырылуы» кафедрасының профессоры, Алматы, Қазақстан

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 – А.Д. Дуйсенғалиева

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: техникалық, экономикалық, жаратылыстану және гуманитарлық ғылымдар салаларындағы өзекті мәселелер бойынша материалдар жариялау

Жазылу индексі: 75907

Редакцияның мекен-жайы:

050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100
Тел.: 8(727) 2935319 (ішкі 145,208)

Факс: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

Сайт адресі: <http://www.vestnik-atu.kz>

Баспа мекен-жайы:

050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100
Тел.: 8(727)2935287, 2935289

Факс: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

Журнал ашық түрде АТУ сайтында пайдалануға берілді

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

© Алматы технологиялық университеті, 2020



**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Издается с 1996 г.

№4 (130) 2020

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

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

Рахимова С.М. – PhD, начальник Отдела организации научной работы АТУ, Алматы, Казахстан, ответственный редактор

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

Издаев 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

Какимов 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

Нуржасарова М.А. – д.т.н., профессор кафедры «Технология и конструирование изделий и товаров», АТУ, Алматы, Казахстан

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 – А.Д. Дуйсенгалиева

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 технических, экономических, естественных и гуманитарных наук.

Подписной индекс: 75907

Адрес редакции:

050012, г.Алматы, ул.Толе би, 100

Тел.: 8(727) 2935319 (вн.145,208)

Факс: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

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

Адрес издателя:

050012, г.Алматы, ул.Толе би, 100

Тел.: 8(727)2935287, 2935289

Факс: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

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

© Алматинский технологический университет, 2020



THE JOURNAL OF ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Published since 1996

№4 (130) 2020

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

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

Rakhimova S. – 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

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

Nurzhassarova M. – Doctor of Technical Sciences, Professor of «Technology and Design of Products and Goods» Dept., ATU, Almaty, Kazakhstan

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 – A.D. Duisengalieva

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 in the technical, economic, natural and human sciences.

Subscription index: 75907

Editorial address:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.

Tel.: 8(727) 2935319 (ext. 145,208)

Fax: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

Web-site: <http://www.vestnik-atu.kz>

Address of the Publisher:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.

Tel.: 8(727)2935287, 2935289

Fax: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

The Journal is available on-line:

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

© Almaty Technological University, 2020

ӘОЖ 637.131
FTAMP 65.63

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-4-5-12>

СУ САПАСЫ СҮТ ӨНІМДЕРІНІҢ ҚАУІПСІЗДІГІН КЕШЕНДІ БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІНІҢ БІРІ РЕТІНДЕ

М.К. АЛИМАРДАНОВА¹, Ж.Б. ХАМЗИНА¹

(«¹Алматы технологиялық университеті» АҚ, Алматы, Қазақстан)

E-mail: zhuldyz_hamzina@mail.ru

Сүт өнімдерінің қауіпсіздігін арттыру тамақ өнімдерінің кешенді қауіпсіздігін қамтамасыз ету міндеттерінің бірі. Орталықтандырылған шаруашылық-ауыз сумен қамтамасыз етудің 4 жүйесінен алынған судың сапасы, сондай-ақ судың ауыр металдармен және хлорогеникалық пестицидтермен ластану дәрежесі бойынша талдау жүргізілді. Темір, қорғасын және кадмий қосылыстарымен судың ластануының едәуір деңгейі ШРК-дан сәйкесінше 10,6, 1,3 және 3,0, сондай-ақ хлорогеникалық пестицидтер ШРК-дан 24,3 есе жоғары екендігі анықталды. Зерттеу нәтижелері сүт өнімдерін өндіруде қолданылатын суды қосымша тазарту қажеттілігін көрсетеді.

Негізгі сөздер: қауіпсіздік, ауыз су, сүт өнімдері, өндірістік бақылау, судың сапасы.

КАЧЕСТВО ВОДЫ КАК ОДИН ИЗ КРИТЕРИЕВ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

М.К. АЛИМАРДАНОВА¹, Ж.Б. ХАМЗИНА¹

(АО «¹Алматинский технологический университет», Казахстан, Алматы)

E-mail: zhuldyz_hamzina@mail.ru

Повышение безопасности молочной продукции является одной из задач обеспечения комплексной безопасности пищевой продукции. Проведен анализ воды из 4-х систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения по показателям качества, а также степени загрязнения воды тяжелыми металлами и хлорогеническими пестицидами. Установлено, что значительный уровень загрязнения воды соединениями железа, свинца и кадмия превышает ПДК соответственно в 10,6, 1,3 и 3,0 а также хлорогенических пестицидов в 24,3 раза. Результаты исследования показывают необходимость дополнительной очистки воды, используемой при производстве молочных продуктов.

Ключевые слова: безопасность, питьевая вода, молочная продукция, производственный контроль, качество воды.

WATER QUALITY AS ONE OF THE CRITERIA FOR THE COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE SAFETY OF DAIRY PRODUCTS

М.К. ALIMARDANOVA¹, ZH.B. KHAMZINA¹

(JSC «¹Almaty Technological University», Kazakhstan, Almaty)

E-mail: zhuldyz_hamzina@mail.ru

Key words: safety, drinking water, dairy products, production control, water quality.

Improving the safety of dairy products is one of the tasks of ensuring comprehensive food safety. The analysis of water from 4 systems of centralized domestic drinking water supply was carried out in terms of quality indicators, as well as the degree of water pollution with heavy metals and chloro-organic pesticides. It has been established that a significant level of water pollution with iron, lead and cadmium compounds exceeds the MPC by 10.6, 1.3 and 3.0, respectively, and organochlorine pesticides by 24.3 times. The research results show the need for additional water purification used in the production of dairy products.

Kipicne

Адам денсаулығын қорғаудың ұлттық және халықаралық бағдарламаларының құрамдас бөлігі антропогендік әсерге ұшыраған тамақ өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету болып табылады. Халықтың барлық санаттарының тамақтануында басым болатын сүттің тазалығына айырықша назар аударылуда.

Тамақ өнімін өндіру (дайындау) процестерінде оның қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін мынадай рәсімдер әзірленуі, енгізілуі және қолдау көрсетілуі тиіс:

1) тамақ өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қажетті тамақ өнімдерін өндірудің (дайындаудың) технологиялық процестерін таңдау;

2) азық-түлік (тамақ) шикізаты мен тамақ өнімдерінің ластануын болдырмау мақсатында тамақ өнімдерін өндірудің (дайындаудың) технологиялық операцияларының кезектілігі мен ағымдылығын таңдау [1].

Сүт өнеркәсібі тәжірибесінде кәсіпорындарды сумен жабдықтау қоғамдық су құбыры желісінен және/немесе артезиан ұңғымасынан жүзеге асырылады [2]. Тамақ өнімдерін өндіру (дайындау) процесінде пайдаланылатын және азық-түлік (тамақ) шикізатымен және қаптама материалдарымен тікелей жанасатын су Кеден одағына мүше мемлекеттің заңнамасында белгіленген ауыз суға қойылатын талаптарға сәйкес келуі тиіс [1].

Сүт өнімдерінің қауіпсіздігін арттыру тамақ өнімдерінің кешенді қауіпсіздігін қамтамасыз ету міндеттерінің бірі болып табылады.

Ұйымдастырудың қауіпсіздігін бағалау критерийлерінің жүйесі оның өзара әрекеттесуін ұйымдастырудың барлық деңгейлерін қамтуы керек.

Зерттеудің мақсаты-сүт өнімдерін өндіретін түрлі кәсіпорындар пайдаланатын орталықтандырылған ауыз сумен жабдықтау жүйесіндегі судың сапасын бағалау.

Зерттеу әдістері және нысандары

Зерттеу нысаны ретінде сүт өнімдерін өндіретін түрлі кәсіпорындар пайдаланатын

орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесінің суы пайдаланылды.

Орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесінің су сапасын бақылауды регламенттейтін нормативтік құжаттар:

- «Халыққа арналған ауыз су қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» техникалық регламенті, 13.05.2008 ж.;

- КО ТР 021/2011 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы»;

- ГОСТ 31862-2012 «Ауыз су. Сынама алу»;

- ГОСТ 31942-2012 (ISO 19458:2006) «Су. Микробиологиялық талдау үшін сынама алу»;

- ГОСТ 4151-72 «Судың жалпы кермектілігін анықтау» (Ауыз су. Жалпы кермектілікті анықтау әдісі).

Судағы хлор ионының құрамын анықтау ГОСТ 4245-72 бойынша азот қышқылды күміспен титрлеу әдісімен жүргізілді. (Ауыз су. Хлоридтердің құрамын анықтау әдістері).

Судағы элементтерді анықтау ГОСТ Р 51309-99 сәйкес атомдық спектроскопия әдістерімен жүргізілді (Ауыз су. Атомдық спектроскопия әдістерімен элементтердің құрамын анықтау). Элементтердің құрамы атомдық-абсорбциялық КВАНТ-Z.ЭТА спектроскопиясында анықталды.

Судағы хлорорганикалық пестицидтердің құрамын анықтау ГОСТ 31858-2012 сәйкес газ-сұйық хроматография әдісімен жүргізілді (Ауыз су. Хлорорганикалық пестицидтердің құрамын газ-сұйық хроматографиямен анықтау әдісі).

Нәтижелері және оларды талқылау

Сүт өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелері өте маңызды, өйткені судың сапасы түпкілікті өнімнің сапасына тікелей әсер етеді.

Сүт өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі міндеттерді табысты іске асыру санитарлық-гигиеналық мәселелерді жүйелі қарау және тиісті іс-шаралар кешенін жүзеге асыру кезінде ғана мүмкін болады. Сүт өнімдерінің гигиеналық қауіпсіздігін ба-

ғалау үшін өндірістік бақылауды ұйымдастыру және жүргізу қажет.

Өндірістік бақылаудың мақсаты санитарлық қағидаларды тиісінше орындау, олардың сақталуын бақылауды ұйымдастыру және жүзеге асыру арқылы сүт өнеркәсібі мен өндірістік бақылау нысандарының зиянды әсерінің болу ортасы үшін қауіпсіздікті және зарарсыздықты қамтамасыз ету болып табылады.

Су құбыры желісіне түсетін және тамақ өндірісінде пайдаланылатын судың сапасы: бактериологиялық, химиялық уытты заттар және органолептикалық көрсеткіштер тобы бойынша анықталады. Бактериологиялық көрсеткіштер: эпидемиологиялық тұрғыдан алғанда судың қауіпсіздігі жалпы бактериалды ластану деңгейімен және ішек таяқшасы тобының бактерияларының құрамымен анықталады; 37⁰С температурада 24 сағаттық өсіруден кейін колониялар саны бойынша анықталатын бактериялардың жалпы саны 1 мл суда 100-ден аспауы керек; 1 л судағы ішек таяқшаларының саны (коли-индекс) – 3-тен артық емес; бір ішек таяқшасының мөлшері судың ең аз көлемінде 300 мл (колититр) рұқсат етіледі. Химиялық уытты заттар

дың болу көрсеткіштері: ауыз суда улы заттар - мышьяк, қорғасын, селен, фтор болмауы керек; радиоактивті элементтердің құрамы қатаң реттеледі; 1 литр ауыз судың құрамында 10 мг-нан астам нитрат және 1 мг-нан астам нитрит болмауы керек. Органолептикалық көрсеткіштер: бұл көрсеткіштер химиялық заттардың мөлшеріне негізделген, яғни олардың зияндылығы судың органолептикалық қасиеттерін өте аз концентрацияда да төмендетеді. 20⁰С температурада және 60⁰С дейін қызған кезде судың иісі бөгде иіссіз, 2 баллдан аспауы тиіс. Платина-кобальт шкаласы бойынша түсі 20⁰ аспауы тиіс (санитарлық-эпидемиологиялық қызмет органдарының рұқсаты бойынша - 35⁰дейін). Стандарттық шкала бойынша лайылығы (лайлану) - 1,5 мг/л артық емес болуы тиіс [3].

Тамақ өнімдерін өндіру (дайындау) процесінде пайдаланылатын және азық-түлік (тамақ) шикізатымен, қаптама материалдарымен тікелей жанасатын су Кеден одағына мүше мемлекеттердің заңнамасында белгіленген ауыз суға қойылатын талаптарға сәйкес келуі тиіс (кесте.1) [1,4,5].

Кесте 1 – Қалпына келтірілген сүт өнімдерін өндіру кезінде су сапасына қойылатын негізгі талаптар

Көрсеткіштер	Нормативтер (шекті рұқсат етілген концентрациялар), артық емес	Зияндылық көрсеткіші <1>	Қауіптілік класы
Сутектік көрсеткіш, рН	6-9 шамасында	-	-
Жалпы минералдану (күрғақ қалдық), мг / л	1000(1500)<2>	-	-
Жалпы кермектілік, мг-экв / л	7,0(10)<2>	-	-
Перманганатты тотығуы, мг / л	5,0	-	-
Мұнай өнімдері, жалпы, мг/л	0,1	-	-
Анионбелсенді беттік-белсенді заттар (ББЗ), мг/л	0,5	-	-
Фенол индексі, мг/л	0,25	-	-
Алюминий (Al ³⁺), мг/л	0,5	С.-т.	2-ші
Барий (Ba ²⁺), мг/л	0,1	С.-т.	2-ші
Бериллий (Be ²⁺), мг/л	0,0002	С.-т.	1-ші
Бор (В, жалпы), мг/л	0,5	С.-т.	2-ші
Темір (Fe, жалпы), мг/л	0,3 (1,0)<2>	Орг.	3-ші
Кадмий (Cd, жалпы), мг/л	0,001	С.-т.	2-ші
Марганец (Mn, жалпы), мг/л	0,1 (0,5)<2>	Орг.	3-ші
Мыс (Cu, жалпы), мг/л	1,0	Орг.	3-ші
Молибден (Mo, жалпы), мг/л	0,25	С.-т.	2-ші
Мышьяк (As, жалпы), мг/л	0,05	С.-т.	2-ші
Никель (Ni, жалпы), мг/л	0,1	С.-т.	3-ші
Нитраттар (NO ³⁻), мг/л	45	С.-т.	3-ші
Сынап (Hg, жалпы), мг/л	0,0005	С.-т.	1-ші
Қорғасын (Pb, жалпы), мг/л	0,03	С.-т.	2-ші
Селен (Se, жалпы), мг/л	0,01	С.-т.	2-ші

Сульфаттар (SO_4^{2-}), мг/л	500	Орг.	4-ші
I және II, мг/л	1,5	С.-т.	2-ші
III, мг/л	1,2		2-ші
Хлоридтер (Cl^-), мг/л	350	Орг.	4-ші
Хром (Cr^{6+}), мг/л	0,05	С.-т.	3-ші
Цианидтер, мг/л	0,035	С.-т.	2-ші
Цинк (Zn^{2+}), мг/л	5,0	Орг.	3-ші
Гамма-ГХЦГ (линдан), мг/л	0,002 <3>	С.-т.	1-ші
ДДТ (изомерлер жиынтығы), мг/л	0,002 <3>	С.-т.	2-ші
2,4-Д, мг/л	0,03 <3>	С.-т.	2-ші

Ескертпе: <1> - Норматив белгіленген заттың зияндылығының шектеуші белгісі: с.-т. - санитарлық-токсикологиялық, орг. - органолептикалық. <2> - Жақшада көрсетілген шама елді мекендегі санитарлық-эпидемиологиялық жағдайды бағалау және қолданылатын су дайындау технологиясы негізінде сумен жабдықтаудың нақты жүйесі үшін тиісті аумақ бойынша бас мемлекеттік санитарлық дәрігердің қаулысы бойынша белгіленуі мүмкін. <3> - Нормативтер ДДҰ ұсыныстарына сәйкес қабылданды.

Әр түрлі сүт өндірістерінде қолданылатын сумен жабдықтау орталықтандырылған жүйенің су сапасын зерттеу нәтижесінде барлық су сынамаларының физика-химиялық көрсеткіштері белгіленген техникалық регламент талаптарына сәйкес келмейтіні анықталды. Сүт өнімдерінің әртүрлі өндірістері пайдаланатын орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесінің су сапасын зерттеу нәтижесінде №1 үлгіден алынған су сынамаларындағы темірдің мәні (Fe, жалпы) рұқсат етілген деңгейден жоғары - 3,1969 мг/л, №4 үлгіден алынған су сынамаларында темірдің

мәні рұқсат етілген деңгейден жоғары - 17,16 мг/л, №2 үлгіден алынған су сынамасындағы қорғасынның (Pb, жалпы) мәні рұқсат етілген деңгейден жоғары - 0,04079 мг/л, №2 үлгіден алынған су сынамасында кадмийдің (Cd, жалпы) мәні рұқсат етілген деңгейден жоғары болды - 0,0039 мг/л, №3 үлгіден алынған сынамадағы мышьяк (As, жалпы) мәні рұқсат етілген деңгейден жоғары болды - 0,05936 мг/л (кесте.2). Судың сапасын талдау Алматы технологиялық университетінің «Тағам қауіпсіздігі» ҒЗИ сынақ зертханасында жүргізілді.

Кесте 2 – Қазақстан аймақтарының орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесі су сапасының көрсеткіштері

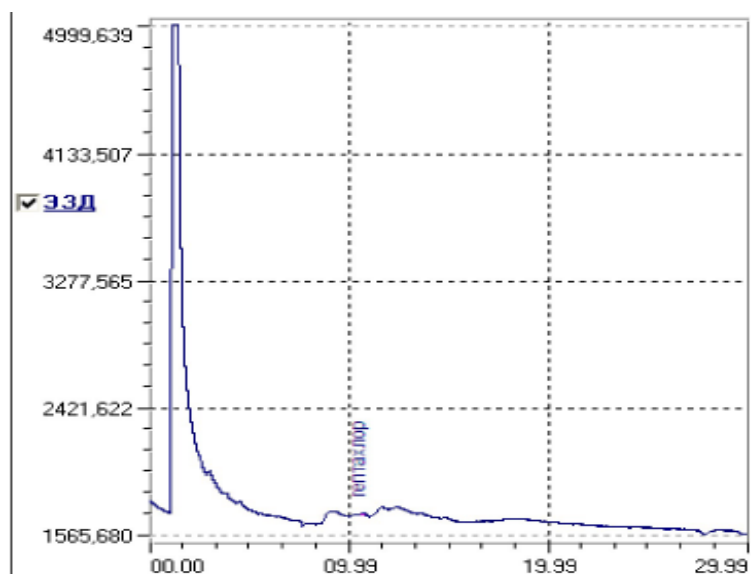
Сапа көрсеткіші	Нормативтік мәні (ШРК) артық емес	Су алу (үлгілер)			
		№1 үлгі (Алматы облысы, Есік қаласы)	№2 үлгі (Алматы облысы, Қарасай ауданы)	№3 үлгі (Алматы қаласы, Әуезов ауданы)	№4 үлгі (Жамбыл облысы, Мерке ауылы)
Сутектік көрсеткіш рН	6-9 шамасында	8,14	7,91	7,92	6,64
Жалпы кермектілік, мг-экв/л	7,0(10)<2>	2	2,9	4,4	3
Хлоридтер (Cl^-)	350	7	7,5	20,5	14,5
Темір (Fe, жалпы), мг/л	0,3 (1,0)<2>	3,20	0,09	0,09	17,2
Қорғасын (Pb, жалпы), мг/л	0,03	*т/ж	0,04	*т/ж	*т/ж
Кадмий (Cd, жалпы), мг/л	0,001	0,001	0,004	0,00018	*т/ж
Мышьяк (As, жалпы), мг/л	0,05	0,00882	0,02716	0,05936	*т/ж
Цинк (Zn^{2+}), мг/л	5,0	0,00295	0,00382	*т/ж	*т/ж
Мыс (Cu, жалпы), мг/л	1.0	*т/ж	0,4892	*т/ж	*т/ж
Хром (Cr^{6+}), мг/л	0,05	*т/ж	*т/ж	*т/ж	*т/ж

Гамма-ГХЦГ (линдан), мг/л - α -ГХЦГ - β -ГХЦГ - γ -ГХЦГ	0,002 <3>	*т/ж *т/ж *т/ж	*т/ж *т/ж *т/ж	*т/ж *т/ж *т/ж	*т/ж 0,000013 0,00002
Гептахлор	0,002 <3>	0,04873	*т/ж	*т/ж	0,000007
ДДТ (изомерлер жиынтығы), мг/л	0,002 <3>	*т/ж	*т/ж	*т/ж	*т/ж

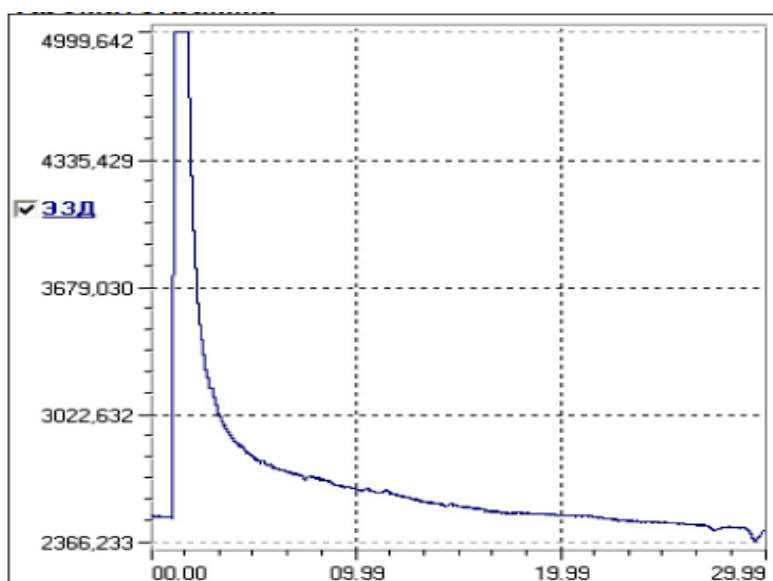
*т/ж – табылған жоқ

Сондай-ақ № 2,3,4 үлгілердегі кейбір органикалық заттардың құрамы белгіленген талаптарға сәйкес келеді (2,3,4-суреттер), ал

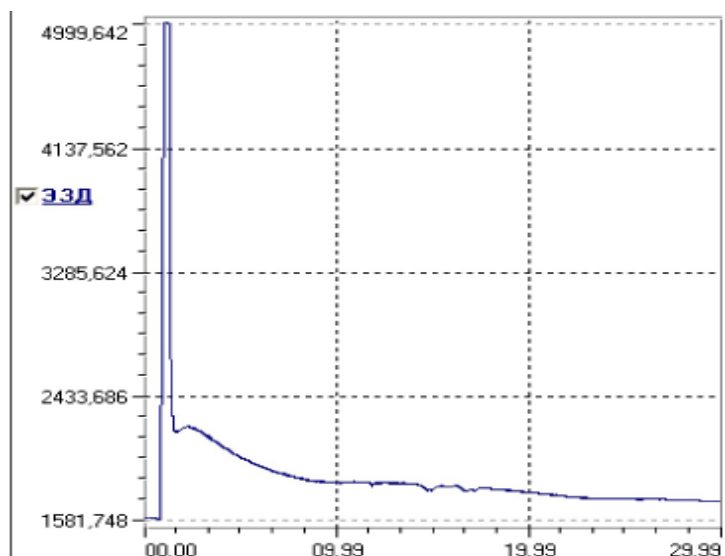
№ 1 үлгідегі гептахлордың мәні шекті рұқсат етілген концентрациядан жоғары – 0,04873 мг/л (1-сурет).



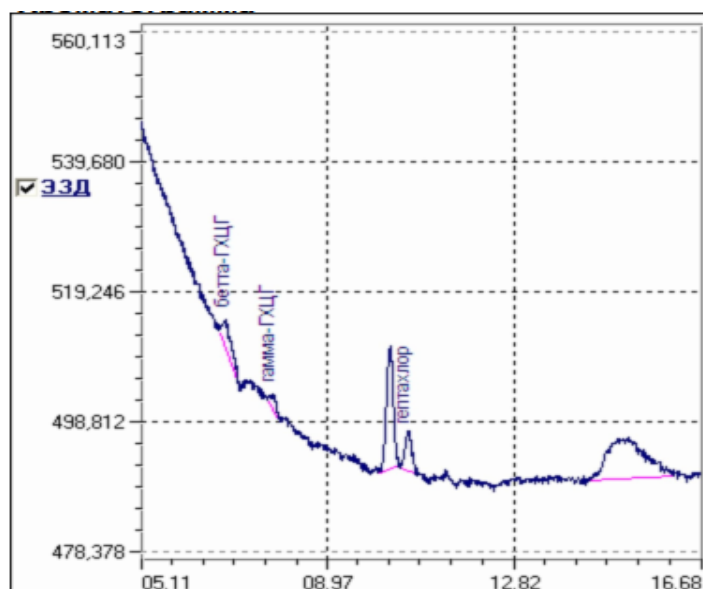
Сурет 1 - Алматы облысы, Есік қаласы суы сынамасының газды хроматографиялық талдау нәтижесі.



Сурет 2 - Алматы облысы, Қарасай ауданы суы сынамасының газды хроматографиялық талдау нәтижесі.



Сурет 3 - Алматы қаласы, Өуезов ауданы суы сынамасының газды хроматографиялық талдау нәтижесі.



Сурет 4 - Жамбыл облысы, Меркі елді мекені суы сынамасының газды хроматографиялық талдау нәтижесі.

Барлық сынамалардағы микробиологиялық көрсеткіштер белгіленген талаптарға сәйкес келеді (кесте 3).

Кесте 3 – Қазақстанның оңтүстік аймағының орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесінің су сапасына жүргізілген микробиологиялық зерттеулердің нәтижелері

Көрсеткіштер атауы, өлшем бірлігі	Нормативтік құжат бойынша рұқсат етілген деңгейлер	Сынақ нәтижелері	Сынау әдістеріне нормативтік құжаттар
№1 үлгі (Алматы облысы, Есік қаласы)			
МАЖФАНМС, КТБ/г (см ³), артық емес	100	38	ГОСТ 10444.15-94
300 см ³ -де ІГТБ (100 см ³ бойынша 3 сынамда)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 18963-73
P.aeruginosa 300 см ³ (100 см ³ бойынша 3 сынамда)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 31747-2012

№2 үлгі (Алматы облысы, Қарасай ауданы)			
МАЖФАНМС, КТБ/г (см ³), артық емес	100	2	ГОСТ 10444.15-94
300 см ³ -де ІТТБ (100 см ³ бойынша 3 сынамада)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 18963-73
<i>P.aeruginosa</i> 300 см ³ (100 см ³ бойынша 3 сынамада)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 31747-2012
№3 үлгі (Алматы қаласы, Әуезов ауданы)			
МАЖФАНМС, КТБ/г (см ³), артық емес	100	7	ГОСТ 10444.15-94
300 см ³ -де ІТТБ (100 см ³ бойынша 3 сынамада)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 18963-73
<i>P.aeruginosa</i> 300 см ³ (100 см ³ бойынша 3 сынамада)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 31747-2012
№4 үлгі (Жамбыл облысы, Мерке ауылы)			
МАЖФАНМС, КТБ/г (см ³), артық емес	100	37	ГОСТ 10444.15-94
300 см ³ -де ІТТБ (100 см ³ бойынша 3 сынамада)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 18963-73
<i>P.aeruginosa</i> 300 см ³ (100 см ³ бойынша 3 сынамада)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	ГОСТ 31747-2012

Алынған нәтижелер мәселені нақтылауға және қосымша зерттеулерді жоспарлауға мүмкіндік береді. Сүт өнімдерін өндіретін әртүрлі кәсіпорындар пайдаланатын орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесінің суы, құрамында ауыр металдар мен хлорорганикалық пестицидтердің болуы бойынша сүт өнімдерін дайындау үшін шикізатқа қойылатын талаптарға жауап бермейді. Судың темір, қорғасын және кадмий қосылыстарымен ластануы артық мөлшерде, олардың концентрациясы ШРК-дан сәйкесінше 10,6, 1,3 және 3,0 есе асады, сондай-ақ зерттелген үлгілерде хлорорганикалық пестицидтің ШРК-дан 24,3 есе асатын мөлшерде болуы басты мәселелердің бірі. Осы мәселелерді шешу үшін, физика-химиялық көрсеткіштерді түзету мақсатында біз суды өңдеудің адсорбциялық әдісін таңдадық. Тамақ өнімдерінің талаптарын, соның ішінде сүт өнеркәсібінде суды тазартуда судың қауіпсіздік талаптарын қанағаттандыратын адсорбенттер, табиғи цеолиттер болып табылады. Бұл минералдарды қолданудың артықшылықтары: салыстырмалы түрде арзан, өндірістің қол жетімділігі және Қазақстанда едәуір қорларының болуы мен регенерациялау және пайдаға асырудың қарапайымдылығы. Көптеген азық-түлік салалары үшін олардың бірегей технологиялық, адсорбциялық, гигиеналық қасиеттері дәлелденген [6].

Қорытынды

Демек, сүт өнімдерін өндіруде суды тазарту технологиясында табиғи сорбенттерді пайдалану өндіруші кәсіпорындар пайдаланатын судың сапа мәселесін шешудің негізделген әдісі болып табылады. Ауыз сумен жаб-

дықтаудың орталықтандырылған жүйесінен берілетін су зерттелетін көрсеткіштер қатынасында қауіптірек болып отыр, сонымен бірге ауыз су, шаруашылық-тұрмыстық мақсаттарда пайдалануға жарамсыз. Бұл өз кезегінде кәсіпорындардағы сүттегі процестердің сипатын ескеріп отырып, цеолиттерді қолданумен суды тазарту технологиясын әзірлеу, сүт өнімдерінің кешенді қауіпсіздігін қамтамасыз ету көрсеткіштерінің бірі болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 8 августа 2019 года) Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>. Дата обращения. 13.01.2020
2. Фролов Г.А., Галстян А.Г., Петров А.Н. Системы водоподготовки в производстве восстановленных молочных продуктов // Пищевая промышленность. – 2008, -№3. – С. 42-43.
3. Бабина Т.А. Требования к качеству воды в молочной промышленности // Молочная промышленность. – 2017. –С. 60-63.
4. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду». Москва. Издательство стандартов ИПК. – 2017. – 45с.
5. Полянский К.К, Пономарев А.Н. Мембранные методы водоподготовки в производстве восстановленных молочных продуктов // Переработка молока. -2017. -№4. –С. 54-58.
6. Park S.L, Lee S.Y., Kim H.J., Lim S.I., Nam Y.D, Kang I.M. Application of clay Minerals in the Food Industry// Economic and environmental geology. -2015. V.48. I.3 p.258.

REFERENCES

1. TR TS 021/2011 Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti pishchevoj produkcii» (s izmeneniyami na 8 avgusta 2019 goda) Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>. Data obrashcheniya. 13.01.2020 (in Russian)
2. Frolov G.A., Galstyan A.G., Petrov A.N. Sistemy vodopodgotovki v proizvodstve vosstanovlennykh molochnykh produktov // Pishchevaya promyshlennost'. – 2008, -№3. – S. 42-43. (in Russian)
3. Babina T.A. Trebovaniya k kachestvu vody v molochnoj promyshlennosti // Molochnaya promyshlennost'. – 2017. –S. 60-63. (in Russian)
4. Tekhnicheskij reglament Evrazijskogo ehkonomicheskogo soyuza «O bezopasnosti upakovannoj pit'evoy vody, vkluyuchaya prirodnyuyu mineral'nyuyu vodu». Moskva. Izdatel'stvo standartov IPK. – 2017. – 45s. (in Russian)
5. Polyanskij K.K., Ponomarev A.N. Membrannye metody vodopodgotovki v proizvodstve vosstanovlennykh molochnykh produktov // Pererabotka moloka. -2017. -№4. –S. 54-58. (in Russian)
6. Park S.L., Lee S.Y., Kim H.J., Lim S.I., Nam Y.D., Kang I.M. Applcation of clay Minerals in the Food Industry// Economic and environmental geology. -2015. V.48. I.3 p.258. (in Russian)

УДК 66-93
МРНТИ 65.29.29

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-4-12-21>

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНФРАКРАСНЫХ ГОРЕЛОК МИКРОНИЗАТОРА, РАБОТАЮЩЕГО НА БИОМЕТАНЕ

В.В. АФАНАСЬЕВ¹, А.Н. ОСТРИКОВ², М.В. КОПЫЛОВ²

¹ ОАО "Всероссийский научно-исследовательский институт комбикормовой промышленности (ОАО "ВНИИ комбикормовой промышленности), пр. Труда, 91, Воронеж, 394026, Россия

² ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВО «ВГУЭТ»), пр. Революции, 19, Воронеж, 394036, Россия)

E-mail: ostrikov27@yandex.ru

Для увеличения срока хранения зерновых культур используется термообработка с помощью микронизатора. Для проведения испытаний была разработана и усовершенствована блочная нагревательная горелка с излучающими насадками для определения допустимого содержания углекислого газа в очищенном биогазе при подаче его на систему газового инфракрасного нагрева с горелками. Установлена работоспособность горелки инфракрасного излучения ГИК-8 на очищенном биогазе с содержанием CO₂ 0.2-34.0%. Температура греющей поверхности горелки ГИК-8 на газовых смесях с содержанием CO₂ 18-34% составляет 900-950°C, что не отличается от номинальной температуры при работе на природном газе. Определена возможность розжига холодной горелки ГИК-8 при 33% содержании CO₂ в очищенном биогазе.

Ключевые слова: зерновые культуры, микронизатор, нагревательная горелка, биогаз, инфракрасный нагрев.

БИОМЕТАНДА ЖҰМЫС АТҚАРАТЫН МИКРОНИЗАТОРДЫҢ ИНФРАҚЫЗЫЛ ЖАНАРҒЫЛАРЫН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ

В.В. АФАНАСЬЕВ¹, А.Н. ОСТРИКОВ², М.В. КОПЫЛОВ²

¹ "Бүкілресейлік құрама жем өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты" ААҚ ("АРИФ" ААҚ), Еңбек даңғ., 91, Воронеж, 394026, Ресей

² "Воронеж мемлекеттік инженерлік технологиялар университеті" ЖБ ФМБМ («ВМИТУ» ЖБ ФМБМ), Революция даңғ., 19, Воронеж, 394036, Ресей)

E-mail: ostrikov27@yandex.ru

Дәнді дақылдардың сақтау мерзімін арттыру үшін микронизатор көмегімен термиялық өңдеу қолданылады. Сынақтар жүргізу үшін жанарғылары бар газды инфрақызыл қызды-

ру жүйесіне берген кезде тазартылған биогаздағы көмірқышқыл газының рұқсат етілген мөлшерін анықтау үшін сәуле шапқыштары бар, жиынтықталған қыздыру жанарғысы әзірленіп, жетілдірілді. Құрамында CO_2 -нің 0.2-34.0% болатын тазартылған биогазда ГИК-8 инфрақызыл сәулелі жанарғысының жұмыс қабілеттілігі анықталды. Құрамында CO_2 -нің 18-34% болатын газ қоспаларындағы ГИК-8 жанарғысы қыздыру бетінің температурасы 900-950⁰С құрайды, бұл табиғи газбен жұмыс атқару кезіндегі номиналды температурадан ерекшеленбейді. Тазартылған биогазда CO_2 мөлшерінің 33%-ы кезінде ГИК-8 суық жанарғысын жағу мүмкіндігі анықталды.

Негізгі сөздер: дәнді дақылдар, микронизатор, қыздыру жанарғысы, биогаз, инфрақызыл қыздыру.

EXPERIMENTAL STUDIES OF INFRARED BURNERS OF A MICRONIZER FUNCTIONING WITH BIOMETHANE

V.V. AFANASIEV¹, A. N. OSTRIKOV², M. V. KOPYLOV²

⁽¹⁾ JSC "All-Russian Research Institute of the Feed Industry" (JSC «ARRIFI»), Labor Av., 91, Voronezh, 394026, Russia

⁽²⁾ FSBEI HE "Voronezh State University of Engineering Technologies" (FSBEI HE «VSUET»), Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia
E-mail: ostrikov27@yandex.ru

To increase the shelf life of grain crops, heat treatment with a micronizer is used. For testing, a block heating burner with radiant nozzles was developed and improved to determine the permissible content of carbon dioxide in the purified biogas when fed to a gas infrared heating system with burners. The operability of the infrared burner ГИК-8 on purified biogas with a CO_2 content of 0.2-34.0% has been established. The temperature of the heating surface of the ГИК-8 burner on gas mixtures with a CO_2 content of 18-34% is 900-950⁰С, which does not differ from the nominal temperature when operating on natural gas. The possibility of ignition of a cold burner ГИК-8 at 33% CO_2 content in the purified biogas has been determined.

Key words: cereals, micronizer, heating burner, biogas, infrared heating.

Введение

Для увеличения сроков хранения и дальнейшей переработки растительного сырья огромное влияние оказывает правильный выбор способа его термической обработки.

Термообработка зерна, осуществляемая на установках высокотемпературной микронизации, в настоящее время находит все большее применение при переработке зерна и области его применения значительно расширяются. На сегодняшний день процесс микронизации достаточно широко применяется многими предприятиями, которые выпускают как комбикорма, так и крупы, каши быстрого приготовления.

В связи с этим для увеличения эффективности оборудования проводится модернизация основных узлов конструкции, в частности, блоков инфракрасных горелок, которые являются основными элементами микронизаторов.

Конструктивные изменения в зоне обработки сырья и регулирования режимами не приводят к каким-либо принципиальным изменениям в конструкции микронизатора в целом и, как правило, направлены на улучшение следующих показателей: себестоимость готового продукта и потребительские свойства.

Материалы и методы

Методика разработана для блочной нагревательной горелки ГИК-8 с учетом общих требований, определяемых стандартами и техническими условиями.

При испытании газовых горелок с излучающими насадками определяли следующие характеристики: среднюю температуру излучающей поверхности; равномерность распределения температуры по излучающей поверхности; температуру ограждающих поверхностей и элементов ручного управления; характер воспламенения и погасания; время начального зажигания; время повторного зажи-

гания; время переходного периода с режима “Большое пламя” на режим “Малое пламя”; время закрытия автоматического запорного клапана; устойчивость к воздействию ветра.

При испытании горелок и средств их автоматики в диапазоне рабочих давлений газа проверяется: возможность дистанционного зажигания при одновременном открытии автоматического запорного устройства; контроль горения, а в случае погасания восстановление горения; закрытие автоматического запорного устройства при невозможности восстановления горения; проскок пламени в смеситель; отключение электроэнергии; отключение подачи газа.

В диапазоне рабочего регулирования проверяется зависимость коэффициента расхода воздуха от давления газа перед горелкой. Коэффициент расхода воздуха определяется либо по составу газов в пробе воздушной смеси, либо по составу неразбавленных продуктов горения, отбираемых непосредственно перед излучающей поверхностью [1].

По анализу продуктов горения перед излучающей пластиной определяют концентрацию окиси углерода, окислов азота и потери тепла от химической неполноты горения. Расходные характеристики горелки и коэффициенты гидравлического сопротивления определяются при продувке газового тракта.

При определении условных расходных характеристик продувкой воздухом газ заменяется воздухом в соотношении: 1 м³ газа равен 1 м³ воздуха. Соотношение между расходом воздуха и расходом воздуха, имитирующего газ, принято равным стехиометрическому для данного вида газа.

Коэффициенты гидравлического сопротивления соответственно газового ξ_g и воздушного ξ_v трактов определяют по формулам:

$$\xi_g = \frac{2P_{в.г} 10^3}{\rho_{г.г} W_{г.г}^2}, \quad (1)$$

$$\xi_v = \frac{2P_{в.г} 10^3}{\rho_{г.г} W_{г.г}^2}, \quad (2)$$

где $P_{г.г}$ – избыточное давление воздуха, имитирующего газ, на входе в горелку, кПа; P_g – избыточное давление воздуха перед горелкой, кПа; $W_{г.г}$ и W_g – среднерасходная скорость в характерных сечениях газового и воздушного трактов, м/с.

Для инжекционных и двухпроводных горелок $P_{в.г} < 90$ кПа:

$$\rho_{г.г} = 1,29 \left(\frac{273}{T_g} \right) \left[\frac{(P_{г.г} + B_0)}{101,3} \right] \left[\frac{B_0}{(P_{г.г} + B_0)} \right]^{\frac{1}{k}}, \quad (3)$$

где k – показатель адиабаты для воздуха.

На основе результатов холодных испытаний строят зависимости расхода газа и воздуха от их давлений перед горелкой и зависимости коэффициентов гидравлических сопротивлений по газовому и воздушному пути от чисел Рейнольдса для газового и воздушного потоков в характерных сечениях.

Условия проведения испытаний горелки, влияющие на ее режим работы, должны быть максимально приближены к эксплуатационным.

Горелку испытывают на всех видах газообразных смесей, для которых она предназначена. Колебания величины числа Воббе не должны превышать $\pm 5\%$ от средней в процессе испытаний горелки.

Экспериментальные исследования и стендовые испытания должны обеспечивать опытную проверку основных параметров работы горелки ГИК-8 при использовании в качестве топлива вариантов газа с различным объемным соотношением метана и двуокиси углерода.

Технические характеристики горелки ГИК-8 на природном газе представлены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики горелки ГИК-8 на природном газе

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Вид топлива	-	Природный газ, ГОСТ 5542
Номинальная тепловая мощность ИК-нагревателя	кВт	7.5
Расход газа при номинальной тепловой мощности	м ³ /час	0.8
Давление газа на входе в смеситель, не менее	кПа	3.5
Лучистый коэффициент полезного действия при номинальной тепловой мощности, не менее	%	35
Содержание окислов азота (NO _x) в сухих неразбавлен-	мг/м ³	40

ных продуктах сгорания при ($\alpha = 1.0$) при номинальной тепловой мощности, не более	%	0.002
Содержание окиси углерода в сухих неразбавленных продуктах сгорания при ($\alpha = 1.0$) при номинальной тепловой мощности, не более	мг/м ³ %	250 0.02
Температура: - излучающей поверхности - продуктов сгорания - корпуса горелки - окружающего воздуха	°C °C °C °C	800-960 менее 1000 не более 300 ~15-20
Время срабатывания автоматики розжига	с	4
Расстояние от керамики горелки до лотка с зерном	мм	120-250

*Содержание метана в природном газе – 85- 95 %.

Для определения возможности использования в качестве топлива горелки ГИК-8 биогаза необходимо провести серию опытов, используя варианты смесей газов с различным соотношением метана и двуокиси углерода.

Вариантные составы смеси газов для проведения экспериментов будут определены при проведении экспериментов с учетом ограничений приборов и оборудования.

При проведении каждого опыта контролируются и определяются: устойчивый розжиг

горелки и контроль горения в стационарном режиме при использовании специальной автоматики с электродами розжига и контроля пламени; определение температуры корпуса горелки при горизонтальном положении; соответствие параметров продуктов сгорания заявленным показателям. Эксперименты и исследования горелки ГИК-8 должны быть проведены в соответствии со схемой, указанной на рисунке 1, спецификация оборудования указана в таблице 2.

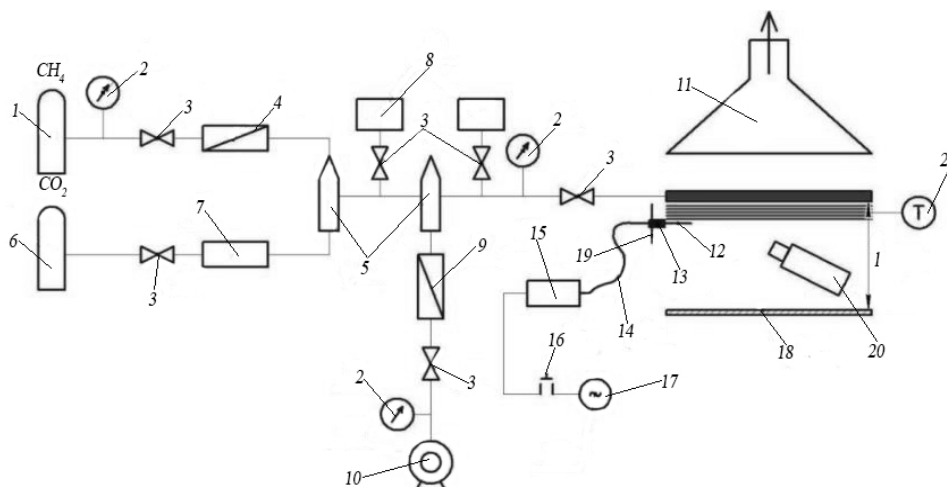


Рисунок 1. Схема проведения испытаний горелки ГИК-8 на модельном биогазе.

Таблица 2. Спецификация основного оборудования для исследований горелки ГИК-8

Наименование оборудования	Марка	Количество
Баллон для CH ₄ на 100 л	CNG Light	1
Манометр	KM	3
Кран шаровой	Optibal	6
Ротаметр (15 л/мин)	PMФ-II	1
Смеситель	-	2
Баллон для CO ₂ на 40 л	-	2
Регулятор расхода газа универсальный с подогревом	УЗО-АР40П-36	1
Газовый анализатор	MFA9000	2
Ротаметр (200 л/мин)	PMФ - IV	1

Напорный вентилятор	ВЦУ 4Е	1
Вытяжка	-	1
Электрод запальный	FZEL=300мм	1
Держатель электрода	FZE	1
Кабель высоковольтный 1м	ПВЗКО-15-300	1
Трансформатор высоковольтный IP65	TGI 5-15/100W	1
Кнопка управления розжигом	-	1
Источник напряжения U~220 В,	-	1
Плита 600x200x5мм	Ст 20	1
Экран 600x200x5мм	Ст 20	1
Тепловизор	Seek Thermal Reveal PRO	1
Термопара	Хромель-копель	1

Целью проводимых экспериментов является определение допустимого содержания углекислого газа в очищенном биогазе при подаче его на систему газового инфракрасного нагрева с горелками ГИК-8.

Исходный биогаз имеет следующие параметры:

- CH_4 50-60 %;
- CO_2 35-45 %;
- H_2S 50-150 ppm;
- O_2 1 %;
- N_2 1 %;
- H_2 1 %.

Задачи экспериментального исследования: проведение испытаний горелки ГИК-8 на смеси газов с различным объемным соотношением метана и двуокиси углерода, характерных для биогаза; определение технических характеристик горелки для различных вариантов объемных соотношений метана и двуокиси углерода.

ИК Горелка ГИК-8, представленная для проведения испытаний, изготовлена ООО «КЗГО», в г. Каменск - Шахтинске прошла сертификационные испытания.

Основой системы инфракрасного нагрева являются 40 горелок инфракрасного излучения ГИК-8 специального назначения, предназначенных для инфракрасного нагрева при сжигании горючих газов с высокой теплотой сгорания. При этом горелки должны обеспечивать равномерный режим сгорания газовой смеси, исключая перегрев локальных зон керамического насадка.

Стенд для проведения испытаний горелки ГИК-8 должен представлять собой устройство, которое обеспечивает:

- монтаж горелки;
- размещение горелки на доступной высоте, позволяющей обслуживать элементы горелки, при том, что нагревающая поверх-

ность располагается горизонтально и направлена вниз;

- смешение и подачу в требуемых количествах и воздуха и газов, задействованных в вариантах испытаний;

- отвод продуктов сгорания под вытяжной зонт;

- измерение всех параметров работы горелки по каждому из вариантов испытаний, в т. ч.: расходов воздуха и биогаза, температуры излучающей поверхности, продуктов сгорания, элементов корпуса горелки, давления биогаза и воздуха, времени срабатывания автоматики розжига и контроля пламени факела, состава продуктов сгорания и газовой смеси, шумовые характеристики.

Порядок проведения экспериментов:

1. Эксперименты проводятся по каждому из вариантов состава модельного газа.

2. Первая серия опытов (по каждому варианту состава модельного газа) проводится без розжига горелки. Задача серий – определить положение регулирующих органов, давление газов и воздуха перед смесителем, время, необходимое для получения газовой смеси с $\sigma = 1.0-1.1$. Регулирование проводится путем изменения настройки регуляторов давления.

3. Второй этап испытаний проводится с розжигом горелки. Розжиг осуществляется от запального электрода. После стабилизации горения производится замер всех требуемых параметров.

4. При невозможности выхода горелки на стабильный режим горения по конкретному из вариантов подачи модельного газа наступления стабильного горения также проводятся замеры всех возможных параметров.

Измерительные приборы и регуляторы стенда для испытаний инфракрасной горелки на вариантах модельного газа должны обес-

печивать подачу и измерение объемов газов и воздуха, измерение состава продуктов сгорания и газозелушной смеси, измерение тем-

пературы продуктов сгорания, корпуса и излучающей поверхности горелки в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3. Предельные значения параметров стенда

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Расход и состав модельного газа	-	-
Расход воздуха	л/ч	-
Давление газов перед смесителем	кПа	3.5
Давление воздуха перед смесителем	кПа	3.5
Атмосферное давление	кПа	100,0
Коэффициент избытка воздуха	-	1.02-1.08
Температура:		
- излучающей поверхности	°C	900-1100
- продуктов сгорания	°C	менее 1000
- корпуса горелки	°C	не более 300
- окружающего воздуха	°C	~15-20
Время срабатывания автоматики розжига и контроля факела	с	0.5-20

Результаты экспериментальных исследований горелки ГИК-8

В соответствии с методикой проведе-

ния исследований и схемой экспериментов смонтирован стенд для испытаний горелки ГИК-8 (рис. 2).

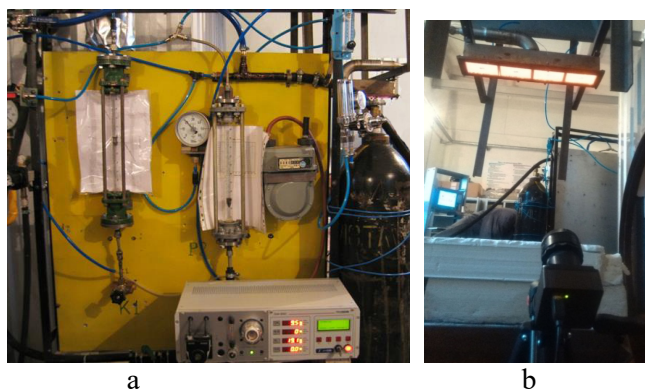


Рисунок 2. Испытательный стенд в процессе работы: а – подготовка и анализ газовой смеси; б – тепловизионная съемка работы горелки в стационарном режиме.

На рисунке 2, б показана работа горелки ГИК-8 в разогретом состоянии, а на графике рисунка 3 температурный режим работы горелки.

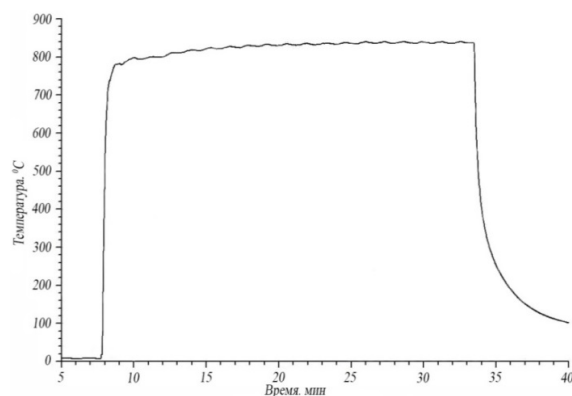


Рисунок 3. Изменение температуры керамики в процессе работы горелки на метановоздушной смеси в режиме с номинальными параметрами.

На рисунке 3 показано изменение температуры T рабочей поверхности керамики при работе на метановоздушной смеси в номинальном режиме 1 (табл. 5). Основной рост температуры происходил в течение первых двух минут работы горелки.

Небольшие периодические колебания температуры (± 3 °C в стационарном режиме) обусловлены характерными колебаниями расхода воздуха ($\pm 1,7$ л/мин, или 1,5% от заданного значения) в результате работы компрессора. Процесс выхода горелки в установившемся (номинальном) режиме начинается с момента розжига. В экспериментах опреде-

лено, что при увеличении в составе биогазовой смеси содержания CO_2 от 0,2 до 34 % процесс розжига визуально не изменяется.

На рисунке 4 приведена температура при работе на модельной смеси, содержащей углекислый газ. Горелка была зажжена и разогрета в режиме 1, после чего в газовую смесь подмешивался CO_2 с расходом, соответствующим 18, 28 и 34 % CO_2 в модельной смеси (режимы 2, 3 и 4 соответственно). При этом расход природного газа и расход воздуха поддерживался постоянным. Каких-либо принципиальных различий в работе горелки на этих режимах не наблюдалось.

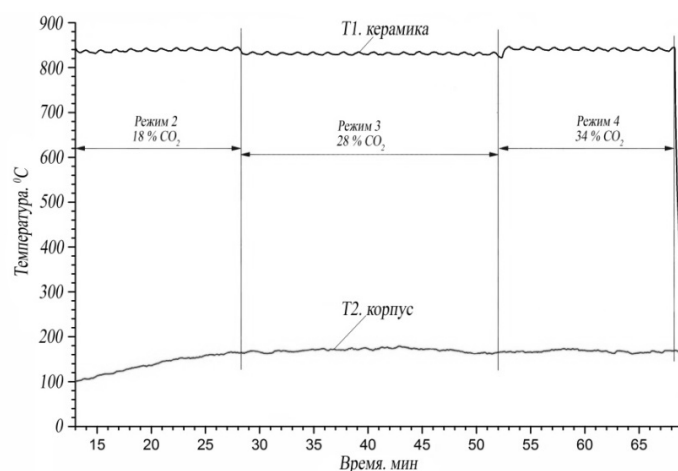


Рисунок 4. Изменение температуры керамики (T_1) и верхней стенки корпуса (T_2) в процессе работы горелки: а — работа горелки на метано-воздушной смеси в режиме с номинальными параметрами; б — работа прогретой горелки при варьировании состава модельной смеси метана и CO_2 . Измерения проводились с помощью гибких термопар К-типа.

Таблица 4. Параметры работы горелки в различных режимах

Режим работы	Состав модельной смеси, об. %		Расход, л/мин				Коэффициент избытка воздуха	Давление, мбар	
	CH_4	CO_2	Воздух	Газ	CO_2	Общий расход		Модельной смеси перед смесителем	Общей смеси перед горелкой
1	100	0	133.7	13.4	0.0	147.1	1.05	21.0	6.0
2	82	18	135.4	13.1	2.9	151.4	1.09	24.0	6.5
3	72	28	134.6	12.8	5.1	152.5	1.10	24.5	7.0
4	66	34	135.4	13.1	6.9	155.4	1.09	25.5	7.0
Розжиг с CO_2	67	33	135.4	13.4	6.5	155.3	1.06	25	7

Режим работы	Концентрация в общей смеси, об. %			Время работы на режиме, мин	Температура, °C			
	CH ₄	CO ₂	O ₂		T ₁ керамики	T ₂ корпуса	T ₃ характерной области	T ₄ на стыке секций керамики
1	9.5	0.0	19.1	17	843	132	891	634
2	9.3	1.7	18.6	14	842	165	870	601
3	9.0	3.0	18.6	23	831	165	830	631
4	9.3	4.1	18.4	15	841	169	846	626
Розжиг с CO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-

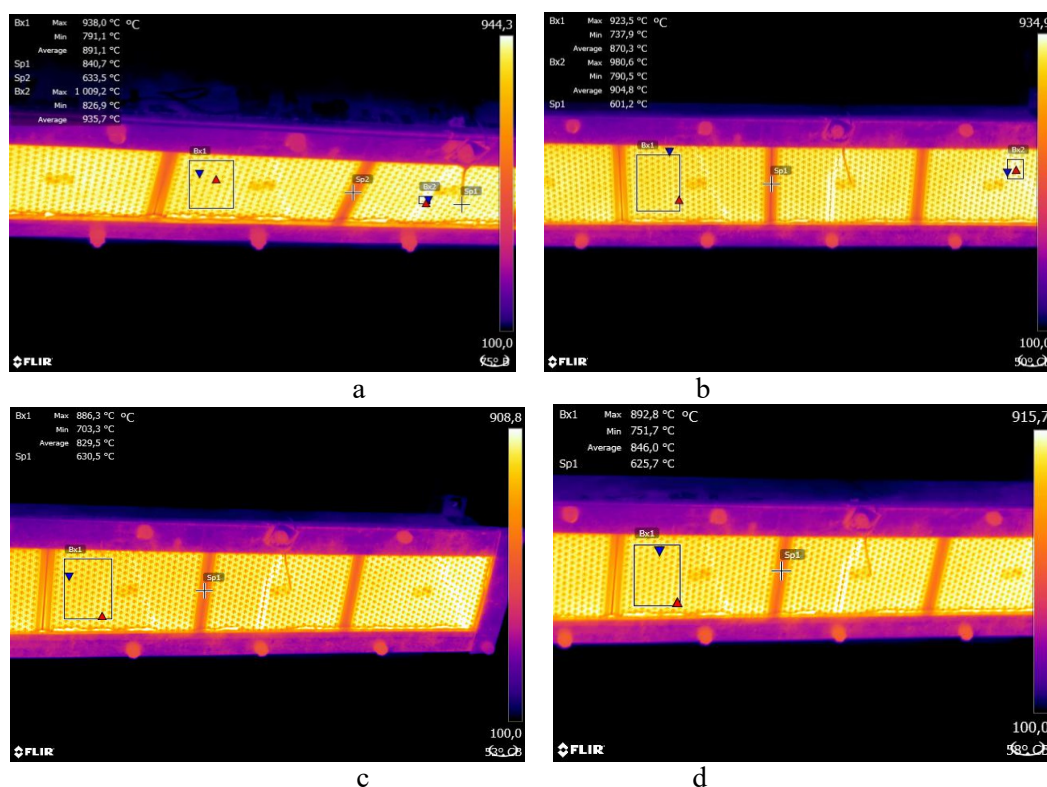


Рисунок 5. Температурное поле, снятое с помощью тепловизора: а – режим 1 (без CO₂); б – режим 2; в – режим 3; д – режим 4. Расположение горелки на снимках соответствует рис. 2, б и зеркально отражено по вертикали по сравнению с остальными рисунками.

При этом анализ с помощью тепловизионной съемки показал (рис. 5) тенденцию к изменению средней температуры (T_3) выбранного характерного участка керамической поверхности при переходе на очередной режим. Температура на стыке керамических пластин (T_4), характеризующая не столько состояние рабочей поверхности, сколько прогрев керамического материала, практически не менялась при переходе на новый режим. Помимо изменения состава рабочей газовой смеси возможная причина изменения температуры T_3 может состоять в небольшом

различии расхода природного газа в разных режимах и, как следствие, различии текущей мощности горелки. Для уточнения этого вопроса требуются дополнительные измерения со стабилизированным поддержанием расходов компонентов рабочей смеси. Параметры работы горелки в указанных режимах приведены в таблице 4.

Заключение

Экспериментально установлена работоспособность горелки инфракрасного излучения ГИК-8 на очищенном биогазе с содержанием CO₂ 0.2-34.0% и разработана усовер-

шенствованная конструкция горелки для микронизатора с адаптацией ее эксплуатации на биогазе.

Установлено, что температура греющей поверхности горелки ГИК-8 на газовых смесях с содержанием CO_2 18-34% составляет 900-950°C, что не отличается от номинальной температуры при работе на природном газе.

Определена возможность розжига холодной горелки ГИК-8 при 33% содержании CO_2 в очищенном биогазе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Винтовкин А.А., Ладыгичев М.Г. и др. Современные горелочные устройства (конструкции и технические характеристики). Справочник. М.: Машиностроение-1. 2001 – 496 с. с ил.

2. Salaimeh, A.A., Hirasawa, T., Fuchihata, M., Akafuah, N., Saito, K. Thermal and flow structures of a porous burner flame and an array of micro flame burners: Implications to simulate large scale mass fires and fire whirls in laboratory // 10th U.S. National Combustion Meeting. 2017. № 128602.

3. Vasilik N.Y., Arutyunov V.S., Zakharov A.A., Shmelev V.M. Use of matrices made of permeable wire material in infrared burners // Russian Journal of Physical Chemistry B, 2017. - V. 11 (6). - P. 937-941.

4. Vasilik N.Y., Shmelev V.M., Porsin A.V. Environmental characteristics of infrared burners with a catalytic radiation screen // Russian Journal of Physical Chemistry B, 2019. - T. 13. - V.1. - P. 101-106.

5. Shmelev V.M. Combustion of natural gas at the surface of a high-porosity metal matrix // Russian Journal of Physical Chemistry B, 2010. - T. 4. - V. 4. - P. 593-601.

6. Pat. No. 2559001 Russian Federation, IPC C2 A23N 17/00. Micronizer [Text] / Afanasyev V.A., Meshcheryakov E.B., Kochanov D.S. applicant and patent holder Open Joint-Stock Company All-Russian Scientific Research Institute of the Feed Industry - No. 2013120404/13; declared 04/30/2013; publ. 08/10/2015, Bull. Number 22.

7. Masalimov I.Kh., Karimov H.T., Pavlenko V.A. Mathematical model of drying barley grain in infrared heating in vacuum // Innovation in Agriculture, 2019. V. 3(32). P. 95-101.

8. Afanasiev V.A., Ostrikov A.N., Manuilov V.V., Aleksandrov A.I. Development of highly efficient technology of grain moisture-heat treatment and the design of conditioner steamer. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2019;81(1):19-26. (In Russian)

9. Rudobashta S., Zueva G. Drying of seeds through oscillating infrared heating // Drying Technology, 2016. - T. 34. - V. 5. - P. 505-515.

10. Riadh M.H., Ahmad S.A.B., Marhaban M.H., Soh A.C. Infrared heating in food drying: an

overview // Drying Technology, 2015. - T. 33. - V. 3. -P. 322-335.

11. Martynov V.M., Gabitov I.I., Karimov K.H.T., Masalimov I.Kh., Permyakov V.N., Ganeev I.R., Saitov I., Saitov B. Reasoning barley grain drying modes for vacuum-infrared drying machines // Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018, - T. 13. - V. S11. - P. 8803-8811.

12. Lakhno V., Kasatkin D., Buriachok V., Palekha Y., Saiko V., Domrachev V. It support in decision-making with regard to infra-red grain drying management // Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2018. - T. 96. - V 22. - P. 7587-7598.

13. Ospanov A.B., Karmanov D.K., Dautkanova D.R., Vasiliev A.N., Budnikov D.A. Changing parameters of the microwave field in the grain layer // Journal of Engineering and Applied Sciences, 2016. - T. 11. - V. 13. - P. 2915-2919.

14. Zverev S.V., Sesikashvili O. Modeling of urease thermal inactivation processes in soybean at high-temperature micronization // Potravinarstvo. 2018, - T. 12. - V. 1. - P. 512-519.

REFERENCES

1. Vintovkin A.A., Ladygichev M.G. i dr. Sovremennye gorelochnye ustrojstva (konstrukcii i tekhnicheskie kharakteristiki). Spravochnik. M.: Mashinostroenie-1. 2001 – 496 s. s il. (in Russian)

2. Salaimeh, A.A., Hirasawa, T., Fuchihata, M., Akafuah, N., Saito, K. Thermal and flow structures of a porous burner flame and an array of micro flame burners: Implications to simulate large scale mass fires and fire whirls in laboratory // 10th U.S. National Combustion Meeting. 2017. № 128602 (in English)

3. Vasilik N.Y., Arutyunov V.S., Zakharov A.A., Shmelev V.M. Use of matrices made of permeable wire material in infrared burners // Russian Journal of Physical Chemistry B, 2017. - V. 11 (6). - P. 937-941 (in English)

4. Vasilik N.Y., Shmelev V.M., Porsin A.V. Environmental characteristics of infrared burners with a catalytic radiation screen // Russian Journal of Physical Chemistry B, 2019. - T. 13. - V.1. - P. 101-106 (in English)

5. Shmelev V.M. Combustion of natural gas at the surface of a high-porosity metal matrix // Russian Journal of Physical Chemistry B, 2010. - T. 4. - V. 4. - P. 593-601 (in English)

6. Pat. No. 2559001 Russian Federation, IPC C2 A23N 17/00. Micronizer [Text] / Afanasyev V.A., Meshcheryakov E.B., Kochanov D.S. applicant and patent holder Open Joint-Stock Company All-Russian Scientific Research Institute of the Feed Industry - No. 2013120404/13; declared 04/30/2013; publ. 08/10/2015, Bull. Number 22. (in English)

7. Masalimov I.Kh., Karimov H.T., Pavlenko V.A. Mathematical model of drying barley grain in infrared heating in vacuum // Innovation in Agriculture, 2019. V. 3(32). P. 95-101 (in English)

8. Afanasiev V.A., Ostrikov A.N., Manuilov V.V., Aleksandrov A.I. Development of highly efficient technology of grain moisture-heat treatment and the design of conditioner steamer. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2019;81(1):19-26 (In Russian)

9. Rudobashta S., Zueva G. Drying of seeds through oscillating infrared heating // Drying Technology, 2016. - T. 34. - V. 5. -P. 505-515 (in English)

10. Riadh M.H., Ahmad S.A.B., Marhaban M.H., Soh A.C. Infrared heating in food drying: an overview // Drying Technology, 2015. - T. 33. - V. 3. -P. 322-335 (in English)

11. Martynov V.M., Gabitov I.I., Karimov K.H.T., Masalimov I.KH., Permyakov V.N., Ganeev I.R., Saitov I., Saitov B. Reasoning barley grain drying modes for vacuum-infrared drying machines //

Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. - T. 13. - V. S11. - P. 8803-8811 (in English)

12. Lakhno V., Kasatkin D., Buriachok V., Palekha Y., Saiko V., Domrachev V. It support in decision-making with regard to infra-red grain drying management // Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2018. - T. 96. - V 22. - P. 7587-7598 (in English)

13. Ospanov A.B., Karmanov D.K., Dautkanova D.R., Vasiliev A.N., Budnikov D.A. Changing parameters of the microwave field in the grain layer // Journal of Engineering and Applied Sciences, 2016. - T. 11. - V. 13. - P. 2915-2919 (in English)

14. Zverev S.V., Sesikashvili O. Modeling of urease thermal inactivation processes in soybean at high-temperature micronization // Potravinarstvo. 2018. - T. 12. - V. 1. - P. 512-519 (in English)

UDC 637.524.2
IRSTI 65.59.31

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-4-21-26>

EVALUATION OF THE EFFECT OF PLANT MATERIAL ON THE QUALITY OF COOKED SAUSAGES

A. SARSEMBEKOVA¹, M. KORZENIOWSKA², Y. UZAKOV¹, ZH. ZHELEUOVA¹

(¹Almaty Technological University

²Wroclaw University of Environmental and Life Sciences)

E-mail: aigerim.koishybayeva@mail.ru

Various amounts of buckwheat hulls (1%, 1,5%, and 3%) were added to cooked turkey sausages. The effect of buckwheat hulls on the physicochemical characteristics of the cooked turkey sausages, including, pH, instrumental color, texture profile analysis (TPA), antioxidant content and sensory evaluation, were determined. Increased levels of added buckwheat hulls led to higher antioxidant activity. However, the protein and fat contents of the cooked turkey sausage samples were constant. The instrumental color in control sample were $L^=65,1$, $a^*=5,6$, and $b^*=9,8$. There were slight differences in the TPA among the treated samples. According to the results of the sensory and objective assessment of consumer properties, it can be argued that sample F1 with the introduction of buckwheat hulls 3,0% had a negative effect on sensory properties of cooked turkey sausages. The best marks were given to the sample F1 with the introduction of buckwheat hulls 1,0% on sensory evaluation.*

Keywords: cooked turkey sausage, buckwheat hulls, physico-chemical, textural and sensory properties, antioxidant activity.

ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫНЫҢ ПІСІРІЛГЕН ШҰЖЫҚҚА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

A.T. САРСЕМБЕКОВА¹, М. КОРЖЕНИОВСКА², Я.М. УЗАКОВ¹, Ж.С. ЖЕЛЕУОВА¹

(¹Алматы технологиялық университеті,

²Вроцлав жаратылыстану ғылымдары мен қоршаған орта университеті)

E-mail: aigerim.koishybayeva@mail.ru

Қарақұмық қауызының әр түрлі мөлшері (1%, 1,5% және 3%) пісірілген күркетауық шұжықтарына қосылды. Қарақұмық қауызының пісірілген күркетауық шұжықтарының физика-химиялық сипаттамаларына, оның ішінде рН, аспартық түс, құрылымдық профильді

талдау (ТПА), антиоксидант құрамы және сенсорлық бағалау секілді әсері анықталды. Қарақұмық қауызының мөлшерін арттырған сайын дайын өнімде антиоксидант мөлшерінің жоғарылауына әкелді. Алайда күркеауық пісірілген шұжық үлгілеріндегі ақуыз бен май мөлшері тұрақты болды. Бақылау үлгісіндегі аспаптық түстер $L^* = 65.1$, $a^* = 5.6$ және $b^* = 9.8$ болды. Өңделген үлгілер арасында ТРА-да аз айырмашылықтар байқалды. Тұтынушылық қасиеттерді сенсорлық және объективті бағалау нәтижелері бойынша қарақұмық қауызының 3,0% енгізілген F3 үлгісі пісірілген күркеауық шұжығының сенсорлық қасиеттеріне теріс әсер етті деп айтуға болады. Ең жақсы белгілерді органолептикалық бағалауға сәйкес қарақұмық қауызының 1,0% қосқанда F1 үлгісі алды.

Негізгі сөздер: пісірілген шұжық, қарақұмық қауызы, физико-химиялық, текстуралық және сенсорлық қасиеттері, антиоксидант мөлшері.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ

А.Т. САРСЕМБЕКОВА¹, М. КОРЖЕНИОВСКА², Я.М. УЗАКОВ¹, Ж.С. ЖЕЛЕУОВА¹

⁽¹⁾Алматинский технологический университет,

⁽²⁾Вроцлавский Университет естественных наук и окружающей среды)

E-mail: aigerim.koishybayeva@mail.ru

В вареные колбасы из индейки добавляли различное количество гречневой лузги (1%, 1,5% и 3%). Было определено влияние гречневой лузги на физико-химические характеристики вареных колбас из индейки, включая pH, инструментальную окраску, анализ профиля текстуры (ТРА), содержание антиоксидантов и органолептическую оценку. Повышенное количество добавленной гречневой лузги привело к более высокой антиоксидантной активности. Однако содержание белка и жира в образцах вареной колбасы из индейки с добавлением гречневой лузги не отличались от контрольного образца. Инструментальная окраска в контрольном образце была $L^* = 65,1$, $a^* = 5,6$ и $b^* = 9,8$. Есть небольшие различия по анализу профиля текстуры (ТРА) вареных колбас из индейки. По результатам сенсорной и объективной оценки потребительских свойств можно утверждать, что образец F1 с введением гречневой лузги 3,0% отрицательно повлиял на сенсорные свойства вареных колбас из индейки. Наилучшие оценки получил образец F1 с внесением гречневой лузги 1,0% по органолептической оценке.

Ключевые слова: вареная колбаса из индейки, гречневая лузга, физико-химические, текстурные и органолептические показатели, содержание антиоксидантов.

Introduction

FAO predicts nearly 18% growth in global poultry production in 2027 compared to a base period of 2015-17 [1].

The chemical composition of turkey meat is superior to the meat of some other species of bird. Compared to all other bird species, turkey meat is richer in B vitamins group and has the lowest cholesterol content. Products from turkey meat have high nutritional value, characterizing the ability to meet the body's needs not only in proteins, lipids, also in minerals, vitamins [2].

Nowadays a promising trend in the production of meat products is the use of plant raw materials, which allows not only to enrich finished products with the necessary components to increase the biological value of products, but

also to increase their digestibility [3]. Including, buckwheat, as a recognized medicine-food homologue, contains more bioactive substances than other crops with similar characteristics, including a variety of antioxidants, such as flavonoids, phenolic acid, quercetin, and melatonin. The antioxidative, anti-inflammatory, and antihypertensive activities of flavonoids have been confirmed [4]. Buckwheat hulls make up 16-22% of the grain mass, it is rich in various vitamins, including provitamins A, D, thiamine, riboflavin, nikitinic acid and others. Buckwheat hulls are characterized by a lower content of xylose, higher glucose and galactose [5].

According to analysis of Li Fu-hua, the hulls and brans of ten buckweats, particularly, the hulls and brans of buckweats showed higher

antioxidant capacity than relevant flours. Thus, hulls and brans of buckwheats, due to the low cost and easy availability, can serve as good substrates offering significantly lowcost, nutritional dietary supplements and bioactive compounds, and had a tremendous potential in food and pharmaceutical industry [6].

In connection with the above, the objective of this research was assessment the effect of buckwheat hulls on the quality of cooked turkey sausages.

Objects and Methods of Research

Cooked turkey sausage products were formulated using mechanically separated turkey (MST) meat obtained from Kraina Miesa (Poland). Ingredients used for cooked turkey sausage preparation were NaCl, milk, soy protein, ascorbic acid, and culinary tap iced water.

The turkey meat was separated from skin and was ground in a grinder (Poland) with 0.3 cm plate diameter and stored at -18°C until used for sausage preparation. Dry ingredients (salt, ascorbic acid, dried egg white, etc) were slowly added to the ground MST as powders. Afterwards, fatty skin was homogenized (9000 rpm) using Büchi Mixer B-400 (Germany) with iced water and soy protein was added by proportion 1:4:4 (soy protein:fat:iced water). Then, all materials together with all ingredients were homogenized and stuffing was packed in polypropylene tubes (approximately 60 g) with

the capacity of 50 ml (2.5 cm diameter and 12 cm height), sealed and sausages were then heat-processed in a temperature-controlled water-bath (Germany) maintained at 90°C until a final internal temperature of 74°C was reached. Subsequently, meat products were cooled down on ice to 21°C. Final products were vacuum packed in polyethylene bags and stored at 4±1°C. The experiment was replicated in four independent production series.

To prepare the plant addition, buckwheat hulls were ground to a powdery state with the addition of a small amount of water in a ratio of 1:10 (one part of water to 10 parts of plant supplements). The use of such an amount of water improved the grinding process of buckwheat hulls prevented the loss of volatile components. The control sample was made without adding plant additives, and the experimental samples were made with the addition of buckwheat hulls in the amount of 1%, 1,5%, and 3% to the mass of minced meat.

All formulations were prepared with the same common ingredients: 60% turkey meat, 12-15% turkey fat, 15% water (ice- and cold-water), 3,8% soy protein, 2,3 % milk, 2% NaCl, 1,5% egg white, and 0.4 % ascorbic acid. The formulation of cooked sausages and composition of non-meat ingredients are presented in Tables 1 and 2. The process was replicated twice.

Table 1. The formulation of cooked sausage

Ingredients	Added buckwheat hulls content			
	Control	F1	F2	F3
Turkey meat,%	60,0	60,0	60,0	60,0
Turkey fat,%	15,0	14,0	13,5	12,0
Ice water,%	15,0	15,0	15,0	15,0
Buckwheat hulls,%	-	1	1,5	3
Non-meat ingredients,%	10,0	10,0	10,0	10,0

Table 2. The composition of non-meat ingredients

Ingredients	Amount (%)
Soy protein	3,8
Milk	2,3
Salt	2,0
White egg protein	1,5
Ascorbic acid	0,4
Total	10,0

The main physicochemical parameters of cooked turkey sausages were determined by

standard methods generally accepted in research practice (Table 3).

The pH value of the homogenized sausages was measured by using a digital pH meter electrode (Thermo Fisher Scientific Inc.) [7].

Water activity (a_w) measurement was performed on Novasina IC-500 W-LAB equipment (Switzerland).

Texture profile analysis (TPA) of cooked turkey sausage samples was performed. A cylindrical samples, 2 cm in diameter and 2 cm long, were cut from the centre of the links and compressed twice to 75% of their original height between flat plates and a cylindrical probe (1 cm² in diameter) using Zwick/Roell Z010 testing machine (UK). In these experiments hardness, cohesiveness, springiness and chewiness were determined [8].

Color of the cooked turkey sausage slice was measured by using a reflectance colorimeter Minolta CR-400 and it was expressed by L* (lightness) a* (redness) and b* (yellowness) parameters in CIE Lab system. Samples of sausages were cut into slices (15-25 mm) before each measurement.

The total content of antioxidants was determined by the amperometric method on an antioxidant analyzer "Tsvet Yauza-01-AA" (Russia).

Sensory properties of cooked turkey sausages were evaluated by 8 trained panelists according to the Polish standard PN-ISO 4121:1998 [9]. Each member independently evaluated the cooked turkey sausage for taste, color, smell and consistency on a 5-point hedonic scale (1: extremely poor, 2: poor, 3: acceptable, 4: good and 5: excellent) [10]. 2 cm long pieces of sausages were distributed in white polystyrene plates and presented to the panelists with four-digit codes and in random order for evaluation. Experiments were conducted in an appropriately designed and lighted room and the mean score was estimated for each product.

Results and their discussion

The results presented in table 3 show a slight decrease in the mass fraction of fat. So, if the fat content in cooked turkey sausage without the addition of buckwheat hulls was 21.6%, then in sample F3 it was 21.57%, it is associated with a decrease in the addition of turkey fat. Generally, it is known that turkey meat contains a small amount of fat (12%), due to the fact that the main fat deposits are concentrated in the subcutaneous layer. And other physical-chemical parameters of the cooked turkey sausage samples were constant.

Table 3. Physical-chemical parameters of turkey sausages

Sample	pH	Moisture, %	Protein g/100g	Fat (g/100g)	Water activity a_w
Control	6,0	67,8	19,3	21,6	0,98
F1	6,0	68	19,3	21,58	0,98
F2	6,0	68	19,3	21,57	0,98
F3	6,0	67,3	19,3	21,57	0,98

Texture profile analysis values of cooked turkey sausages as affected by various BH content is in Table 4. These figures show that increasing the number of added buckwheat hulls increased hardness and cohesiveness, which

plays an important role in the storage of sausages. The research results show that the hardness in the control sample was 43%, while in cooked turkey sausages, developed according to the recipes, it was in the range of 41-45%.

Table 4. Instrumental indicators of cooked turkey sausages depending on the concentration of buckwheat hulls

Parameters	C	F1	F2	F3
Hardness [N]	43	43	44	45
Springiness [mm]	0,83	0,79	0,76	0,70
Cohesiveness [-]	0,25	0,29	0,30	0,30
Chewiness [N]	7,80	7,52	7,50	6,95
Lightness [L]	65,1	64,3	63,5	61,2
Redness [a]	5,6	5,5	5,5	4,9
Yellowness [b]	9,8	9,6	9,5	9,3
Antioxidant content, mg/100g	104,7	107,1	111,7	116,8

The color of cooked turkey sausages was analyzed using a colorimeter Minolta CR-400. The results are shown in Fig.1. Measurements of the color of cooked turkey sausages with buckwheat hulls in reflected light suggest its high quality [11]. This is indicated by the indicators of color intensity (lightness) of $L=65,1\%$, which are combined with a value of the (redness) $a=5,6\%$ and (yellowness) $b=9,8\%$ parameters in the resulting color. The large addition of buckwheat hulls slightly affected the color of the cooked turkey sausages. Thus, in sausages with buckwheat hulls 3%, the index of intense color was 1.06% less than in the control sample. This

indicates an increase in "unclean" or dark tones, which are typical for buckwheat hulls.

The data presented in Table 4 showed that the test sample with the introduction of buckwheat hulls 3,0% had the higher antioxidant content. With an increase in the added buckwheat hulls, an increase in the content of antioxidants in cooked turkey sausages was observed, so if the content of antioxidants in the control was 104.7 mg, then in sample F3 it showed 116.8 mg. Based on the analysis of the results obtained, it was determined that buckwheat hulls can be used to increase antioxidant activity and requires further comprehensive study of antioxidant activity on food products [6].

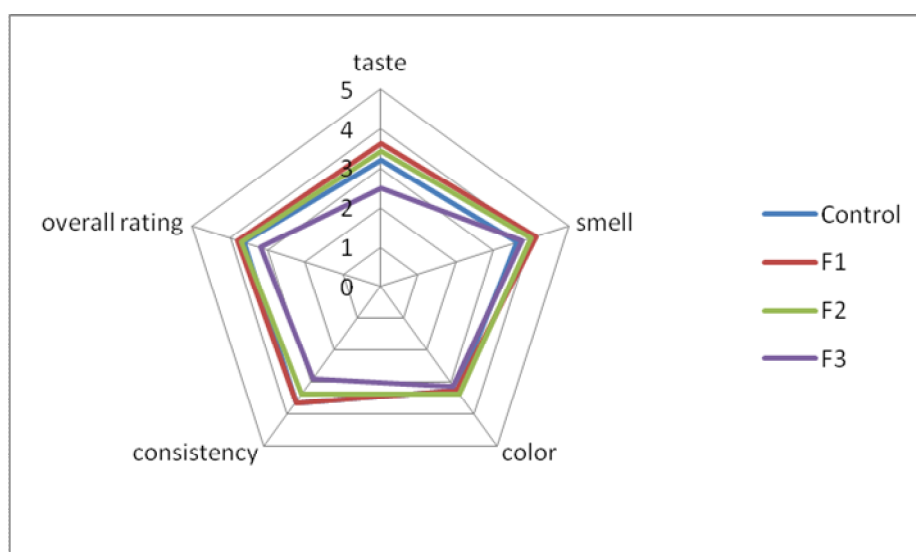


Figure 1. Sensory evaluation of sausage, C, 1, 1.5, 3%.

The data of sensory evaluation of sausages during storage showed that cooked turkey sausages with buckwheat hulls had significant differences in taste and smell from the control variant. The sample F3 had the lowest values for color, smell, consistency, since an increase in the added buckwheat hulls negatively affected all organoleptic characteristics (Fig. 1). The best marks were given to the sample F1 with the introduction of buckwheat hulls 1,0%.

Conclusion

This study was conducted to evaluate the effect of different buckwheat hulls in the initial mixture of cooked turkey sausages on the physicochemical, textural and sensory characteristics of the final product. There were slight differences in the among the cooked turkey sausages. According to the results of the sensory and objective assessment of consumer properties,

it can be argued that the sample F1 with the introduction of buckwheat hulls 3,0% had a negative effect on sensory properties of cooked turkey sausages. The best marks were given to the sample F1 with the introduction of buckwheat hulls 1,0% on sensory evaluation. Thus, we can conclude that the resulting product with the additive 1,0% is the optimal sample.

REFERENCES

1. Alyssa Conway. Poultry industry driven by developing countries to 2027. Poultry Trends 2018, P.16-20
2. Nasonova V.V., Tunieva E.K., Motovilina A.A., Mileenkova E.V. Turkey meat: production, composition and properties// Meat Industry. – 2019. – №11. – P. 36-40 [in Russian]
3. Kalpakova D.A. Enrichment of semi-finished meat products with vegetable raw materials

of the cruciferous family// Meat Industry. – 2019. – №10. –P. 37-41 [in Russian]

4. Qian Ma, Yue Zhao, Hong-Lu Wang, Jing Li, Qing-Hua Yang, Li-Cheng Gao, Toktar Murat, Bai-Li Feng, 2020. Comparative study on the effects of buckwheat by roasting: Antioxidant properties, nutrients, pasting, and thermal properties. Journal of Cereal Science. - Vol. 95. PP. 1-8

5. Kholodilina T.N. The effectiveness of using various technologies for preparing buckwheat hulls for use in the diets of animals and birds. Dissertation of the candidate of agricultural sciences: 06.02.02.- Orenburg, 2006.-141 p.

6. Li Fu-hua, Yuan Ya, Yang Xiao-lan, Tao Shu-ying and Ming Jian. Phenolic Profiles and Antioxidant Activity of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Möench and *Fagopyrum tartaricum* L.

Gaerth) Hulls, Brans and Flours. Journal of Integrative Agriculture 2013, 12(9): 1684-1693

7. W.Horwitz,ed. Official methods of analysis (17th ed.). Maryland, USA: Association of Official Analytical Chemistry.– 2000.–P.2200

8. Bourne M.C. Food texture and viscosity. New York:Academic Press.–2002.– P.416

9. Sensory analysis-Methodology–Evaluation of food products by method using scales. Polish Committee for Standardization: PN-ISO 4121:1998. – P.34

10. Lewless H.T. & Hildegard H. Sensory evaluation of food. Principles and practices (2nd ed.). New York: Springer.–2010.–P.471

11. Patrakova I.S., Gurinovich G.V., Seregin S.A., Saveliev V.A., Kudryashov L.S. Fermented sausages with probiotic microorganisms// Meat Industry. – 2020. – №3. –P. 26-31 [in Russian]

ӘОЖ 677.1
ГТАМР 65.63.39

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-4-26-30>

МАЙЛЫ ЗЫҒЫР САБАҚТАРЫН МЕХАНИКАЛЫҚ ӘДІСПЕН ТАЛШЫҚСЫЗДАНДЫРУ ДӘРЕЖЕСІН АНЫҚТАУ

И.М. ДЖУРИНСКАЯ, А.Н. АСАНОВА, Б. НҮРСЕРІК

(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)

E-mail: indi_06.79@mail.ru

Мақалада Қазақстанда майлы зығыр өсіру бойынша статистика келтірілген. Зығыр талшықтарын тегістеу машинасында механикалық әдіспен зерттеу жүргізілді. Бірнеше өтпелерден кейін талшықсыздандыру дәрежесі анықталды. Зерттеудің практикалық құндылығы қарапайым талшықтарды механикалық талшықсыздандыру көмегімен алу, иіру үшін жарамды жоғары сапалы талшықтарды алуға көмектеседі. Сызықтық тығыздықтың азаюы бастапқы шикізатпен салыстырғанда 80% - ға жетеді.

Негізгі сөздер: табиғи талшықтар, зығыр текті талшықтар, техникалық талшықтар, майлы зығыр, талшықсыздандыру, декортикация.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ РАЗВОЛОКНЕНИЯ СТЕБЛЕЙ МАСЛИЧНОГО ЛЬНА МЕХАНИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

И.М. ДЖУРИНСКАЯ, А.Н. АСАНОВА, Б. НҮРСЕРІК

(Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан)

E-mail: indi_06.79@mail.ru

В статье приведена статистика по выращиванию масличного льна в Казахстане. Проведено исследование по разволокнению волокон льна механическим методом на мяльной машине. Определена степень разволокнения волокон после нескольких переходов. Практическая ценность исследования – получение элементарных волокон с помощью механического разволокнения, способствующее получению высококачественных волокон, пригодных для прядения. Уменьшение линейной плотности достигает 80% по сравнению с исходным сырьем.

Ключевые слова: натуральные волокна, лубяные волокна, технические волокна, масличный лен, разволокнение, декортикация.

DETERMINATION OF THE DEGREE OF SHEDDING WITH THE MECHANICAL METHOD OF OILSEED FLAX STALKS

I.M. JURINSKAYA, A.N. ASSANOVA, B. NURSERIK

(Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: indi_06.79@mail.ru

The article provides statistics on the cultivation of oilseed flax in Kazakhstan. A study was carried out on the shedding of flax fibers by mechanical methods on a crushing machine. The degree of shedding after several transitions is determined. The practical value of the study is the production of elementary fibers by mechanical cracking, which contributes to the production of high-quality fibers suitable for spinning. The linear density reduction reaches 80% compared to the raw material.

Keywords: natural fibers, bast fibers, technical fibers shedding, oilseed flax, decortication.

Kipicne

Майлы зығыр техникалық өнеркәсіпте ауыл шаруашылық мәдениетінде кеңінен қолданылады. Оның қолдану ауқымы өте кең. Ботаникалық сипаттама бойынша зығыр тұқымдас бір жылдық және көпжылдық шөптерге жатады. Өндірісте пайдаланылатын зығырдың екі негізгі кіші түрі бар: ұзын күн зығыр, талшық алу үшін және бұйра зығыр май алу үшін. Гүлденген кезде зығырдың барлық өрісі жұмсақ-көк гүлдермен жабылады. Негізінен, ұзын зығыр өседі, бірақ қазіргі уақытта бұйра зығыр өте үлкен қызығушылық тудырып отыр. Оның тұқымдарында, жаңа сорттарда адам үшін 50% - ға дейін өте пайдалы май және 30% - ға дейін ақуыз бар [1]. Майлы зығыр егістігінің үлкен көлемі Үндістанда, Аргентинада, АҚШ-та және т.б. елдерде шоғырланған. Солтүстік Қазақстанда майлы зығыр өсіру бойынша елеулі тәжірибе жинақталған, онда ҒЗИ-да үнемі жоғары ғылыми деңгейде далалық тәжірибе мен осы дақылдың селекциясы жүргізілуде. Зығырдың өсу маусымы қысқа және ерте себіледі, піскен астықты арнайы жабдықталған техникамен жинайды.

Жиналған өсімдіктерді өсіру, жинау және бастырумен бастапқы дақылдардың сабағын алған соң ауылшаруашылық процесі аяқталады. Ал сабан - бастапқы қайта өңдеу кәсіпорындары үшін шикізат көзі болып табылады.

Кесінді дақылдарды бастапқы өңдеудің негізгі міндеті: тек сабақтардан талшықты бумаларды бөліп алу, сонымен қатар оларды іргелес тіндерден және негізінен пектинді заттардан, гемицеллюлоз мен лигниннен тұратын компоненттердің қоршаған будаларынан тазарту [2]. Тапсырманы сәтті орындау

үшін алдымен талшықты байламдардың қоршаған тіндермен байланысын бұзу керек, яғни, ең алдымен, пектинді заттардың негізгі бөлігін алып тастау керек. Ағаш (алау) тазарту процесі декорткация деп аталады [3]. Ал талшықтарды бір-бірінен техникалық талшықта бөлу-талшықты немесе элементаризация деп аталады. Талшықты тарату үшін механикалық, химиялық, биологиялық және негізінен аралас әдістер қолданылады.

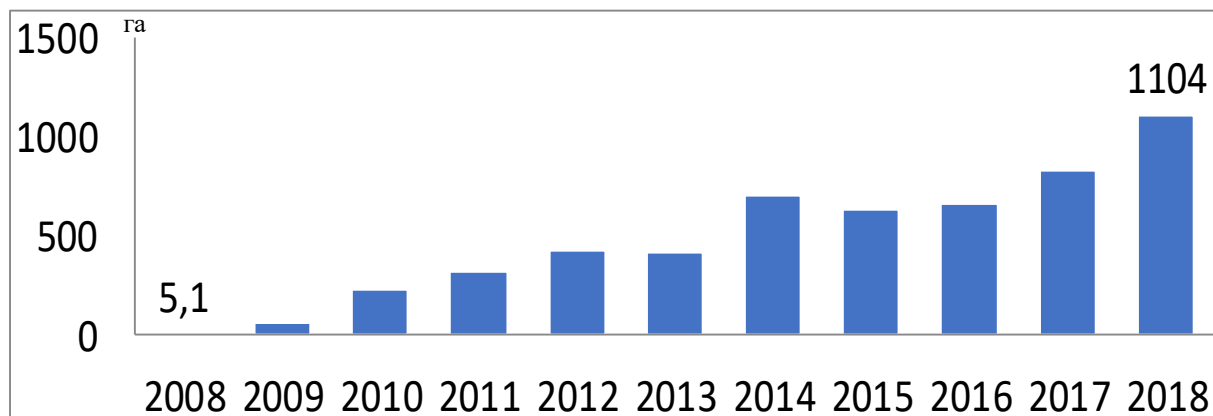
Шикізатты тиімді пайдалану үшін ҚР алдында зығыр өсімдігінен алынатын шикізатты пайдалану міндеті тұр. Зығыр май, талшық, пластмасса және т. б. алу үшін қолданылады.

Майлы зығыр сабақтарынан талшықтардың қасиеттерін физикалық-механикалық қасиеттерге және тұтынушылық қасиеттерге зерттеу. Жұмыстың мақсаты қолданылатын компоненттердің экологиялық тазалығы мен қауіпсіздігін сақтай отырып, тоқыма материалдарының жаңа қасиеттері мен сапа көрсеткіштерін жобалау болып табылады.

ҚР АШМ егіс алқаптарының деректеріндегі талдау көрсеткендей, соңғы 10 жылда (2008 – 2018 жж.) бірқатар басқа техникалық дақылдармен салыстырғанда майлы зығыр егістігі 6,2 мың гектардан 1 104 мың гектарға дейін айтарлықтай ұлғайған. Өз кезегінде, майлы зығыр сабақтарының (сабан) құрамында 20-дан 24% талшықты материал бар. Статистика деректері бойынша сабанның орташа өнімділігі – 2 т/га, 2018 жылы 1 104 мың гектар егістік алқапты құрайды. 2018 жылы 1 104 мың га егістік алаңынан 2208 мың тонна майлы зығыр сабаны алынды. (1 сурет). Сонымен қатар, отандық кәсіпорындарда майлы зығыр, зығыр сабақтарының массасын өңдеудің кешенді технологиясының болмауына

байланысты Қазақстанда 2018 жылы 441,6 мың тонна талшықтар жоғалды (орташа шаққанда

20%), егістіктерде өртеп отқа жағылған, ол қоршаған ортаға үлкен зиян келтіріп отыр [4].



1-сурет. Соңғы 10 жылдағы майлы зығырдың егіс алқабы, мың га.

Зерттеудің нысандары мен әдістері

Зерттеу нысандары: Қостанай майлы зығыры. Зерттеу әдістері әр ауысудан кейін сызықтық тығыздықты анықтау.

Шикізатты дайындау. Эксперимент жүргізу үшін Қостанайда өсірілген майлы зығыр үлгілері алынды. Механикалық өңдеу сабандарды уату және тінді талшықтарды декортациялауға арналған ұнтақтау машинамен жүргізілді.

Сызықтық тығыздықты анықтау МС 10878-70 (бет СЭВ 2676-80) «Тоқыма материалдары. Текс бірліктеріндегі сызықтық тығыздық және номиналдық сызықтық тығыздықтардың негізгі қатары» (N 1 өзгертумен) бойынша жүргізілді. Ол үшін талшықтарды тақтада салу-сынауға дайындап және штапельді талшықтардың шоғырын дайындайды, оларды бір-біріне талшық осіне параллель салады. Бұл жағдайда талшықтар шоғырдың бір шетінде бір түзу сызықта болуы тиіс [5].

Штапельді талшықтарды бір-біріне параллель орналастыру үшін штапельді талшықтар шоғырының бір ұшы сол қолдың үлкен және көрсеткіш саусақтарының арасында қысылады, ал штапельді талшықтар шоғырының бос ұшы 10-15 мм қашықтықта оң қолдың үлкен және көрсеткіш саусақтарымен басып алады және штапельді талшықтың жалпы шоғырынан штапельді талшықтардың иірімін шығарып алады. Оң қолдың саусақтарын ішке бекітілген жіппен ашпастан, оларды бастапқы ұшына, сол қолына қысқыш талшықтары бастапқыдан жоғары болатындай етіп қысады. Оң қолдың саусақтарын босаңсытып, бір-

біріне параллель барлық штапель талшықтарын орналастыруға ұмтыла отырып, бастапқыдан бұрын қысылған ұштарына жіп салады [5].

Штапельді талшықтар шоғырының пайда болуы процесінде оны аздап тегістейді және қысылмаған штапельді талшықтарды жояды. Штапельді талшықтардың шоғырын тегіс шеті жағынан қысқышпен қысып, бұрылуды толық жойғанға дейін созады, кескіштің төменгі пластинасымен қысады (жүздер арасындағы қашықтық 10мм) штапельді талшықтар шоғырының түзетілген бөлігін қысады, оны кеседі, заттық шынылар арасында салады және талшықтардың санын есептейді, содан кейін өлшейді. Содан кейін формула бойынша сызықтық тығыздықты есептейді.

T_ϕ , текс нақты сызықтық тығыздығын мына формула бойынша есептейді:

$$T_\phi = 1000 \frac{m}{ln}$$

мұнда m - штапель талшығы шоғырының кесілген бөлігінің салмағы, мг;

l - штапельді талшық шоғырының кесілген бөлігінің ұзындығы, мм;

n - штапельді талшықтар саны.

Нақты сызықтық тығыздықтың аралық және соңғы мәні МС 10878 көрсетілген дәлдікпен есептеледі.

Нәтижелері мен оларды талқылау

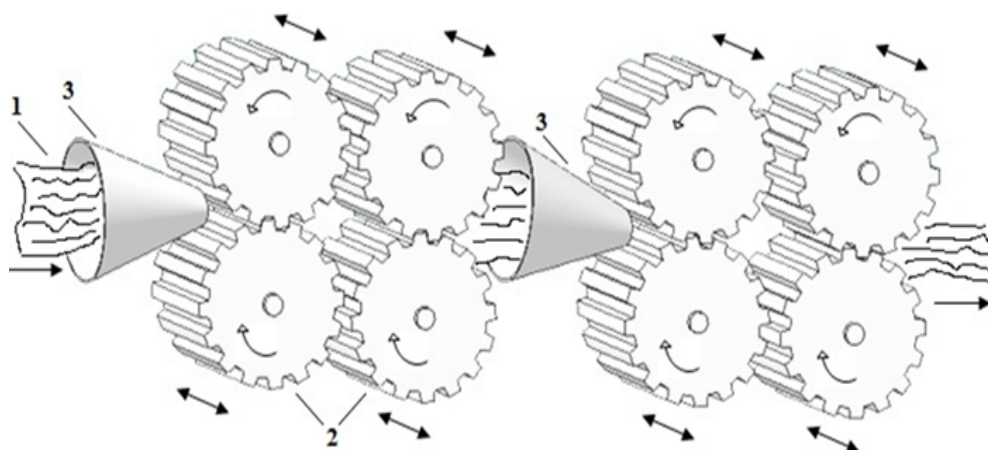
Эксперимент үшін Қостанайда өсірілген майлы зығырдың бастапқы шикізатының (сабақтарының) үлгілері алынды. Механикалық өңдеу ретінде пайдалы модель, тегістеу машина қолданылды, оның авторы М.Б. Отыншиев, Б.Ж. Ниязбеков (22.08.2019 "қыс-

қаштапельді зығыр талшығын алу тәсілі" пайдалы модельге Патент). (2 сурет) Бұрылу дә-

режесін анықтау үшін өтуге байланысты үлгілер дайындалды.



2 сурет. Тінді талшықтарды тегістеу машинасы



3 сурет. Тінді талшықтарды тегістеу машинасының құрылғысы

Бастапқы шикізат шұңқыр арқылы өнім талшықты тарату механизмiне – рифленген білікшелерге келіп түседі, онда талшықтар кешендерінің бірнеше буымен рифленген білікшелердің арасында қыру процесін қамтитын технологиялық операциялар орындалады (сур.3) Бұл ретте иілген білікшелердің тісте-

рінің жиектері бойынша лентаның бірнеше рет белгі-уақыттық иілу және қайтарымды-келіп түсетін, әрекет кезінде иілген білікшелердің тістерінің түйіспе желісі талшықтарының кешендеріне тарылтатын, әрекет есебінен тінді талшықтары тазартылады және созу жүргізіледі [6].

1-кесте. Эксперимент барысында алынған нәтижелер 1-кестеде келтірілген.

Көрсеткіштер	Бастапқы шикізат (сабақтары түрінде)	№1 үлгі	№2 үлгі	№3 үлгі
Т, текс	87	29.29	25.14	17.52
Талшықсыздандыру, %	-	66	71	80

Қорытынды

Алынған нәтижелер бойынша тегістеу машинасының тиімділігі туралы қорытынды жасауға болады, ол тек декорткациялау процесін ғана емес, сонымен қатар техникалық

талшықтарды дірілдеу есебінен тарату процесін де жүргізеді. Бастапқы шикізаттың 80% - ға дейін талшықтану нәтижелері алынды, оны 3 рет тегістеу машинасы арқылы өткізгендегі мәні. Бастапқы үлгінің сызықтық ты-

ғыздығы (сабақ) 87 текстен 17,52 текске дейін азайды, бұл шамамен 5 есе. №2 үлгіде сызықтық тығыздықтың 3,5 есе азайғаны байқалады, ал №1 үлгіде сызықтық тығыздықтың 3 есе азайғаны байқалады. Бұл талшықтарды одан әрі өңдеу мен иіруге айналдыруға жеңілдетіп отыр.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Абушинова Е.В. Продуктивность семян льна масличного в зависимости от применения азотных удобрений на дерново-карбонатных почвах в условиях Ленинградской области: дис. ...канд.с.-х. наук: 06.01.01 - Санкт-Петербург, 2018. – 142с.
2. Асанова А.Н., Джуринская И.М. Роль процесса декорткации соломы в переработке лубяных волокон / V Международная научно-практическая конференция «Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века» - Нур-Султан, 10-12 декабря, 2019г. - С.201-203.
3. Assanova A.N., Otyshiev M.B., Jurinskaya I.M., Onggar T. Role of the decortication process in the primary processing of straw of technical hemp // Ж. Технология текстильной промышленности, Серия: «Известия высших учебных заведений» - Россия, г.Иваново, 2019. - №6 (384)., - С.303-307.
4. Қияс А. Лен масличный – хороший предшественник яровой пшеницы. Режим доступа: <https://baraev.kz/statya/424-len-maslichnyy-horoshiy-predshestvennik-yarovoy-pshenicy.html> Дата обращения: 15.02.2020
5. ГОСТ 10878-70 «Материалы текстильные. Линейная плотность в единицах текс и основ-

ной ряд номинальных линейных плотностей» (с Изменением N1) - 6с.

6. № 4253 Пайдалы модель патенті «Қысқа штапельді зығыр талшығын алу әдісі»// Отыншиев М.Б., Ниязбеков Б.Ж.; жар. 22.08.2019ж. – 3б.

REFERENCES

1. Abushinova E.V. Produktivnost' semyan l'na maslichnogo v zavisimosti ot primeneniya azotnykh udobrenij na dernovo-karbonatnykh pochvakh v usloviyakh Leningradskoj oblasti: dis. ...kand.s.-kh. nauk: 06.01.01 - Sankt-Peterburg, 2018. – 142s. (in Russian)
2. Asanova A.N., Dzhurinskaya I.M. Rol' processa dekortikacii solomy v pererabotke lubyanykh volokon / V Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Nauka i obrazovanie v sovremennom mire: vyzovy KHKHI vekA» - Nur-Sultan, 10-12 dekabrya, 2019g. - S.201-203. (in Russian)
3. Assanova A.N., Otyshiev M.B., Jurinskaya I.M., Onggar T. Role of the decortication process in the primary processing of straw of technical hemp // Zh. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti, Seriya: «Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij» - Rossiya, g.Ivanovo, 2019. - №6 (384)., - S.303-307 (in English)
4. Qiyas A. Len maslichnyj – khoroshij predshestvennik yarovoj pshenicy. Rezhim dostupa: <https://baraev.kz/statya/424-len-maslichnyy-horoshiy-predshestvennik-yarovoy-pshenicy.html> Data obrashcheniya: 15.02.2020 (in Russian)
5. GOST 10878-70 «Materialy tekstil'-nye. Lineynaya plotnost' v edinicakh teks i osnov-noj ryad nominal'nykh linejnykh plotnostej» (s Izmeneniem N1) 06.04.2015, - 6s. (in Russian)
6. № 4253 Pajdaly model' patenti «Kyska shtapel'di zygyr talshyryn alu adisi»// Otyshiev M.B., Niyazbekov B.Zh.; 22.08.2019 zh. – 3b. (in Kazakh)

УДК 677.027.27
МРНТИ 64.29.23

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-4-30-38>

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА БЕЛЕНИЯ ЛЬНЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПЕРИОДИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

А.М. АЙТЖАН¹, И.М. ДЖУРИНСКАЯ¹, Л.В. ЛОГИНОВА¹

(Алматинский технологический университет¹)

E-mail: llii.ru@mail.ru

В статье предлагаются результаты исследований эксплуатационных свойств льняного материала, отбеленного по разработанному совмещенному периодическому способу. Изучено влияние состава и концентраций компонентов в рабочем растворе на качественные показатели отбеливания. Результаты исследования показывают, что применение предлагаемого совмещенного способа для отбеливания льняных и смешанных тканей позволяет получить высокие значения степени белизны и капиллярности с сохранением прочностных показателей и минимальной деструкцией целлюлозного волокна.

Ключевые слова: льняное волокно, беление, капиллярность, степень белизны, коэффициент спектрального отражения, спектрофотометр, прочностные показатели, усадка.

ЗЫҒЫР МАТЕРИАЛДАРЫН МЕРЗІМДІК ТӘСІЛМЕН АҚУЫЗДАУДЫҢ ОҢТАЙЛЫ РЕЖИМІН ӨЗІРЛЕУ

А.М. АЙТЖАН¹, И.М. ДЖУРИНСКАЯ¹, Л.В. ЛОГИНОВА¹

(Алматы технологиялық университеті¹)

E-mail: llii.ru@mail.ru

Мақалада зығыр материалының біріктірілген кезеңдік әдісі бойынша ағартылған және пайдалану қасиеттерін зерттеу нәтижелері ұсынылады. Жұмыс ерітіндісінде компоненттердің құрамы мен концентрациясының ағартудың сапалық көрсеткіштеріне әсері зерттелді. Зерттеу нәтижелері зығыр және аралас маталарды бірлескен әдісті қолдана отырып ағарту үшін ұсынылған, беріктілік көрсеткіштерін және целлюлоза талшығының ең аз деструкциясын сақтай отырып, ағарту және капиллярлылық деңгейінің жоғары мәнін алуға мүмкіндік беретінін көрсетеді.

Негізгі сөздер: зығыр талшығы, ағарту, капиллярлығы, ағарту дәрежесі, спекторлық шағылысу коэффициенті, спектрофотометр, беріктік көрсеткіштері, матаның отыруы.

DEVELOPMENT OF THE OPTIMAL MODE OF BLEACHING OF LINEN MATERIALS BY PERIODIC METHOD

A.M. AITZHAN¹, I.M. JURINSKAYA¹, L.V. LOGINOVA¹

(Almaty Technological University¹)

E-mail: llii.ru@mail.ru

The article presents the results of research on the operational properties of linen material bleached by the developed combined periodic method. The influence of the composition and concentration of components in the working solution on the quality indicators of bleaching was studied. The results of the study show that the use of the proposed combined method for bleaching linen and mixed fabrics allows you to obtain high values of the degree of whiteness and capillarity with the preservation of strength indicators and minimal destruction of cellulose fiber.

Keywords: flax fiber, bleaching, capillary action, degree of whiteness, the coefficient of spectral reflectance, spectrophotometer, strength indicators, shrinkage.

Введение

Льняные ткани всегда пользуются приоритетом среди натуральных текстильных материалов вследствие не только красивого внешнего вида и комфортности в эксплуатации. Они высоко гигроскопичны, прекрасно регулируют теплообмен, не вызывают раздражения кожи или других аллергических реакций, «дышащие» и гигиеничные, обладают бактерицидным действием и отражают ультрафиолетовое излучение. Кроме того, они долговечны и одежда из льна при правильном уходе не садится и не растягивается. Недостатком этих тканей является их дороговизна, так как получение и отделка их весьма

ресурсо- и энергозатратны. В последнее время вопрос доступности таких материалов для широких слоев населения решается в производстве смешанных льняных тканей и полотен на основе добавления более дешевого хлопкового сырья при изготовлении. Таким образом сохраняются все преимущества льняных материалов и снижается их себестоимость. Это, в свою очередь, требует пересмотра и усовершенствования технологии отделочных операций, оптимизации и снижения ресурсоемкости. Поэтому, целью настоящей работы является разработка наиболее эффективного способа беления льняных материалов периодическим способом, обеспечивающим

высокие качественные показатели процесса, сокращение времени обработки и снижение расхода воды.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является льняная смешанная ткань группы 125p25-БД, артикул 1040, производство ТОО «Техт Трейд», Россия. Технические характеристики ткани приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-механические характеристики льняной смешанной ткани

Наименование, артикул	Поверхностная плотность, г/м	Состав %	Ширина ткани, см	Переплетение
Лен 1040	140±8	51% лен 49 % хлопок	230±2,5	полотняное

Образцы льняной ткани отбеливают по совмещенному периодическому способу активными красителями по неизотермическому режиму при 90°C согласно технологической схемы (рис. 1) с варьированием компонентов белящего раствора:

А – противозаломный, смачивающий препарат – 1-2,5 г/л

В – едкий натр NaOH (100%) – 2,5-10 г/л

С – силикат натрия Na_2SiO_3 , стабилизатор – 7-20 г/л

Д – пероксид водорода H_2O_2 (37%) – 12-20 г/л.

По результатам предварительного эксперимента были построены математические модели (по полному факторному эксперименту) технологического процесса отбеливания льняной смешанной ткани по совмещенному периодическому способу с использованием программного обеспечения научных исследований «MatLab» и получены оптимальные значения рецептуры и параметры технологического процесса обработки для разных концентраций составляющих рабочего раствора.

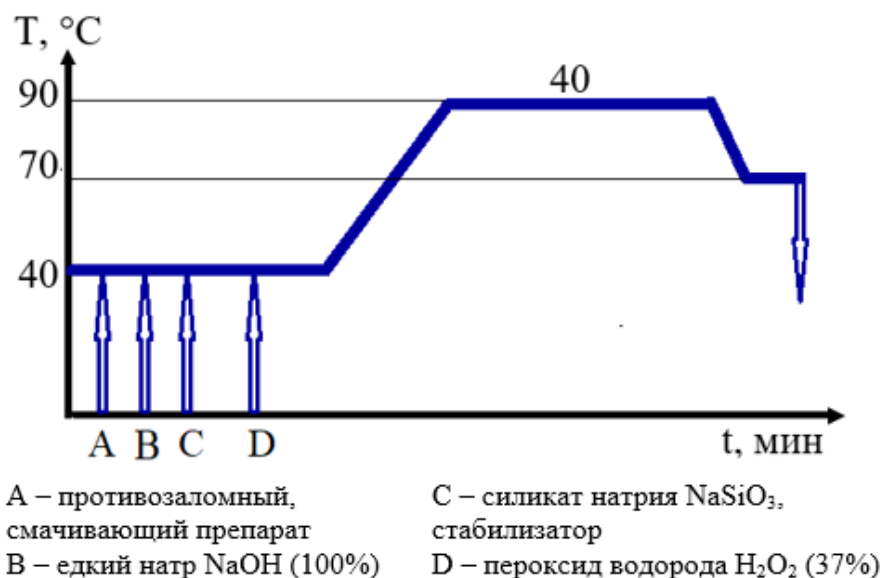


Рисунок 1 – Технологическая схема совмещенного режима отбеливания льняной смешанной ткани

Параметры моделирования представлены в таблице 2, матрицы планирования, рабочие матрицы и результаты экспериментов по изучению влияния концентраций компонентов и температурного режима на степень бе-

лизны, разрывную нагрузку, капиллярность и усадку льняного смешанного материала представлены в таблицах 3, 4, 5 и 6 и на рисунках 2 – 6.

Таблица 2 - Интервалы и уровни варьирования факторов

Уровни факторов	Концентрация компонентов, г/л		
	X ₁ NaOH (100%)	X ₂ Na ₂ SiO ₃	X ₃ H ₂ O ₂ (37%)
Основной уровень	6,25	15	15
Интервал варьирования	1,25	3	3
Верхний уровень (x _j =+1)	7,5	18	18
Нижний уровень (x _j =-1)	5	12	12

Концентрация противозаломного, смачивающего препарата для всех опытов эксперимента является величиной постоянной и составляет 1,5 г/л.

Таблица 3 - Значения входных факторов и выходных показателей для каждого выбранного состава обработки

№	Входные факторы						Выходные показатели			
	Концентрация (г/л)						Y ₁ (L), %	Y ₂ (F), кгс	Y ₃ (H), мм	Y ₄ (Y), %
	X ₁ NaOH (100%)	X ₂ Na ₂ SiO ₃	X ₃ H ₂ O ₂ (37%)							
1	+	7,5	+	18	+	18	91,82	29	220	9,8
2	-	5	+	18	+	18	91,87	29,5	200	7,45
3	+	7,5	-	12	+	18	91,55	29,5	212	8,8
4	-	5	-	12	+	18	92,23	29	194	7,45
5	+	7,5	+	18	-	12	92,45	30	198	5,55
6	-	5	+	18	-	12	92,48	29,5	192	6,0
7	+	7,5	-	12	-	12	92,12	30	190	5,8
8	-	5	-	12	-	12	91,80	30	188	6,23
Y ₁ (L), % – степень белизны							Y ₃ (H), мм – капиллярность			
Y ₂ (F), кгс – разрывная нагрузка							Y ₄ (Y), % – усадка (средние значения)			

Из анализа полученных значений выходных показателей следует, что все моделируемые составы отбеливающего раствора обеспечивают высокие показатели степени белизны и прочностных характеристик (разрывная нагрузка для неотбеленного образца составляет 30 кгс). Таким образом в качестве критериев оптимизации были выбраны показатели капиллярности и усадки.

Число опытов в матрице планирования равно N = 8 для для каждого выбранного режима обработки.

Результаты и их обсуждение

Определение капиллярности тканей проводили согласно ГОСТ 3816-61. Степень капиллярности определяли при этом высотой L (мм), на которую поднимается за это время жидкость.

Степень белизны (коэффициент яркости, светлоту) определяли по коэффициенту спектрального отражения на спектрофотометре Precise Colorimeter CS – 210 при длине 487 нм для отбеленных тканей.

Определение разрывных характеристик проводили на разрывной машине РТ-250 М согласно ГОСТ 3813–72.

Усадку образца определяли согласно ГОСТ 30157.1–95.

По полученным данным эксперимента показано, что по предлагаемому режиму отбеливания достигнуты высокие показатели степени белизны (рис. 2) и практически отсутствует деструкция волокна, так как изменение прочностных показателей (разрывная нагрузка) тканей с учетом усадки составляет 2,1-4,7 % (рис. 3).

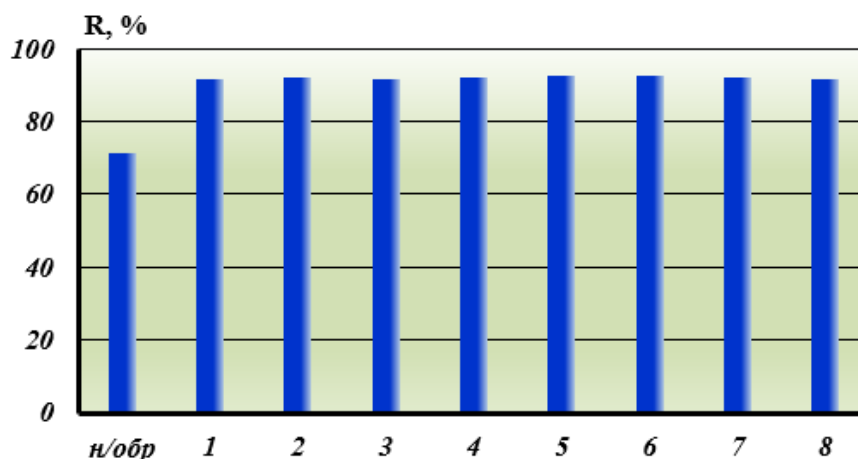


Рисунок 2 – Показатели степени белизны образцов льняной смешанной ткани в соответствии с рецептурой отбеливания

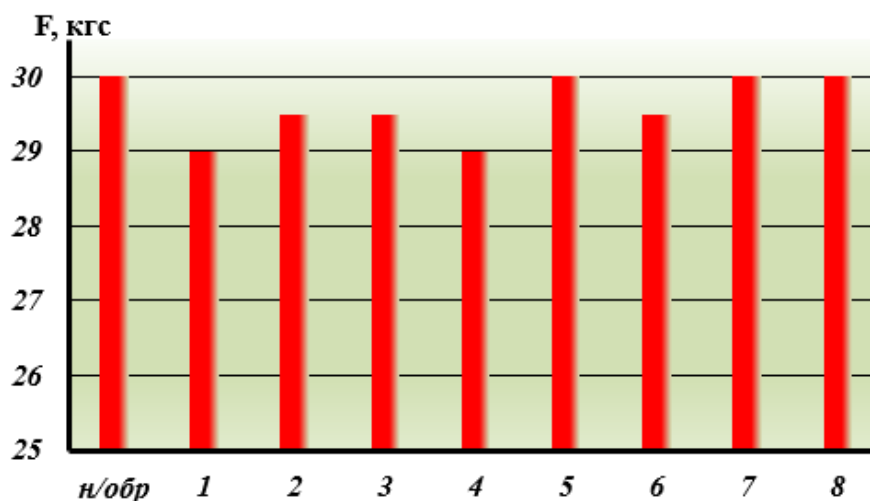


Рисунок 3 – Показатели разрывной нагрузки образцов льняной смешанной ткани в соответствии с рецептурой отбеливания

Для оценки влияния входных факторов на капиллярность отбеленных образцов были построены две математические модели для оценки дисперсии воспроизводимости и оценки дисперсии среднего значения (более точное моделирование). В результате реализации плана исследования были получены следующие частные значения критерия оптимизации (капиллярности), которые представлены в таблицах 4 и 5.

Для оценки влияния входных факторов на усадку отбеленных образцов (по средним значениям) была построена математическая модель для оценки дисперсии среднего значения. В результате реализации плана исследования были получены следующие частные значения критерия оптимизации (капиллярности), которые представлены в таблице 6.

По результатам полного факторного эксперимента был проведен статистический анализ, включающий:

- проверку воспроизводимости эксперимента;
- проверку значимости коэффициентов регрессии для каждого полученного уравнения;
- проверку адекватности уравнений регрессии эксперименту с помощью критерия Фишера.

I Оценка влияния входных факторов на капиллярность отбеленных образцов

Модель 1.1 – по значениям оценки дисперсии воспроизводимости

По полученным данным и произведенному статистическому анализу (таблица 4) было получено следующее уравнение, адекватное исследуемому процессу:

$$Y(1.1) = 199,25 + 5,75X_1 + 7,25X_3$$

Таблица 4 - Расчетные данные соответствия (адекватности) полученной модели 1.1 для разработанного совмещенного режима отбеливания

№	N	S_{bj}	$t(f_y)$	d	S_y^2	f_y	$S_{ад}^2$	$f_{ад}$	P, %	$F_{опыт}$	$F_{табл.}$
1.1	8	1,7	2,31	3	23,1	8	46,0	5	95	1,99	3,69

Из анализа значений коэффициентов регрессии полученной модели 1.1 следует, что самыми значимыми факторами в исследуемом совмещенном процессе отбеливания, влияющими на капиллярность льняных материалов, являются значения концентраций X3 - пероксида водорода H₂O₂ (37%) и X1 - ед-

кого натра NaOH (100%). Наглядное представление о геометрическом образе изучаемой функции отклика представлено на рисунке 4 в трехмерном пространстве (а) и на факторной плоскости (X1X3) линиями постоянных значений (б).

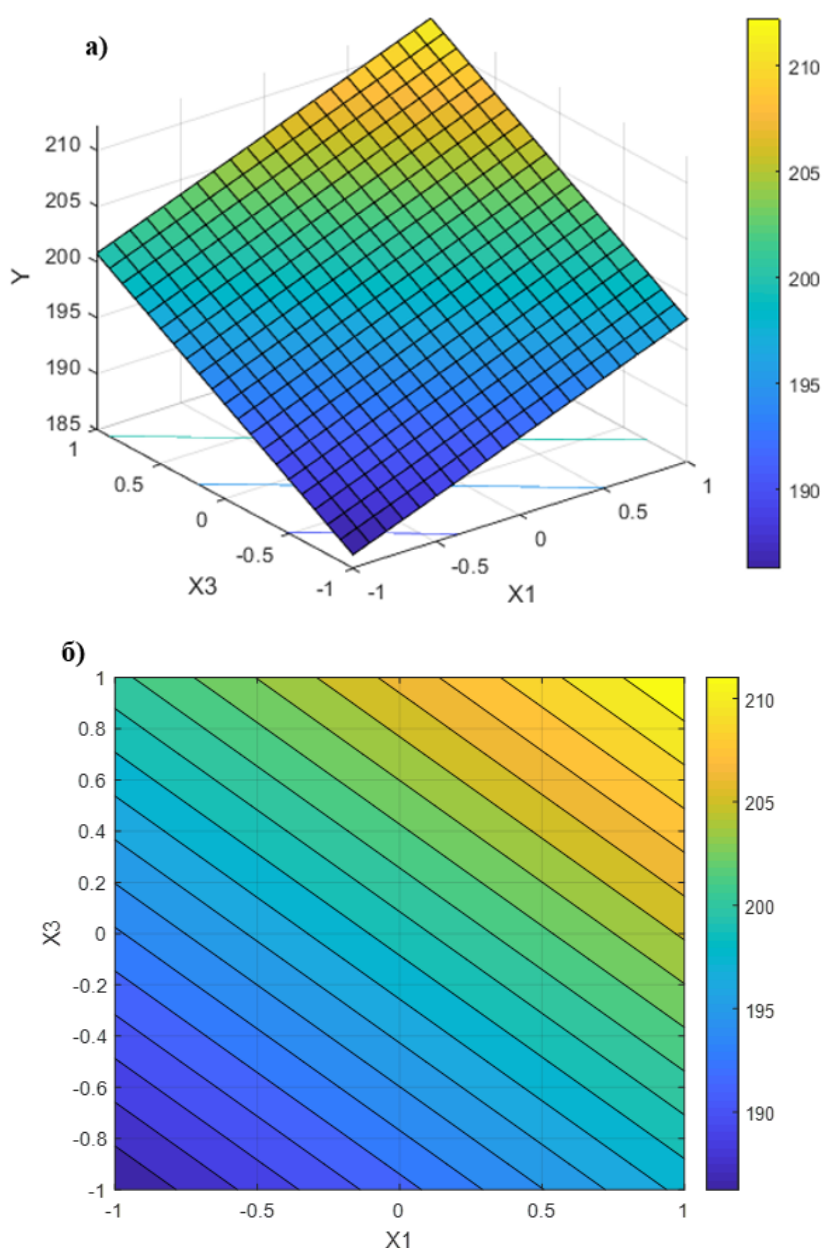


Рисунок 4 – Зависимость значений капиллярности отбеленной ткани от концентраций едкого натра NaOH (100%) – X1 и пероксида водорода H₂O₂ (37%) – X3, $Y = 199,25 + 5,75 \cdot X1 + 7,25 \cdot X3$. (а - трехмерный и б - градиентный графики)

Модель 1.2 – по значениям оценки дисперсии среднего значения (более точное моделирование)

$$Y(1.2) = 199,25 + 5,75X_1 + 3,25X_2 + 7,25X_3 + 3,75X_1X_3$$

По полученным данным и произведенному статистическому анализу (табл. 5) было получено следующее уравнение, адекватное исследуемому процессу:

Таблица 5 - Расчетные данные соответствия (адекватности) полученной модели 1.1 для разработанного совмещенного режима отбеливания

№	N	S _{bj}	t (f _y)	d	S _{усп} ²	f _{усп}	S _{ад} ²	f _{ад}	P, %	F _{опыт}	F _{табл.}
1.1	8	1,19	2,31	5	11,5	8	1,83	3	95	6,28	8,85

Анализа значений коэффициентов регрессии полученной модели 1.2 показывает, что в исследуемом совмещенном процессе отбеливания на капиллярность льняных материалов оказывают влияние значения концентраций не только всех трех факторов, но и значение совместного взаимодействия X₁X₃,

то есть – соотношение концентраций X₃ – пероксида водорода H₂O₂ (37%) и X₁ - едкого натра NaOH (100%). Графическое представление о геометрическом образе изучаемой функции отклика представлено на рисунке 5 в трехмерном пространстве.

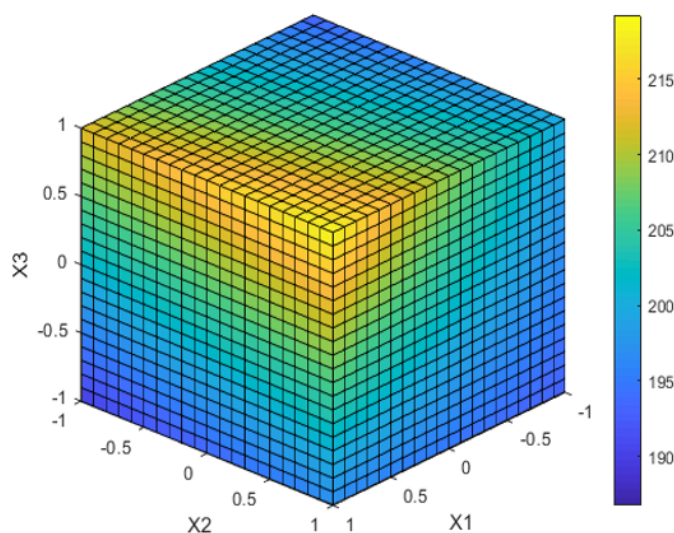


Рисунок 5 – Зависимость значений капиллярности отбеленной ткани от концентраций едкого натра NaOH (100%) – X₁, силиката натрия Na₂SiO₃ – X₂, пероксида водорода H₂O₂ (37%) – X₃ и двойного взаимодействия X₁X₃, $Y = 199,25 + 5,75 \cdot X_1 + 3,25 \cdot X_2 + 7,25 \cdot X_3 + 3,75 \cdot X_1 \cdot X_3$

II Оценка влияния входных факторов на усадку отбеленных образцов (по средним значениям)

Модель 2 – по значениям оценки дисперсии среднего значения

$$Y(2) = 7,135 + 0,353 \cdot X_1 + 1,24 \cdot X_3 + 0,57 \cdot X_1 \cdot X_3$$

По полученным данным и произведенному статистическому анализу (табл.6) было получено следующее уравнение, адекватное исследуемому процессу:

Таблица 6 - Расчетные данные соответствия (адекватности) полученной модели 2 для разработанного совмещенного режима отбеливания

№	N	S _{bj}	t (f _y)	d	S _{усп} ²	f _{усп}	S _{ад} ²	f _{ад}	P, %	F _{опыт}	F _{табл.}
1.1	8	0,135	2,31	4	0,15	8	0,14	4	95	1,07	6,04

Из анализа значений коэффициентов регрессии полученной модели 2 следует, что значение концентрации X_2 - силиката натрия Na_2SiO_3 не оказывает решающего значения на усадку льняных тканей в ходе исследуемого совмещенного процесса отбеливания. Самым значимым фактором в данном случае является наличие и соотношение концентраций X_3 – пероксида водорода H_2O_2 (37%), X_1 - едкого натра NaOH (100%) и их парного взаимодействия. Графическое представление о геометрическом образе изучаемой функции отклика представлено на рисунке 6 в трехмерном пространстве (а) и на факторной плоскости (X_1X_3) линиями постоянных значений (б).

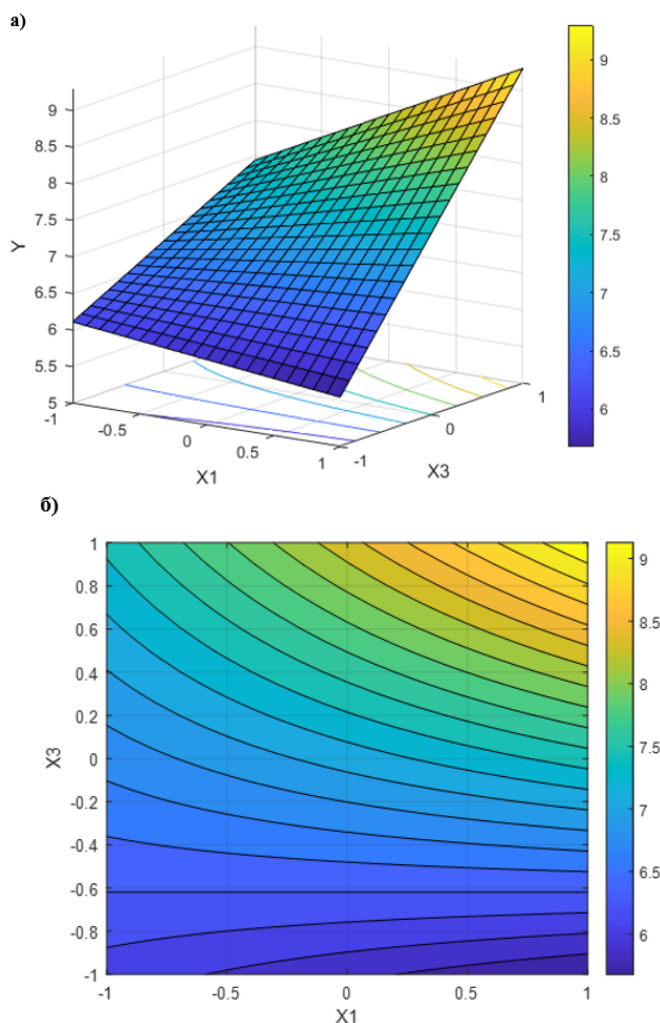
Выводы

1. Разработан периодический совмещенный способ для отбеливания льняных и

смешанных тканей, позволяющий получить высокие значения степени белизны и капиллярности с сохранением прочностных показателей и минимальной деструкцией целлюлозного волокна.

2. Разработаны технологические параметры процесса совмещенного отбеливания с использованием программного обеспечения научных исследований «MatLab» и получены оптимальные значения рецептуры и параметры технологического процесса обработки.

3. Исследовано влияние состава компонентов отбеливающей ванны на критерии оптимизации и установлено рекомендуемое соотношение концентрации пероксида водорода H_2O_2 (37%) к концентрации едкого натра NaOH (100%) (не менее 1,3 раза).



(а - трехмерный и б - градиентный графики)

Рисунок 6 – Зависимость значений усадки отбеленной ткани (по средним значениям) от концентраций едкого натра NaOH (100%) – X_1 , пероксида водорода H_2O_2 (37%) – X_3 и двойного взаимодействия X_1X_3 , $Y = 7,135 + 0,353 \cdot X_1 + 1,24 \cdot X_3 + 0,57 \cdot X_1 \cdot X_3$

4. Изменение прочностных показателей (разрывная нагрузка) тканей, обработанных по предлагаемому способу с учетом усадки, составляет 2,1-4,7% и соответствует требованиям технических регламентов ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» и ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности».

5. Установлено, что применение данного способа беления льняных и смешанных тканей сокращает время технологического процесса в 1,7 – 2,1 раза за счёт совмещения процессов отварки и собственно беления, сокращает время и дополнительные затраты ресурсов на промывку в 1,4 раза.

6. Предлагаемый периодический способ совмещенного беления рекомендован для оборудования эжекторного типа и джиггеров, не требует больших производственных площадей и подходит для малых отделочных предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sustainable Innovations in Recycled Textiles. Textile Science and Clothing Technology [Электронный ресурс] Режим доступа/ Editor: Subramanian Senthilkannan Muthu. - London: Springer, 2018. - 82 p. <http://library.atu.kz/files/43856.pdf>
2. Химическая технология в искусстве текстиля [Текст]: учебник / под общ. ред. В.В. Сафонова. - М.: Инфра-М, 2019. - 351 с.
3. Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности [Текст]: учебное пособие. - М.: Форум: Инфра-М, 2018. - 384 с.
4. Физико-химические основы процессов отделки текстильных материалов [Текст]: Лабораторный практикум: Специальность 5В073300-

"Технология и проектирование текстильных материалов". - Алматы: АТУ, 2018. - 103 с.

5. Способ беления льняного волокна для изготовления материалов медицинского назначения [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL:<https://edrid.ru/rid/216.012.ea45.html>

6. Вигерс, К. Разработка требований к программному обеспечению [Текст]: учебник - М.: Русская редакция, 2018. - 736 с.

7. Материаловедение и технология материалов [Текст]: учебник / под ред. А.И. Батышева и А.А. Смолькина. - М.: Инфра-М, 2018. - 288 с.

REFERENCES

1. Sustainable Innovations in Recycled Textiles. Textile Science and Clothing Technology [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa/ Editor: Subramanian Senthilkannan Muthu. - London: Springer, 2018. - 82 p. <http://library.atu.kz/files/43856.pdf> (in English)
2. Khimicheskaya tekhnologiya v iskusstve tekstilya [Tekst]: uchebnik / pod obshch. red. V.V. Safonova. - M.: Infra-M, 2019. - 351 s. (in Russian)
3. Tekhnicheskaya ehkspertiza produkci tekstil'noj i legkoj promyshlennosti [Tekst]: uchebnoe posobie. - M.: Forum: Infra-M, 2018. - 384 s. (in Russian)
4. Fiziko-khimicheskie osnovy processov otdelki tekstil'nykh materialov [Tekst]: Labora-tornyj praktikum: Special'nost' 5V073300-"Tekhnologiya i proektirovanie tekstil'nykh mate-rialov". - Almaty: ATU, 2018. - 103 s. (in Russian)
5. Sposob beleniya l'nyanogo volokna dlya izgotovleniya materialov medicinskogo naznacheniya [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa. URL:<https://edrid.ru/rid/216.012.ea45.html> (in Russian)
6. Vigers, K. Razrabotka trebovanij k programnomu obespecheniyu [Tekst]: uchebnik - M.: Russkaya redakciya, 2018. - 736 s. (in Russian)
7. Materialovedenie i tekhnologiya materialov [Tekst]: uchebnik / pod red. A.I. Batysheva i A.A. Smol'kina. - M.: Infra-M, 2018. - 288 s. (in Russian)

УДК 64.29.23
МРНТИ

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-4-38-46>

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТЕКСТИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*О.Ю. КАДНИКОВА¹, М.Ө. ТӨРЕТАЕВ², О.А. АКМАЛОВА³,
Б.Т. НУРМУХАМБЕТОВА⁴, К.Д. КОЖАБЕРГЕНОВА⁵*

*(Рудненский индустриальный институт, Казахстан, г. Рудный^{1,2,3})
(Казахский университет технологии и бизнеса, Казахстан, г. Нур-Султан^{4,5})
E-mail: kadnikovaolga@mail.ru; turetaev_medet@mail.ru, 87054534439@mail.ru,
botahan_nur@mail.ru, Kala08@list.ru*

Актуальность и новизна работы заключаются в исследованиях по разработке много-компонентного ингибитора полимерного типа, являющегося эффективной ингибиторной

защитой металлов от коррозии. Показана технология получения ингибиторов коррозии на основе дифосфата никеля. Суть исследования заключается в создании защитного покрытия на деталях и механизмах текстильного оборудования эксплуатируемых в агрессивной среде. Результаты исследований позволят значительно повысить работоспособность оборудования, продлить срок его службы, снизить возникновение текстильных дефектов, что приведет к снижению себестоимости производства продукции на предприятиях текстильной промышленности.

Ключевые слова: ингибиторы коррозии, многокомпонентный ингибитор полимерного типа, дифосфат никеля, защита металлов от коррозии.

ТОҚЫМА ЖАБДЫҚТАРЫН ҚОРҒАУ ҮШІН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗ КОРРОЗИЯ ИНГИБИТОРЛАРЫН ЖАСАУ

*О.Ю. КАДНИКОВА¹, М.Ө. ТӨРЕТАЕВ², О.А. АКМАЛОВА³,
Б.Т. НУРМУХАМБЕТОВА⁴, К.Д. КОЖАБЕРГЕНОВА⁵*

(Рудный индустриялық институты, Қазақстан, Рудный қ.^{1,2,3})

(Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, Нұр-сұлтан қ.^{4,5})

E-mail: kadnikovaolga@mail.ru; turetaev_medet@mail.ru, 87054534439@mail.ru,
botahan_nur@mail.ru, Kala08@list.ru

Жұмыстың өзектілігімен жаңалығы металдарды коррозиядан тиімді ингибиторлық қорғау болып табылатын полимер типтегі көпкомпонентті ингибиторды алу бойынша зерттеулерден тұрады. Никельдифосфатына негізделген коррозия ингибиторларын алу технологиясы көрсетілген. Зерттеудің мәні агрессивті ортада қолданылатын тоқыма жабдықтарының бөлшектерімен механизмдеріне қорғаныс қабатын жасау болып табылады. Зерттеу нәтижелері жабдықтың жұмысын едәуір арттырады, оның қызмет ету мерзімін ұзартады, тоқыма ақауларының пайда болуын азайтады, бұл тоқыма кәсіпорындарында өндіріс құнын төмендетеді.

Негізгі сөздер: коррозия ингибиторлары, полимер типтегі көпкомпонентті ингибитор, никельдифосфаты, металдарды коррозиядан қорғау.

DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY CORROSION INHIBITORS FOR THE PROTECTION OF TEXTILE EQUIPMENT

*O.Y. KADNIKOVA¹, M.O. TORETAYEV², O.A. AKMALOVA³,
B.T. NURMUKHAMBETOV⁴, K.D. KOZHABERGENOV⁵*

(Rudny Industrial Institute, Kazakhstan, Rudny^{1,2,3})

(Kazakh University of Technology and Business, Kazakhstan, Nur-Sultan^{4,5})

E-mail: kadnikovaolga@mail.ru; turetaev_medet@mail.ru, 87054534439@mail.ru,
botahan_nur@mail.ru, Kala08@list.ru

The relevance and novelty of the work consists in studies on the development of a multi-component polymer-type inhibitor, which is an effective metal corrosion inhibitor. The technology of producing corrosion inhibitors based on nickel diphosphate is shown. The essence of the research is to create a protective coating on the parts and mechanisms of textile equipment operated in an aggressive environment. The results of the research will significantly increase the efficiency of the equipment, extend its service life, reduce the occurrence of textile defects, which will lead to a reduction in the cost of production at textile industry enterprises.

Key words: corrosion inhibitors, multicomponent inhibitor of polymer type, nickel diphosphate, protection of metals from corrosion.

Введение

Технология отделочного производства предприятий легкой промышленности включает механическую обработку текстильных изделий в сочетании с обработкой разными растворами на базе химических препаратов. Это дает возможность получить качественные нити, пряжу, ткани, обладающие хорошими потребительскими свойствами. В данной связи механизмы для отделки текстильных материалов должны иметь повышенную коррозионную стабильность, удовлетворять требованиям экономного расходования энергоресурсов, воды, красителей и текстильных вспомогательных веществ, а еще обустроено автоматическими способами управления контроля и регулировки технологических процессов.

Технологическое оборудование текстильных предприятий в большей степени эксплуатируется в условиях, которые в значимой мере определяются особенностями физико-химического влияния сопряженных механизмов с окружающей средой. Поверхности механизмов находятся в непосредственном контакте с агрессивными средами, отличающимися составом, температурой, и следовательно, коррозионной активностью по отношению к материалу механизма.

В текстильной индустрии вред от коррозии металлов выше 5% государственного продукта, вследствие этого создание и использование ингибиторов коррозии следует рассматривать как важную задачу. Решением указанной проблемы является защита текстильного оборудования от коррозии [1-3].

Анализ патентной и научно-технической литературы показал, что есть фирмы, специализирующиеся на применении технологий по разработке и использованию ингибиторов. Несмотря на то, что создание и ассортимент ингибиторов из года в год расширяются, их состав, разработка получения, объем производства тщательно защищаются зарубежными фирмами. Ингибиторы коррозии применяются для создания устойчивых покрытий и химических соединений, связывающих воздух или другие ионы, служащие в качестве добавок в композициях, для получения покрытий в циркулирующих аква-системах, в сетях водоснабжения, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, в любых энергетических установках, для защиты микроэлектроники и прогрессивной воен-

ной техники, их вводят в топливо, масла, смазки, строительные материалы. В реальное время в Казахстан импортируются ингибиторы русского и германского производств и потребность в них огромна, особенно в химической, электрохимической, нефтехимической, газовой, текстильной индустриях, в сетях водоснабжения и циркулирующих водах [4-7].

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования было рассмотрено вспомогательное оборудование для переработки отходов швейно-трикотажного производства, эксплуатация которого осуществлялась в условиях, сопряженных с водой и химикатами. Оборудование включает следующие узлы: механизм привода, раму с игольным покрытием, механизм подачи нити, механизм пропаривания и сушки, механизм для улучшения структуры нити. Технологическое оборудование выполняет роспуск деталей изделий (срывов) верхнего трикотажа и устраняет извитость нити в процессе проведения влажно-тепловой обработки полуфабриката.

Технологическая схема машины для переработки отходов трикотажа представлена на рисунке 1. С трикотажного полотна (срыва трикотажа), установленного на раме 1, нить сматывается, проходя через нитепроводник 2, два натяжных приспособления 3, контрольно-очистительное приспособление 4. Проходя через камеру 5, нить подвергается влажно-тепловой обработке и сушке, и наматывается на бобину 6.

Процесс влажно-тепловой обработки позволяет значительно улучшить структурно-механические свойства повторно используемой нити [8-13]. Однако постоянное использование влажно-тепловой среды на предложенном вспомогательном оборудовании приводит к коррозии рабочих органов, изменению свойств металла и в дальнейшем ухудшает его функциональные характеристики. Выборочное или абсолютное разрушение металла при коррозии сопрягается с образованием на поверхности металла оксидных пленок, окалин или ржавчины. В зависимости от степени адгезии их возникновения на плоскости металла имеются всевозможные случаи. К примеру, ржавчина на поверхности стальных сплавов сформирует рыхловатый слой; процесс коррозии распространяется вглубь металла и имеет возможность привести к образованию сквозных язв и свищей.

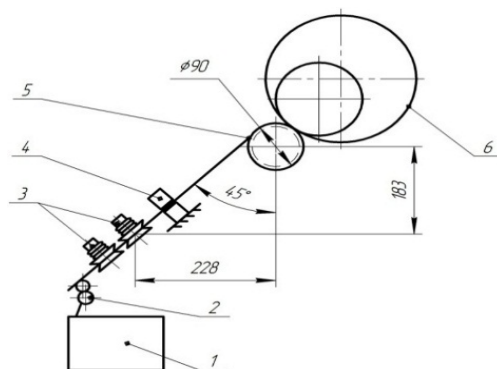


Рисунок 1 – Схема машины для переработки отходов трикотажа

Кроме этого, свойственным обликом коррозионных разрушений считаются также коррозионная усталость и коррозионное растрескивание. Коррозионная усталость проявляется при одновременном воздействии повторяющихся растягивающих напряжений и агрессивной среды и обоснована важным снижением предела усталости в своеобразных критериях по сопоставлению с пределом усталости данных металлов на воздухе.

В связи с наличием разнородности вероятны случаи, когда анодом считается сварной шов или же отдельные участки зоны теплового воздействия. При химической коррозии эти участки сварного соединения растворяются, собственно что приводит к своеобразным обличам местной коррозии, проходящей временами со значимой скоростью [14].

Расценивать и предсказывать процессы развития местной коррозии проблемно, вследствие этого они во многих случаях приводят к неожиданному выходу системы из строя. В узлах сварные механизмы подвергаются довольно сильным физическим влияниям (агрессивные среды, динамические на-

рузки, высокие температуры). Представленными обстоятельствами разъясняется высочайшая скорость разрушения сварных соединений и, как следствие, снижается функциональность оснащения, имеется большое число отказов механизмов при эксплуатации [15].

Указанные причины подтверждают необходимость создания эффективной защиты металлов от коррозии. Для определения эффективности защиты металлов от коррозии использовались методы исследований: количественные методы прогнозирования, физико-химические методы, метод термического разложения ортофосфата аммония-никеля (NiNH_4PO_4).

В качестве исходного сырья были использованы:

1. Нитрат никеля – $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,
2. Дигидроортофосфат аммония – $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$,
3. Активированный уголь – С.

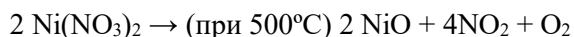
При выборе исходных веществ учитывались их физические и химические свойства. Характеристика используемых реагентов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика используемых реагентов

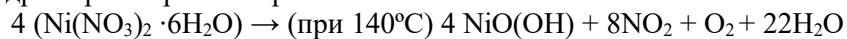
Показатель	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$
$T_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	192,0 (с разл.)	-	-
Плотность, г/см^3	1,803	1,619	-
n_D^{20}	1,479	1,53	-
C_p° , Дж/(моль·К)	142,0	182,13	230,1
$\Delta H^\circ_{\text{обр}}$, кДж/моль	-1445,0	-1565,7	-1671,0
Растворимость в 100 г воды (25°C), г	40,0	69,5	17,7
pH 0,1 М раствора	4,4	8,0	9,4
Содержание азота, %	12,2	21,2	21,2
Содержание P_2O_5 , %	61,8	53,8	47,6

Наиболее стабильный кристаллогидрат $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ имеет строение $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_2$.

Безводная соль при нагревании разлагается:



Кристаллогидрат при нагревании разлагается иначе:



Исследование ингибирующих свойств NiNH_4PO_4 и $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ по отношению с стальным образцам проводили по стандартной методике гравиметрическим методом. В качестве модельной среды использовали 5%-ный раствор хлорида натрия. Сравнительную оценку защитного качества фосфата определяли по отношению к скорости коррозии металла в растворе без добавок ингибитора. Контроль антикоррозионной обработки воды исследуемым ингибитором проводили по визуальному осмотру поверхности стальных пластин и анализу коррозионных отложений.

Результаты и их обсуждение

Прогрессивная классификация ингибиторов подключает окислители, ингибиторы адсорбционного, комплексобразующего и полимерного типа. Это деление говорит о многообразии устройств воздействия ингибиторов и способности применения достижений всевозможных областей химии для защиты металлов от коррозии. Особенный смысл имеют ингибиторы коррозии, применяемые в аква-средах.

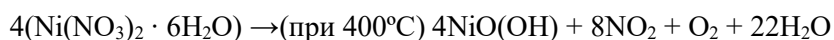
Известно, что фосфаты широко применяются в качестве ингибиторов коррозии. В частности, для предупреждения накипеобразования и ингибирования коррозии употребляют различные фосфаты: орто-, ди-, трифосфаты, а также стеклообразные полифосфаты.

В настоящее время имеются сведения о более пяти тысяч веществ, являющихся ингибиторами коррозии стали. Однако, применение находят лишь несколько групп соединений, поскольку ингибиторы, используемые для антикоррозионной обработки воды,

должны быть безвредными для человека и окружающей среды, устойчивы при воздействии температуры, легко дозироваться, а также иметь экономически оправданную стоимость. Из числа этих соединений наиболее широко используются неорганические полимерные фосфаты.

Одними из перспективных ингибиторов коррозии считаются композиции, в состав которых входят растворимые фосфаты и соли переходных металлов. Из конденсированных фосфатов наиболее интересными являются дифосфаты, вследствие устойчивости Р-О-Р цепочки и простоты получения. Эффективность ингибиторов на основе дифосфатов из солей 3d-элементов мало зависит от состава воды. Соединения d-металлов повышают скорость образования защитной пленки и тормозят коррозию стали в период ее формирования. Однако серьезным недостатком дифосфатов 3d-элементов является низкая скорость растворения в воде. Значительно увеличить скорость растворения труднорастворимых полимерных фосфатов можно введением ионов щелочных металлов или соединений, способных встраиваться в полифосфатную цепь и модифицировать ее. В частности, растворимость дифосфата никеля можно увеличить, заменив часть ионов никеля на ионы NH_4^+ .

На первом этапе работы для получения оксида никеля (NiO) была использована соль $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ массой 10,54 г. Навеска соли в алундовом тигеле была помещена в печь на 1 час, при температуре 400°C . Разложение происходило по следующей реакции:



Затем полученное вещество было отправлено на рентгенофазовый анализ, рисунок 2.

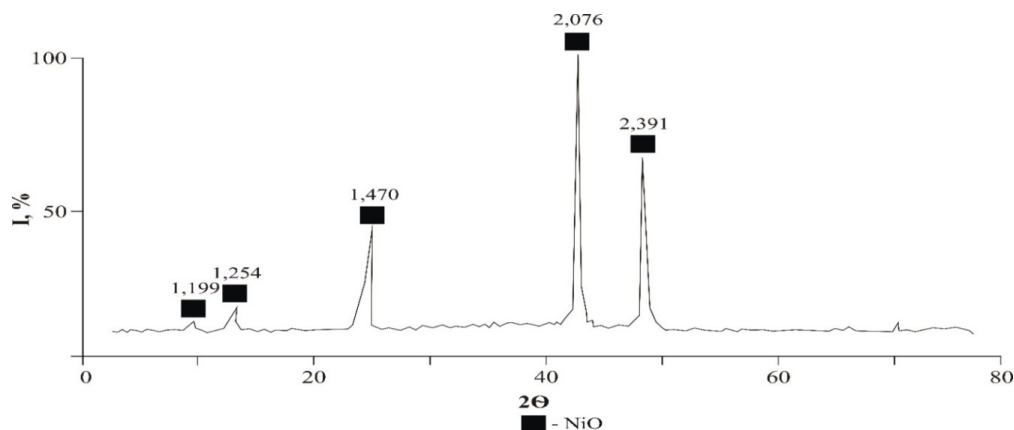


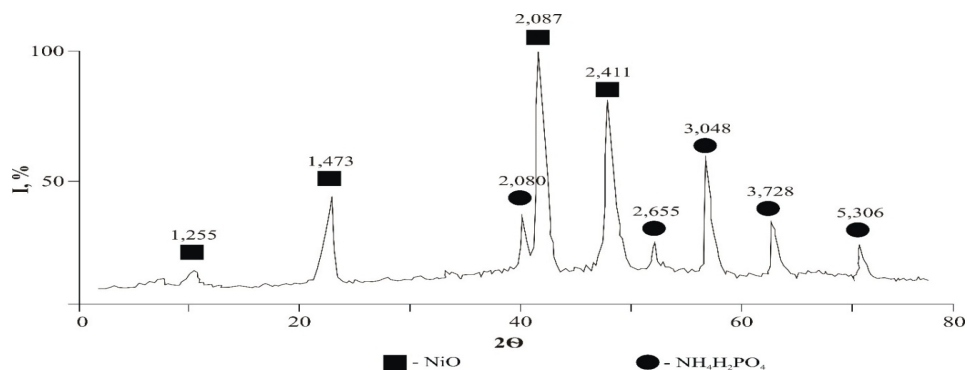
Рисунок 2 – Результат рентгенофазового анализа определения NiO

На втором этапе полученный оксид никеля (NiO) был использован для получения NiNH_4PO_4 . К массе никеля 8,59 г был добавлен $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ массой 18,57 г и уголь (C) в

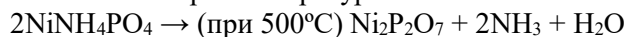
количестве 0,5 г. Данная смесь была помещена в шаровую мельницу. Циркуляция проходила в течение 1 часа.



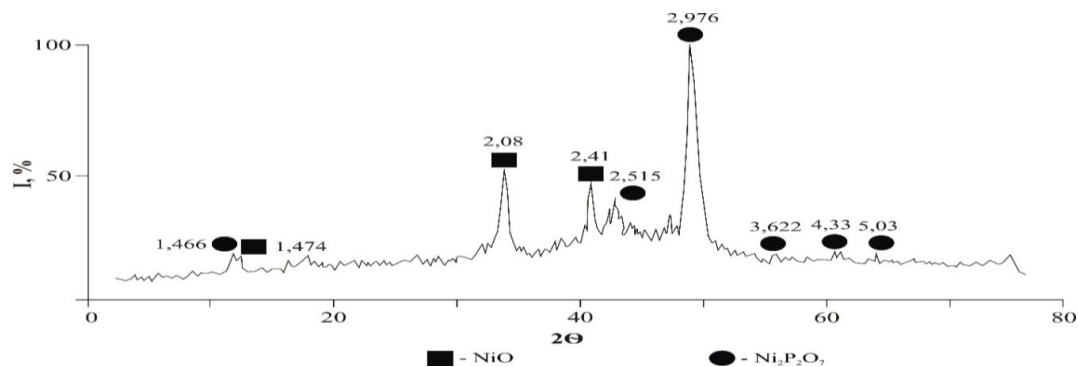
Полученное вещество было отправлено на рентгенофазовый анализ, рисунок 3.

Рисунок 3 – Результат рентгенофазового анализа определения $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

На третьем этапе был получен дифосфат никеля $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ путем разложения NiNH_4PO_4 массой 12 г в печи при температуре 500°C. Разложение происходило по следующей реакции:



Полученное вещество было отправлено на рентгенофазовый анализ, рисунок 4.

Рисунок 4 – Результат рентгенофазового анализа определения $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$

Полученный выход продуктов:

$$\text{Этап 1: } W_1 = \frac{2.73 \cdot 100}{3.45} = 80 \%$$

$$\text{Этап 2 } W_2 = \frac{14.56 \cdot 100}{16} = 91 \%$$

$$\text{Этап 3 } W_3 = \frac{6.94 \cdot 100}{8.1} = 85 \%$$

Из результатов данных рентгенофазового анализа следует, что на всех этапах были получены соединения NiO ; $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$; $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$, что подтверждает ранее полученные теоретические данные выхода реакции.

Затем были изучены свойства полученных ингибиторов. Для этого четыре стальные пластины были помещены в четырех разных стаканах. В первом водопроводная вода, во втором фоновый раствор NaCl , в третьем раствор NiNH_4PO_4 с концентрацией $1 \cdot 10^{-2}$ моль/л, в четвертом раствор $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ $1 \cdot 10^{-2}$ моль/л. Подготовленные исследуемые образцы оставили на неделю.

На заключительной стадии определили константу скорости гидролиза NiNH_4PO_4 и $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ при температуре $t = 25^\circ\text{C}$ и $\text{pH}=7$. Кинетический анализ экспериментальных данных проводился по уравнению I-го порядка, формула 1:

$$K = \frac{2.3}{\tau} \cdot \lg \frac{a}{a-x}, \quad (1)$$

где: τ – время контакта твердой фазы с водой;

a – начальная концентрация при $\tau=0$, моль/л;

$(a-x)$ – конечная концентрация при τ , моль/л.

Была рассчитана скорость коррозии, формула 2.

$$V_{\text{кор}} = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 1000}{S \cdot t}, \text{ мг/см}^2 \cdot \text{ч}, \quad (2)$$

где: m_1 – масса стальной пластины до опыта, г;

m_2 – масса стальной пластины после удаления коррозионных отложений, г;

S – площадь поверхности образца, см^2 ;

t – время, ч.

Защитная способность Z и коэффициент торможения γ рассчитаны в соответствии с формулами 3,4:

$$Z = \frac{K_0 - K}{K_0} \cdot 100\% \quad (3);$$

$$\gamma = \frac{K}{K_0} \quad (4)$$

где: K_0 – скорость коррозии без ингибитора,

K – скорость коррозии в присутствии ингибитора, $\text{г/м}^2 \cdot \text{ч}^{-1}$.

В таблице показаны изменения массы продуктов коррозии, образующихся на поверхности стальных пластин в исследуемых растворах, скорость коррозии, а также эффективность ингибирующего действия Z в зависимости от концентрации исследуемого раствора NiNH_4PO_4 и $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$

Таблица 2 - Результаты гравиметрического исследования ингибирующей способности NiNH_4PO_4 и $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$.

№	Концентрация, моль/л	Масса пластины, г		K _{ср}	Z, защитный эффект, %	γ, коэффициент торможения
		до опыта	после опыта			
NaCl (фон)						
1	NaCl	5%	9,0534	3,1	0,06520	
			9,0403	2,9	0,05814	
			8,9843	3,2	0,06104	
NiNH ₄ PO ₄						
2	1·10 ⁻²	8,7464	8,7462	2,9	98	0,02
	1·10 ⁻²	8,4473	8,4385	2,7		
	1·10 ⁻²	8,5344	8,5320	2,8		
Ni ₂ P ₂ O ₇						
3	1·10 ⁻²	8,6225	8,6207	2,9	80,1	0,14
	1·10 ⁻²	8,9243	8,9322	3,0		
	1·10 ⁻²	8,8305	8,8298	2,9		

Из результатов гравиметрических исследований видно, что высокую защитную способность защиты от коррозии (98%) про-

являет раствор NiNH_4PO_4 при концентрации 10^{-2} моль/л, что на 18% выше раствора $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ при концентрации 10^{-2} моль/л.

Высокая степень защиты объясняется адсорбцией ингибитора, что связано с образованием прочного Ni-Fe – содержащего комплексного соединения, приводящее к росту труднорастворимой пленки.

Выводы

Количественные способы прогнозирования зарекомендовали ограниченную эффективность защиты металлов персональными химическими соединениями, собственно, что ограничивает круг раньше популярных ингибиторов. Вследствие этого все больше животрепещущей становится тема по разработке экологически безопасных, малотоксичных, многокомпонентных ингибиторов. Многообещающими ингибиторами такого семейства считаются консистенции, имеющие в собственном составе соединения, способные создавать самоорганизующиеся поверхностные слои. К настоящему времени это модифицирование поверхности металлов считается недостаточно изученной областью, о чем говорит анализ публикаций о свойствах полимерных ингибиторов.

Исследования показали, что основной причиной разрушений сварных швов машин текстильного производства является коррозионное растрескивание под действием водной среды и химических реагентов.

Теоретически и практически рассмотрены свойства $NiNH_4PO_4$ и $Ni_2P_2O_7$. Установлено, что использование компонентов раствора на рабочей поверхности оборудования приводит к образованию оптически невидимых пленок, которые не получают традиционными способами.

Проведенный анализ различных способов получения $Ni_2P_2O_7$ выявил наиболее подходящий метод – это метод термического разложения $NiNH_4PO_4$.

Экспериментально установлено, что полученный многокомпонентный ингибитор полимерного типа является эффективной защитой металлов от коррозии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сидиков Т.З., Холиков А.Ж., Акбаров Х.И., Тиллаев Р.С. Электрохимические и защитные свойства некоторых водорастворимых полиэлектролитов // Юкори молекулалар бирикмалар кимёси ва физикаси. Ёш олимлар илмий анжумани. Тез.тўплами. - Ташкент, 2002. -Б.59-60.
2. Акбаров Х.И., Холиков А.Ж., Дюсебеков Б.Д., Тиллаев Р.С. Защитные свойства ингибиторов на основе водорастворимых полимеров, фосфорной кислоты и неорганических солей // Ўзбекистон минерал хомашёлари кимёвий қайта ишлашнинг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани. Тез.тўплами. -Тошкент, 2003. -Б.74-75.
3. Холиков А.Ж., Акбаров Х.И., Тиллаев Р.С. Защитные свойства ингибиторов на основе фосфорной кислоты в различных средах / Новые технологии получения композиционных материалов на основе местного сырья и их применение в производстве. Республиканская научно-техническая конференция. Тез.докл. -Тошкент, 2005. -С.39.
4. Лидин Р.А. и др. Химические свойства неорганических веществ: Учеб.пособие для вузов. — 3-е изд., испр. — М.: Химия, 2000. — 480 с.
5. Куанышева Г. Дифосфаты и их ингибирующие свойства/Г. Куанышева // Промышленность Казахстана. -Алматы, 2007. - №2. -С. 77-79.
6. Куанышева Г.С., Ниязбекова А.Б., Даулеткалиева С.С. Ингибирование коррозии стали дифосфатными комплексами титанила и ванадила. // Вестник КАРГУ, №3. - 2010 г.
7. Rakhova, A., Niyazbekova, A., Dauletkalieva, S., & Kuanysheva, G. (2012). Research of inhibitor properties of the modified polymeric phosphates. // Chemical Bulletin of Kazakh National University, (1), 365-369.
8. Кадникова О.Ю., Алтынбаева Г.К., Айдарханов А.М., Шалдыкова Б.А., Успанова С.С. Переработка отходов швейно-трикотажного производства // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности, 2016. - № 5 (365). - С. 141-143
9. Kadnikova, O., Altynbayeva, G., Kuzmin, S., Aidarkhanov, A., Shaldykova, B. Recycling of production waste as a way to improve environmental conditions. Energy Procedia – 2018 147. P. 402-408
10. Kadnikova, Olga; Altynbayeva, Gulnara; Aidarkhanov, Arman; Improving the technology of processing sewing and knitwear production waste. International scientific conference - environmental and climate technologies // conect -2016. Energy Procedia: – 2014. – Т. 113: С. 488-493
11. Kadnikova, Olga; Altynbayeva, Gulnara; Aidarkhanov, Arman; идр. Potential analysis of implementation of developed technology for processing of sewing and knitting fabrics: International Scientific Conference on Environmental and Climate Technologies. Riga, LATVIA Energy Procedia. – 2017. – Т. 128.: С. 411-417.
12. Кадникова О.Ю. Рециклинг отходов трикотажного производства // В сборнике: Приоритетные направления развития образования и науки Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. 2017. С. 154-156.
13. Нурмухамбетова Б.Т., Кадникова О.Ю., Мухлис К.Ж., Джусупова-Парфилькина И.М. Вторичное использование отходов производства как

фактор сохранения экологической среды // Школа университетской науки: парадигма развития. 2017. № 1-4 (23-26). С. 170-172.

14. Sastri VS. Green corrosion inhibitors: Theory and practice [Electronic resource]. – URI:<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118015438>

15. Ralston KD, Birbilis N. Effect of grain size on corrosion: a review. [Electronic resource]. – URI:<https://meridian.allenpress.com/corrosion/article-abstract/66/7/075005/162839/Effect-of-Grain-Size-on-Corrosion-A-Review?redirectedFrom=fulltext>

REFERENCES

1. Sidikov T.Z., Kholikov A.ZH., Akbarov KH.I., Tillaev R.S. Ehlektrokhimicheskie i zashchitnye svoystva nekotorykh vodorastvorimykh poli-ehlektrolitov // Yukori molekulari birikmalar kimyosi va fizikasi. Yosh olimlar ilmiy anzhumani. Tez.typlami. - Tashkent, 2002. -B.59-60. (in Russian. in Uzbek)

2. Akbarov KH.I., Kholikov A.ZH., Dyusebekov B.D., Tillaev R.S. Zashchitnye svoystva ingibitorov na osnove vodorastvorimykh polimerov, fosfornoj kisloty i neorganicheskikh soley // Ўzbekiston mineral xomashyolarini kimyoviy qaj-ta ishlashning dolzarb muammolari. Respublika ilmiy-amaliy anzhumani. Tez.typlami. -Toshkent, 2003. - B.74-75. (in Russian, in Uzbek)

3. Kholikov A.ZH., Akbarov KH.I., Tillaev R.S. Zashchitnye svoystva ingibitorov na osnove fosfornoj kisloty v razlichnykh sredakh / Novye tekhnologii polucheniya kompozitsionnykh materialov na osnove mestnogo syr'ya i ikh primeneniye v proizvodstve. Respublikanskaya nauchno-tekhnicheskaya konferenciya. Tez.dokl. -Toshkent, 2005. -S.39. (in Russian)

4. Lidin R.A. i dr. Khimicheskie svoystva neorganicheskikh veshchestv: Ucheb.posobie dlya vuzov. — 3-e izd., ispr. — M.: Khimiya, 2000. — 480 s.(in Russian)

5. Kuanysheva G. Difosfaty i ikh ingibiruyushchie svoystva/G. Kuanysheva // Promyshlennost' Kazakhstana. -Almaty, 2007. - №2. - S. 77-79. (in Russian)

6. Kuanysheva G.S., Niyazbekova A.B., Dauletkaeva S.S. Ingibirovaniye korrozii stali difosfatnymi kompleksami titanila i vanadila. // Vestnik KaRGU, №3. - 2010 g. (in Russian)

7. Rakhova, A., Niyazbekova, A., Dauletkaeva, S., & Kuanysheva, G. (2012). Research of inhibitor properties of the modified polymeric

phosphates. // Chemical Bulletin of Kazakh National University, (1), 365-369. (in English)

8. Kadnikova O.YU., Altynbaeva G.K., Ajdarkhanov A.M., Shaldykova B.A., Uspanova S.S. Pererabotka otkhodov shvejno-trikotazhnogo proizvodstva // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti, 2016. -№ 5 (365). - S. 141-143 (in English)

9. Kadnikova, O., Altynbaeva, G., Kuzmin, S., Aidarkhanov, A., Shaldykova, B. Recycling of production waste as a way to improve environmental conditions. Energy Procedia – 2018 147. R. 402-408 (in English)

10. Kadnikova, Olga; Altynbaeva, Gulnara; Aidarkhanov, Arman; Improving the technology of processing sewing and knitwear production waste. International scientific conference - environmental and climate technologies // conect -2016. Energy Procedia: – 2014. – T. 113: S. 488-493 (in English)

11. Kadnikova, Olga; Altynbaeva, Gulnara; Aidarkhanov, Arman; idr. Potential analysis of implementation of developed technology for processing of sewing and knitting fabrics: International Scientific Conference on Environmental and Climate Technologies. Riga, LATVIA Energy Procedia. – 2017. – T. 128.: S. 411-417. (in English)

12. Kadnikova O.YU. Recikling otkhodov trikotazhnogo proizvodstva // V sbornike: Prioritetnye napravleniya razvitiya obrazovaniya i nauki Sbornik materialov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. V 2-kh tomakh. Redkollegiya: O.N. Shirokov [i dr.]. 2017. S. 154-156. (in Russian)

13. Nurmukhambetova B.T., Kadnikova O.YU., Mukhlis K.ZH., Dzhusupova-Parfil'kina I.M. Vto-richnoe ispol'zovanie otkhodov proizvodstva kak faktor sokhraneniya ehkologicheskoy sredy // Shkola universitetskoy nauki: paradigma razvitiya. 2017. № 1-4 (23-26). S. 170-172. (in Russian)

14. Sastri VS. Green corrosion inhibitors: Theory and practice [Electronic resource]. – URI:<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118015438> (in English)

15. Ralston KD, Birbilis N. Effect of grain size on corrosion: a review. [Electronic resource]. – URI:<https://meridian.allenpress.com/corrosion/article-abstract/66/7/075005/162839/Effect-of-Grain-Size-on-Corrosion-A-Review?redirectedFrom=fulltext> (in English)

ӘОЖ 664.6/.7
МРНТИ 65.29

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-4-47-53>

КОЭКСТРУДИРЛЕНГЕН ТАМАҚ ӨНІМДЕРІН ДАЙЫНДАУ ӘДІСІН ҒЫЛЫМИ НЕГІЗДЕУ

Ә.Ә. ОСПАНОВ¹, А.К. ТИМУРБЕКОВА¹, А.Т. АЛМАГАНБЕТОВА¹

(¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан)

E-mail: abdymanap.ospanov@kaznau.kz, aigul.timurbekova@kaznau.kz, aigul.almaganbetova@kaznau.kz

Мақала коэкструдирленген тамақ өнім-дерін өндіруде дәнді дақылдардың дәнінен дайындалған көп дәнді ұн қоспаларын механикалық өңдеу әдісінің оңтайлы режимдерін ғылыми негіздеуге арналған. Даярлық дәрежесі жоғары өнімдерді байытуға арналған өсімдік текті және жануар текті шикізат негізіндегі функционалды термотұрақты салмалар емдік-профилактикалық мақсатта тағайындалатын дайын көп дәнді өнімдерінің ассортиментін кеңейтіп, қоректік құндылығын жоғарылатады. Зерттеудің жаңалығы – даярлық дәрежесі жоғары коэкструдирленген көп дәнді өнімдерінің биологиялық белсенді заттары туралы, емдік және профилактикалық қасиеттерге ие физиологиялық функционалды ингредиенттер мен өнімдерді байыту жөнінде ғылыми-техникалық және тәжірибелік білімді тереңдетіп алу. Жеміс-жидекті және ет-сүтті салма қосылған даярлық дәрежесі жоғары көп дәнді өнімдерінің өндірісі жаңа тағам өнімдерінің ассортиментінің кеңеюіне, тағам құрылымының жақсаруына, денсаулықтың нығаюына және адам организмінің иммунитеттік қорғанысының күшеюіне ықпалын тигізеді.

Негізгі сөздер: коэкструдирленген өнімдер; көп дәнді қоспалар; қоректік құндылық; энергетикалық құндылық; жеміс-жидекті салма; ет-сүтті салма.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОЭКСТРУДИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

А.А. ОСПАНОВ, А.К. ТИМУРБЕКОВА, А.Т. АЛМАГАНБЕТОВА

(Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан)

E-mail: abdymanap.ospanov@kaznau.kz, aigul.timurbekova@kaznau.kz, aigul.almaganbetova@kaznau.kz

Статья посвящена научному обоснованию оптимальных режимов способа механической обработки мучных полизлаковых смесей, приготовленных из цельносмолотого зерна злаковых культур при производстве коэкструдированных продуктов питания. Функциональные термостабильные начинки на основе растительного и животного сырья для обогащения продуктов высокой степени готовности повышают питательную ценность и расширяют ассортимент готовой полизлаковой продукции лечебно-профилактического назначения. Новизна исследования – получение более глубоких научно-технических и практических знаний о биологически активных веществах коэкструдированных полизлаковых продуктов высокой степени готовности, об обогащении продуктов физиологически функциональными ингредиентами, имеющими оздоровительные и профилактические свойства. Производство полизлаковых продуктов высокой степени готовности с плодово-ягодной и мясо-молочной начинкой будет способствовать расширению ассортимента новых продуктов питания, улучшению структуры питания, укреплению здоровья, повышению иммунной защиты организма человека.

Ключевые слова: коэкструдированные продукты; полизлаковые смеси; питательная ценность; энергетическая ценность; плодово-ягодная начинка; мясо-молочная начинка.

SCIENTIFIC JUSTIFICATION OF THE CO-EXTRUDED FOODSTUFFS PREPARING METHOD

A.A. OSPANOV, A.K. TIMURBEKOVA, A.T. ALMAGANBETOVA

(Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: abdymanap.ospanov@kaznau.kz, aigul.timurbekova@kaznau.kz, aigul.almaganbetova@kaznau.kz

The article is devoted to the scientific substantiation of the optimal modes of the method of mechanical processing of flour poly-cereal mixtures prepared from whole-ground grain of cereals in the production of co-extruded food products. Functional thermostable fillings based on vegetable and animal raw materials for enrichment of products of a high degree of readiness increase the nutritional value and expand the range of finished poly-cereal products for therapeutic and prophylactic purposes. The novelty of the research is the acquisition of deeper scientific, technical and practical knowledge about the biologically active substances of co-extruded poly-cereal products of a high degree of readiness, about the enrichment of products with physiologically functional ingredients that have health-improving and prophylactic properties. The production of highly prepared poly-cereal products with fruit and berry and meat and dairy filling will help expand the range of new food products, improve the nutritional structure, strengthen health, and increase the immune defense of the human body.

Keywords: co-extruded products; poly-cereal mixtures; nutritional value; energy value; fruit and berry filling; meat and milk filling.

Kipicne

Халықтың әл-ауқатын арттыру міндеттерінің бірі – оның физиологиялық және энергетикалық құндылығына сәйкес келетін жекелеген тағамдық белоктық заттардың құрамы жағынан оңтайлы теңдестірілген жоғары сапалы тамақтануы болып табылады. Осыған байланысты көп дәнді астық өнімдерінің қоректік құндылығын арттырудың ең перспективті тәсілі – аминқышқылды, минералды және дәруменді құрамы бойынша теңдестірілген тұтас дәннен алынатын көп дәнді қоспаларын құрастыру болып табылатындығын атауға болады. Дәл осындай астық өнімдері, сондай-ақ ғылыми негізделген рецепт бойынша әзірленген және табиғи нутриенттермен байытылған көп дәнді қоспалары тұтас немесе өнген дәннен өндірілетін, рационалды және дұрыс тамақтанудың заманауи ғылыми концепциясына сәйкес келетін тағам өнімдеріне қойылатын заманауи талаптарға жауап береді [1-3].

Дәлірек айтқанда, даярлық дәрежесі жоғары отандық көп дәнді астық өнімдерінің қоректік құндылығын, құрамында қоректік және минералды заттардың ең жоғары мөлшері бар әртүрлі астық пен дәнді-бұршақты дақылдарды құрамалау арқылы және толтырғыш құрылымына жоғары қоректік және энергетикалық құндылыққа ие салманы енгізу жолымен арттыруға болады.

Сондықтан зерттеуіміздің мақсаты – аминқышқылды және дәруменді құрамы бойынша теңдестірілген, ғылыми дәлелденген рецептураны әзірлеу және құрастыру жолы арқылы даярлық дәрежесі жоғары, ет-сүтті және жеміс-жидекті салма (коэкструдат) қосылып экструдирленген көп дәнді өнімдерінің ассортиментін ұлғайту.

Зерттеу нысандары және әдістері

Зерттеу нысандары: коэкструдирленген тамақ өнімдерінің нарығы; коэкструдирленген өнім өндірісінің әдістері мен құрылғылары; құрамдастырылған салма өндірісіне арналған жеміс-жидекті және ет-сүтті шикізаттар.

Коэкструдирленген тағам өнімдерін дайындаудың ұсынылып отырған әдісін негіздеу әдістемесі: даярлық дәрежесі жоғары «Фитнес» және «Здоровье» өнімдерін өндіру барысында астық дақылдарының тұтастай уатылған дәндерінен алынатын көп дәнді ұн негізіндегі қоспаларын механикалық өңдеу режимдерін оңтайландыру.

Жеміс-жидекті және ет-сүтті салма өндірісінің технологиясының мәні мен олардың рецептурасы бұрын жүргізілген зерттеу жұмыстарымызда жете баяндалған [4, 5].

Әрі қарай көп дәнді қоспасын экструдерлеу барысында табиғаты әртүрлі салмаларды сығып салуға (нагнетание) арналған механизацияланған ыдысты езбе тәріздес жеміс-жидекті және ет-сүтті салмамен толтырады.

Коэкструдирлеу процесі біздің инновациялық патенттерімізге сәйкес жүзеге асады [6, 7].

Шығарылатын өнім ассортиментін есепке ала отырып, тағам өнімдерін коэкструдирлеу процесі зерделенді. Даярлық дәрежесі жоғары «Фитнес» (жеміс-жидекті салма) және «Здоровье» (ет-сүтті салма) өнімдерін өндіру барысында астық дақылдарының тұстастай уатылған дәндерінен алынатын көп дәнді ұн негізіндегі қоспаларының механикалық өңдеу процесін зерттедік, коэкструзия процесін зерделеу бойынша эксперименттік зерттеу жұмыстарын өнеркәсіптік LT65L (ҚХР) екіншікті экструдерінде жүргіздік.

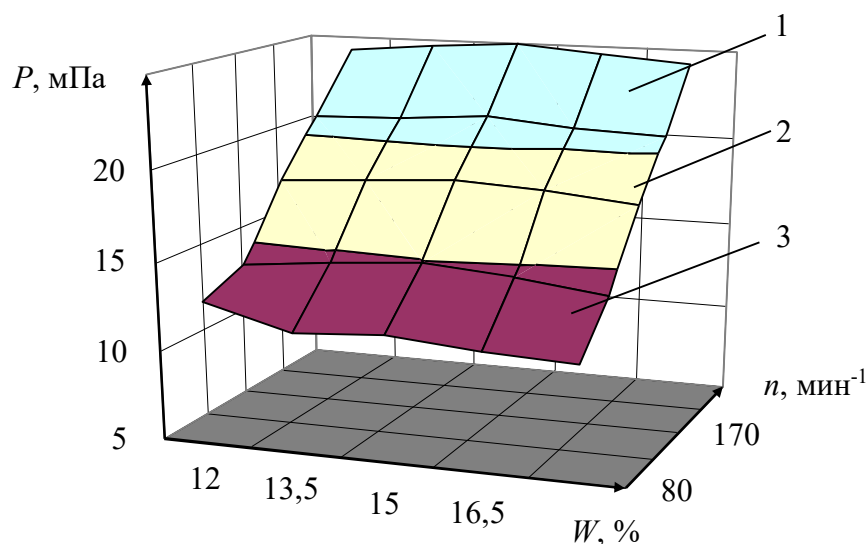
Эксперименттік зерттеулерден алынған нәтижелерді *Microsoft Excel* мәтінді процессорының кестелеріне енгіздік, әрі қарай алынған мәліметтер негізінде келесі көрсеткіштердің тәуелділік графиктерін құрастырдық: матрица алды аумағындағы қысым (P , МПа), жұмыс аумағынан шығу жолындағы дайын өнімнің температурасы (t , °C), экструдер өнімділігі (Q , кг/сағ), экструдерлеу процесінде электржетектің тұтыну қуаты (N , кВт·сағ), даярлық дәрежесі жоғары «Фитнес» және «Здоровье» өнімдерінің энергетикалық құндылығы ($\mathcal{E}_k$, ккал), экструдер шнегінің айналу жиілігінің айнымалы шамасы (n , мин⁻¹)

және экструдерленетін көп дәнді қоспасының ылғалдылығы (W , %).

Нәтижелер және оларды талқылау

1-суретте екіншікті экструдердің матрица алды аумағындағы қысым шамасының ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылығы мен эксперименттік қондырғының жұмыс органының айналу жиілігі шамаларынан тәуелділігін сипаттайтын үшөлшемді моделі көрсетілген.

Үшөлшемді беткі қабатты талдаудың көрсетуінше, жұмыс органының n айналу жиілігін 80-нен 250 мин⁻¹-ке дейін ұлғайту матрица алды аумағында қысым шамасының ұлғаюына әкеледі. Бұл ретте өңделетін ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылығы экструдерлеу процесінде P шамасын төмендетеді. Мысалы, ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылық мәні 12 % және шнектің айналу жиілігі мәні 80 мин⁻¹ болғанда P шамасы 11,0 МПа-ді құрайды. $W=13,5$ % және $n=80$ мин⁻¹ болғанда P шамасы 11,7 МПа-ға тең. Ылғалдылықты 15 %-ға дейін ұлғайтқанда P шамасы да 12,0 МПа-ға дейін өсті. Ылғалдылық мәнін әрі қарай 18 %-ға дейін жоғарылату қысым мәнінің 11,45 МПа-ға дейін төмендеуіне әкеліп соқтырды.



- 1 – матрица алды аумақта 20-25 МПа қысыммен сипатталатын аймақ;
- 2 – матрица алды аумақта 15-20 МПа қысыммен сипатталатын аймақ;
- 3 – матрица алды аумақта 10-15 МПа қысыммен сипатталатын аймақ.

1-сурет. Экструдердің матрица алды аумағындағы қысымның өзгерісінің (P , МПа) ылғалдылықтан (W , %) және жұмыс органының айналу жиілігіне (n , мин⁻¹) тәуелділігі

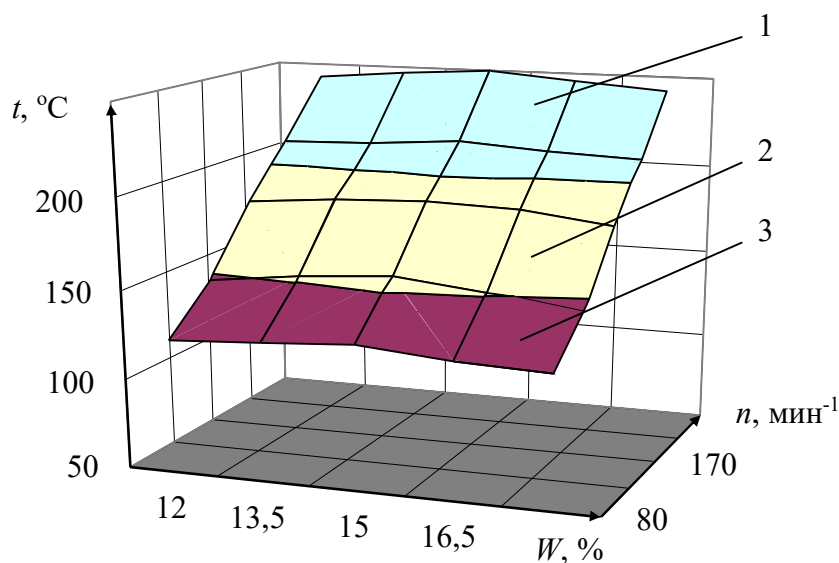
2-суретте құрылғының жұмыс аумағынан шығу жолындағы экструдат температу-

расы шамасының ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылығының айнымалы мәндері мен

эксперименттік қондырғының жұмыс органының айналу жиілігі шамаларынан тәуелділігі сипатталатын үшөлшемді модель көрсетілген.

Үшөлшемді беткі қабатты талдаудың көрсетуінше, жұмыс органының (шнек) n айналу жиілігін 80-нен 250 мин^{-1} -ке дейін ұлғайту, құрылғының жұмыс аумағынан шығу жолындағы экструдат температурасы мәнінің (t , $^{\circ}\text{C}$) ұлғаюына әкеледі. Бұл ретте өңделетін ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылығы экструдерлеу процесінде t мәнін өзгертеді. Мысалы, ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылық мәні 12% және шнектің айналу жиілігі мәні 80 мин^{-1} болғанда t мәні 124,5 $^{\circ}\text{C}$ -ты құрады.

$W=13,5\%$ және $n=80 \text{ мин}^{-1}$ болғанда t мәні 126,8 $^{\circ}\text{C}$ -қа тең. Ылғалдылықты 15%-ға дейін ұлғайтқанда t мәні 130 $^{\circ}\text{C}$ -қа дейін өсті. Ылғалдылық мәнін әрі қарай 18%-ға дейін жоғарылату құрылғының жұмыс аумағынан шығу жолындағы экструдат температурасы мәнін төмендете берді. Дәл осыған ұқсас тәуелділік көрсеткіштері жұмыс органының айналу жиілігін 120-дан 250 мин^{-1} -ке дейін өзгерту кезінде алынды. Жұмыс органының $n=250 \text{ мин}^{-1}$ жиілікпен айналу кезінде t мәнінің максималды мәндері 250 $^{\circ}\text{C}$ -ты құрады.



- 1 – 200-250 $^{\circ}\text{C}$ экструдат температурасымен сипатталатын аймақ;
 2 – 150-200 $^{\circ}\text{C}$ экструдат температурасымен сипатталатын аймақ;
 3 – 100-150 $^{\circ}\text{C}$ экструдат температурасымен сипатталатын аймақ.

2-сурет. Құрылғы жұмыс органының шығу жолындағы экструдат температурасы (t , $^{\circ}\text{C}$) өзгерісінің ылғалдылық (W , %) пен жұмыс органының айналу жиілігіне (n , мин^{-1}) тәуелділігі

3-суретте екішнекті экструдердің өнімділік шамасының ұнды көп дәнді қоспаның ылғалдылығының айнымалы мәндері мен эксперименттік қондырғының жұмыс органының айналу жиілігі шамаларынан тәуелділігін сипаттайтын үшөлшемді модель көрсетілген.

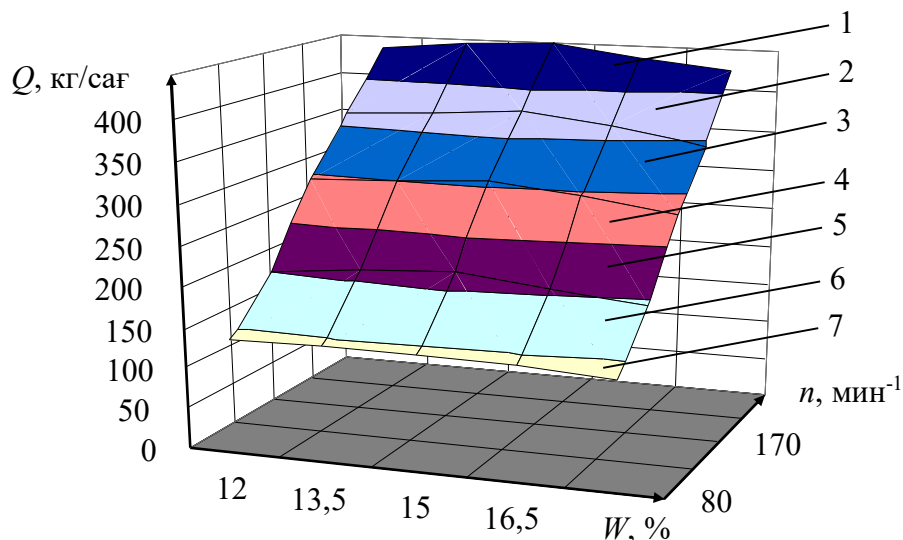
Үшөлшемді беткі қабатты талдаудың көрсетуінше, жұмыс органының (шнек) n айналу жиілігін 80-нен 250 мин^{-1} -ке дейін ұлғайту екішнекті экструдер өнімділігінің (Q , кг/сағ) ұлғаюына әкеледі. Бұл ретте өңделетін ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылығы экструдерлеу процесінде Q мәнін өзгертеді. Мысалы, ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылық мәні 12 % және шнектің айналу жиілігі мәні 80 мин^{-1} болғанда Q мәні 140 кг/сағ -ты

құрады. $W=13,5 \%$ және $n=80 \text{ мин}^{-1}$ болғанда Q мәні артып, 142 кг/сағ -ты құрады. $n=80 \text{ мин}^{-1}$ болғандағы ылғалдылық мәнін әрі қарай 18 %-ға дейін жоғарылату – құрылғы өнімділігінің мәнін 135 кг/сағ -қа дейін төмендетті. Дәл осыған ұқсас тәуелділік көрсеткіштері жұмыс органының айналу жиілігін 120-дан 250 мин^{-1} -ге дейін өзгерту кезінде алынды. Жұмыс органының $n=250 \text{ мин}^{-1}$ жиілікпен айналу кезінде және ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылық мәні 15%-ды құрағанда Q мәнінің максимал мәндері 450 кг/сағ -ты құрады.

Жоғарыда келтірілген экструдерлеу процесінің қысымының (1 суретті қара), температурасының (2 суретті қара) және өнімділігінің (3 суретті қара) тәжірибе кезіндегі

өзгеруі былайша түсіндіріледі. Ұнды көп дән-ді қоспаның ылғалдылығы 12 мен 15% аралығында болғанда тиісінше қоспаға әсер ететін қысымның, температураның және процесстің өнімділігінің мәндерінің өсуі байқалады. Ал қоспаның ылғалдылығы 18% болған кезде экструдердің ауыспалы диаметрлі конус тә-

різдес сақиналы саңлағында (немесе матрица алдындағы аймақта) реологиялық сұйықтық пайда болады және оның ағыуы жүреді [5], соның салдарынан экструдерлеу процесінің қысымы, температурасы және өнімділігі біршама төмендейді.



- 1 – 400-450 кг/сағ экструдер өнімділігін сипаттайтын аймақ;
- 2 – 350-400 кг/сағ экструдер өнімділігін сипаттайтын аймақ;
- 3 – 300-350 кг/сағ экструдер өнімділігін сипаттайтын аймақ;
- 4 – 250-300 кг/сағ экструдер өнімділігін сипаттайтын аймақ;
- 5 – 200-250 кг/сағ экструдер өнімділігін сипаттайтын аймақ;
- 6 – 150-200 кг/сағ экструдер өнімділігін сипаттайтын аймақ;
- 7 – 100-150 кг/сағ экструдер өнімділігін сипаттайтын аймақ.

3-сурет. Экструдер өнімділігі (Q , кг/сағ) өзгерісінің ылғалдылық (W , %) пен жұмыс органының айналу жиілігіне (n , мин⁻¹) тәуелділігі

Қарастырылған эксперименттік зерттеулерге (1-3 суреттерді қара) ұқсас төменде экструдер электржетегінің тұтыну қуаты шамасының (N , кВт/сағ); «Фитнес» және «Здоровье» астық дақылдарының тұтастай уатылған дәндерінен алынатын ұн негізінде көп дәнді қоспасының энергетикалық құндылық шамасы ($\mathcal{E}_{k1}$, ккал) және ($\mathcal{E}_{k2}$, ккал) өзгерісінің ылғалдылық (W , %) пен жұмыс органының айналу жиілігіне (n , мин⁻¹) тәуелділіктерін талдау нәтижелері келтірілген.

Экструдер электржетегінің тұтыну қуаты шамасының (N , кВт/сағ) ұнды көп дәнді қоспаның ылғалдылығының айнымалы мәндері мен эксперименттік қондырғының жұмыс органының айналу жиілігі шамаларынан тәуелділігін сипаттайтын үшөлшемді модельді талдау көрсетуінше, жұмыс органының (шнек) n айналу жиілігін 80-нен 250 мин⁻¹

1-ке дейін ұлғайту экструдер электржетегінің тұтыну қуаты шамасының (N , кВт/сағ) ұлғаюына әкеледі. Бұл ретте өңделетін ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылығы экструдерлеу процесінде N мәнін төмендетеді.

Мысалы, ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылық мәні 12 % және шнектің айналу жиілігі мәні 80 мин⁻¹ болғанда N мәні 29,5 кВт/сағ-ты құрады. $W=13,5$ % және $n=80$ мин⁻¹ болғанда N мәні 29,0 кВт/сағ-қа тең. Ылғалдылықты 15%-ға дейін ұлғайту N мәнінің 28,8 кВт/сағ-қа дейін төмендеуіне әкеліп соқтырды. $n=80$ мин⁻¹ болғандағы ылғалдылық мәнін әрі қарай 18 %-ға дейін жоғарылату құрылғы электржетегінің тұтыну қуатын 27,0 кВт/сағ-қа дейін төмендетті. Дәл осыған ұқсас тәуелділік көрсеткіштері жұмыс органының айналу жиілігін 120-дан 250 мин⁻¹-ге дейін өзгерту кезінде алынды. $n=120$ мин⁻¹ және $W=12$ %

болғанда құрылғы электржетегінің тұтыну қуаты 45,5 кВт/сағ-ты құрады. n мәнін 170 мин⁻¹-ке дейін ұлғайту N мәнінің 64,5 кВт/сағ-қа дейін ұлғаюына әкелді. n мәнін 250 мин⁻¹-ке дейін әрі қарай ұлғайту N мәнінің 102 кВт/сағ-қа дейін ұлғаюына әкелді. Жұмыс органының айналу жиілігі $n=250$ мин⁻¹ және өңделетін материалдың ылғалдылығы 12% болған кездегі электржетегінің тұтыну қуатының максимал мәндері 102,0 кВт/сағ-ты құрады.

«Фитнес» астық дақылдарының тұтас-тай уатылған дәндерінен алынатын ұн негізінде көп дәнді қоспасының энергетикалық құндылық шамасы өзгерісінің ұнды көп дәнді қоспаның ылғалдылығының айнымалы мәндері мен эксперименттік қондырғының жұмыс органының айналу жиілігі шамаларынан тәуелділігін сипаттайтын үшөлшемді модельді талдау көрсетуінше, жұмыс органының (шнек) n айналу жиілігін 80-нен 250 мин⁻¹-ке дейін ұлғайту даярлық дәрежесі жоғары көп дәнді тамақ өнімдерінің энергетикалық құндылық шамасының ($\mathcal{E}_{\kappa 1}$, ккал) ұлғаюына әкелді. Бұл ретте өңделетін ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылығы экструдерлеу процесінде $\mathcal{E}_{\kappa 1}$ мәнін болмашы дәрежеде ғана өзгертті.

Мысалы, ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылық мәні 12% және шнектің айналу жиілігі мәні 80 мин⁻¹ болғанда $\mathcal{E}_{\kappa 1}$ мәні 313,38 ккал құрады. $W=13,5\%$ және $n=80$ мин⁻¹ болғанда $\mathcal{E}_{\kappa 1}$ мәні 313,47 ккал-ға тең. Ылғалдылық мәнін 15%-ға дейін ұлғайту энергетикалық құндылық мәнінің 313,85 ккал-ға дейін ұлғаюына әкелді. Ылғалдылықты әрі қарай 18%-ға дейін ұлғайту экструдаттың $\mathcal{E}_{\kappa 1}$ мәнін 313,3 ккал-ға дейін төмендетті.

Дәл осыған ұқсас тәуелділік көрсеткіштері жұмыс органының айналу жиілігін 120-дан 250 мин⁻¹-ке дейін өзгерту кезінде алынды. Мысалы, $n=120$ мин⁻¹ және $W=12\%$ болғандағы $\mathcal{E}_{\kappa 1}$ мәні 314,0 ккал-ны құрады. n мәнін 170 мин⁻¹-ке дейін ұлғайту $\mathcal{E}_{\kappa 1}$ мәнінің 316,01 ккал-ға дейін ұлғаюына әкелді. $n=210$ мин⁻¹ мәндерін ұлғайту, сондай-ақ, $\mathcal{E}_{\kappa 1}$ мәнінің ұлғаюына әкеліп, 320,75 ккал-ны құрады. Жұмыс органының айналу жиілігін әрі қарай 250 мин⁻¹ дейін ұлғайтқанда, энергетикалық құндылық мәні 328,75 ккал-ға тең болды. Эксперименттік зерттеу барысында жұмыс органының айналу жиілігінің $n=250$ мин⁻¹ мәнінде және $W=15\%$ кезінде $\mathcal{E}_{\kappa 1} = 332,34$ ккал максималды мәні орнатылды.

«Здоровье» астық дақылдарының тұтас-тай уатылған дәндерінен алынатын ұн негі-

зіндегі көп дәнді қоспасының энергетикалық құндылық шамасы өзгерісінің, ұнды көп дәнді қоспаның ылғалдылығының айнымалы мәндері мен эксперименттік қондырғының жұмыс органының айналу жиілігі шамаларынан тәуелділігін сипаттайтын үшөлшемді модельді талдау көрсетуінше, жұмыс органының (шнек) n айналу жиілігін 80-нен 250 мин⁻¹-ке дейін ұлғайту даярлық дәрежесі жоғары көп дәнді тамақ өнімдерінің энергетикалық құндылық шамасының ($\mathcal{E}_{\kappa 2}$, ккал) ұлғаюына әкелді. Бұл ретте өңделетін ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылығы экструдерлеу процесінде $\mathcal{E}_{\kappa 2}$ мәнін болмашы дәрежеде ғана өзгертті.

Мысалы, ұнды көп дәнді қоспасының ылғалдылық мәні 12 % және шнектің айналу жиілігі мәні 80 мин⁻¹ болғанда $\mathcal{E}_{\kappa 2}$ мәні 315,72 ккал құрады. $W=13,5\%$ және $n=80$ мин⁻¹ болғанда $\mathcal{E}_{\kappa 2}$ мәні 315,33 ккал-ға тең. Ылғалдылық мәнін 15%-ға дейін ұлғайту энергетикалық құндылық мәнінің 315,6 ккал-ға дейін ұлғаюына әкелді. Ылғалдылықты әрі қарай 18%-ға дейін ұлғайту экструдаттың $\mathcal{E}_{\kappa 2}$ мәнін 318,45 ккал-ға дейін төмендетті.

Дәл осыған ұқсас тәуелділік көрсеткіштері жұмыс органының айналу жиілігін 120-дан 250 мин⁻¹-ге дейін өзгерту кезінде алынды. Мысалы, $n=120$ мин⁻¹ және $W=12\%$ болғандағы $\mathcal{E}_{\kappa 2}$ мәні 316,36 ккал-ны құрады. n мәнін 170 мин⁻¹-ке дейін ұлғайту $\mathcal{E}_{\kappa 2}$ мәнінің 316,36 ккал-ға дейін ұлғаюына әкелді. $n=210$ мин⁻¹ мәндерін ұлғайту, сондай-ақ, $\mathcal{E}_{\kappa 2}$ мәнінің ұлғаюына әкеліп, 323,05 ккал-ны құрады. Жұмыс органының айналу жиілігін әрі қарай 250 мин⁻¹ дейін ұлғайтқанда, «Здоровье» даярлық дәрежесі жоғары өнімінің энергетикалық құндылық мәні 331,05 ккал-ға тең болды. Эксперименттік зерттеу барысында жұмыс органының айналу жиілігінің $n=250$ мин⁻¹ мәнінде және $W=15\%$ кезінде $\mathcal{E}_{\kappa 2} = 3340,9$ ккал максималды мәні орнатылды.

Қорытынды

Алынған мәліметтер негізінде матрица алды аумағындағы қысымның (P , МПа), жұмыс аумағынан шығу жолындағы дайын өнімнің температурасының (t , °C), экструдер өнімділігінің (Q , кг/сағ), экструдерлеу процесінде электржетектің тұтыну қуатының (N , кВт·сағ), даярлық дәрежесі жоғары «Фитнес» және «Здоровье» өнімдерінің энергетикалық құндылығының ($\mathcal{E}_{\kappa}$, ккал) экструдер шнегінің айналу жиілігінің айнымалы шамасы (n , мин⁻¹) мен экструдерленетін көп дәнді қоспасының ылғалдылығына (W , %) тәуелділік графикте-

рін құрастырдық. Осы тәуелділіктерді талдау ұнтақталған дәнді дақылдардан дайындалған көп дәнді ұн қоспаларын механикалық өңдеу әдісінің оңтайлы режимдерін ғылыми тұрғыдан негіздеуге мүмкіндік берді.

Зерттеу нәтижелерінің жеміс-жидекті және ет-сүтті салма қосылған (коэкструдирленген), тұтынуға дайын құрғақ таңғы ас өндірудегі тағамдық концентраттар саласына ену келешегі мол.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Остриков А.Н. Инновационные технологии белковых текстуратов / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко, Е.А. Татаренков // Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2012. – 224 с.
2. Chiu H.-T., Yu C.-Y., Huang C.-M., Lin B.-S. Coextrusion and biaxial orientation of multi-microlayer films // Journal of Applied Polymer Science, 2020. – 37(41).
3. Lewicki P.P. Extrusion technology // Encyclopedia of Meat Sciences, 2014. – P. 564-569.
4. Оспанов А.А., Остриков А.Н., Муслимов Н.Ж., Тимурбекова А.К., Джумабекова Г.Б. Технология производства коэкструдированных пищевых продуктов. – Алматы: ТОО «Нур-Принт», 2018. – 211 с.
5. Alexander N. Ostrikov, Sergey V. Shakhov, Abdymanap A. Ospanov, Nurzhan Zh. Muslimov, Aigul K. Timurbekova Mathematical modeling of product melt flow in the molding channel of an extruding machine with meat filling feeding // Journal of Food Process Engineering, 2018. – V. 41, Issue 8.
6. Оспанов А.А., Муслимов Н.Ж., Тимурбекова А.К., Джумабекова Г.Б. Патент РК на полезную модель «Полизлаковый коэкструдированный продукт питания с плодово-ягодной начинкой», № 1762 от 31.10.2016.
7. Оспанов А.А., Муслимов Н.Ж.,

Тимурбекова А.К., Джумабекова Г.Б. Патент РК на полезную модель «Полизлаковый коэкструдированный продукт питания с мясо-молочной начинкой (варианты)», № 2175 от 30.05.2017.

REFERENCES

1. Ostrikov A.N. Innovacionnye tekhnologii belkovykh teksturativ / A.N. Ostrikov, V.N. Vasilenko, E.A. Tatarenkov // Voronezh. gos. un-t inzh. tekhnol. – Voronezh: VGUIT, 2012. – 224 s. (in Russian)
2. Chiu H.-T., Yu C.-Y., Huang C.-M., Lin B.-S. Coextrusion and biaxial orientation of multi-microlayer films // Journal of Applied Polymer Science, 2020. – 37(41). (in English)
3. Lewicki P.P. Extrusion technology // Encyclopedia of Meat Sciences, 2014. – P. 564-569. (in English)
4. Ospanov A.A., Ostrikov A.N., Muslimov N.ZH., Timurbekova A.K., Dzhumabekova G.B. Tekhnologiya proizvodstva koekstrudirovannykh pishchevykh produktov. – Almaty: TOO «Nur-Print», 2018. – 211 s. (in Russian)
5. Alexander N. Ostrikov, Sergey V. Shakhov, Abdymanap A. Ospanov, Nurzhan Zh. Muslimov, Aigul K. Timurbekova Mathematical modeling of product melt flow in the molding channel of an extruding machine with meat filling feeding // Journal of Food Process Engineering, 2018. – V. 41, Issue 8. (in English)
6. Ospanov A.A., Muslimov N.ZH., Timurbekova A.K., Dzhumabekova G.B. Patent RK na poleznuyu model' «Polizlakovyj koekstrudirovannyj produkt pitaniya s plodovo-yagodnoj nachinkoj № 1762 ot 31.10.2016. (in Russian)
7. Ospanov A.A., Muslimov N.ZH., Timurbekova A.K., Dzhumabekova G.B. Patent RK na poleznuyu model' «Polizlakovyj koekstrudirovannyj produkt pitaniya s myaso-molochnoj na-chinkoj (varianty)», № 2175 ot 30.05.2017. (in Russian)

УДК 637.146.34
МРНТИ 68.85.39

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-4-53-58>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНО-ТЫКВЕННОЙ СМЕСИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА

М.К. ИЗТИЛЕУОВ¹, А.Б. ОСПАНОВ², Ж.А. ИСКАКОВА¹, О.О. ДУЙСЕНБЕКОВА¹

⁽¹⁾НАО «Казахский Национальный Аграрный исследовательский Университет» Алматы, Казахстан,

⁽²⁾ТОО «Казахского научно-исследовательского института пищевой и перерабатывающей промышленности» Алматы, Казахстан)

E-mail: m.iztileuov@mail.ru

Целью данного исследования было разработать тип йогурта с использованием кобыльего молока (10, 20, 50 и 100%) вместо коровьего с добавлением растительного компонента в виде тыквы и сравнить их характеристики. Комбинирование кобыльего и коровьего молока

могло бы улучшить качество и пищевую ценность молочных продуктов, поскольку добавляются новые сенсорные характеристики. В статье представлены результаты изучения влияния добавления тыквы на физико-химические и сенсорные свойства размешанных йогуртов из кобыльего и коровьего молока. Йогурты с 10% и 20% мякотью тыквы пастеризованные вместе с молоком где пропорция кобыльего и коровьего молока составила 1:5, 2:5, 50/50 были в приоритете по сравнению с образцами с отдельно пастеризованной мякотью тыквы.

Ключевые слова: йогурт, тыква, органолептические и реологические показатели, кобылье молоко, коровье молоко.

ЙОГУРТ ӨНДІРІСІНДЕ СҮТ-АСҚАБАҚ ҚОСПАСЫН ПАЙДАЛАНУ

М.К. ИЗТИЛЕУОВ¹, А.Б. ОСПАНОВ², Ж.А. ИСКАКОВА¹, О.О. ДУЙСЕНБЕКОВА¹

¹ КЕАҚ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Алматы, Қазақстан,

² ЖШС «Қазақ тамақ және қайта өңдеу өнеркәсібінің ғылыми-зерттеу институты»,
Алматы, Қазақстан)
E-mail: m.iztileuov@mail.ru

Бұл зерттеудің мақсаты сиыр сүтінің орнына бие сүтін (10, 20, 50 және 100%) қолдана отырып, асқабақ түріндегі өсімдік компонентімен бірге йогурт түрін жасау және олардың сипаттамаларын салыстыру болды. Бие мен сиыр сүтінің үйлесуі сүт өнімдерінің сапасы мен тағамдық құндылығын жақсартып алады, өйткені ол жаңа сенсорлық сипаттамаларды қосады. Мақалада асқабақтың қосылуының бие мен сиыр сүтінен араластырылған йогурттардың физико-химиялық және сенсорлық қасиеттеріне әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Онда бие мен сиыр сүтінің үлесі 1:5, 2:5, 50/50 болды. Құрама сүтпен бірге пастерленген 10% және 20% асқабақ тіні қосылған йогурттар, жеке-дара пастерленген асқабақ қосылған йогуртқа қарағанда анағұрлым жоғары бағаға ие болды.

Негізгі сөздер: йогурт, асқабақ, органолептикалық және реологиялық көрсеткіштер, бие сүті, сиыр сүті.

USING MILK-PUMPKIN MIXTURE FOR YOGURT PRODUCING

M.K. IZTILEUOV¹, A.B. OSPANOV², Zh.A. ISKAKOVA¹, O.O. DUYSENBEKOVA¹

¹NAO Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,

²LFP "Kazakh Research Institute of Food and Processing Industry", Almaty, Kazakhstan)
E-mail: m.iztileuov@mail.ru

The aim of this study was to develop a type of yogurt using mare's milk (10, 20, 50, and 100%) instead of cow's milk along with a vegetable component in the form of pumpkin and compare their characteristics. Combining mare's and cow's milk could improve the quality and nutritional value of dairy products, as it adds new sensory characteristics. The article presents the results of studying the effect of the addition of pumpkin on the physico-chemical and sensory properties of stirred yoghurts from mare's and cow's milk. Yoghurts with 10% and 20% pumpkin pulp pasteurized together with milk where the proportion of mare's and cow's milk was 1:5, 2:5, 50/50 were in priority compared to samples with separately pasteurized pumpkin pulp.

Keywords: yoghurt, pumpkin, organoleptic and rheological indicators, mare's milk, cow's milk.

Введение

Йогурт занимает немаловажное место в рационе питания человека различных возрастных категорий. Этот вид кисломолочного

продукта широко потребляется населением благодаря хорошим сенсорным характеристикам и что более важно высоким питательным и терапевтическим свойствам. Потребительский

спрос варьирует по разным показателям жирности, а также общим содержанием сухих веществ, формой выпуска таких как, разбавленное, замороженное, концентрированное, пробиотическими культурами и различными вкусовыми, фруктовыми, овощными добавками.

Исследования отечественных и зарубежных ученых показывают, что наиболее эффективно и экономически доступно обеспечить население необходимыми питательными веществами для развития и защиты функций здорового организма можно за счет создания недорогих комбинированных продуктов питания, обогащенных витаминами, минералами и пищевыми волокнами [3,4,5].

Лечебно-профилактическое действие кисломолочных продуктов, содержащих растительные и фруктовые добавки для лиц со слабым функционированием желудочно-кишечного тракта описали в своих работах Архипова А.Н. и др. [1]

В этом контексте важное пищевое значение имеют плоды тыквы. Употребление плодов тыквы способствует усвоению более тяжелой пищи, активизирует функции органов пищеварения. Блюда из нее предупреждают ожирение и накопление в организме избытков холестерина. Легкая усвояемость и питательная ценность плодов незаменимы при нарушении функции печени и почек. Поэтому, продукты с содержанием тыквы рекомендуются людям пожилого возраста. По данным исследования в биомассе тыквы содержится незначительное количество органических кислот и клетчатки, но достаточно

много пектинов, что делает мякоть тыквы незаменимым сырьем для производства лечебно-диетического питания [2].

Целью данного исследования было разработать тип йогурта с использованием кобыльего молока (10, 20, 50 и 100%) вместо коровьего вместе с растительным компонентом в виде тыквы и сравнить их характеристики. Комбинирование кобыльего и коровьего молока могло бы улучшить качество и пищевую ценность молочных продуктов, поскольку это добавляет новые сенсорные характеристики.

Объекты и методы исследований

При выполнении исследовательской работы использовали общепринятые стандартные методы исследований: физико-химические, органолептические. А также определение реологических показателей готовой продукции.

Объекты исследования:

- молоко коровье, по СТ РК 1760-2019;
- молоко кобылье, по ГОСТ Р 52973-2008;
- закваска комбинированная *Streptococcus thermophiles*, *Lactobacillus delbrueckii* подвид *belgaricus*;
- тыква обыкновенная *Cucurbita maxima*, по ГОСТ 7975-2013.

Экспериментальная часть работы выполнена в лабораториях Казахского национального аграрного исследовательского университета. Объектами исследований служили комбинированный йогурт из кобыльего и коровьего молока с добавлением тыквы сорта «Крошка» (табл.1).

Таблица 1 - Формулы приготовленного комбинированного тыквенно-йогуртового продукта.

Ингредиенты, г	Различные пропорции комбинированного кисломолочного продукта												Общее количеств о сырья, г
	Контрольные образцы, n=3				Опытные образцы, n=3								
	1		2		3		4		5		6		
	Ма сса, г	%	Ма сса, г	%	Мас са, г	%	Ма сса, г	%	Ма сса, г	%	Ма сса, г	%	
Молоко кобылье	250	80	-	-	50	15	100	35	150	50	125	45	1525
Молоко коровье	-	-	250	80	200	70	150	50	100	35	125	40	1725
Стартовые культуры, г	0,12 5	0.05	0,12 5	0.05	0,12 5	0.05	0,1 25	0.05	0,12 5	0.05	0,12 5	0.05	
Тыква обыкно- венная Cucurbita maxima,	1-вариант: 25 г (тыква пастеризована вместе с молоком)												450
	2-вариант: 50 г (тыква пастеризована вместе с молоком)												900
	3-вариант: 50 г (тыква пастеризована отдельно от молока)												900

Измерение и контроль.

Органолептический контроль. Органолептическое качество экспериментального йогурта было оценено дегустационной комиссией из экспертов по 10-балльной шкале.

Физико-химический анализ проводили в течение 2 ч и 8 ч в течение периода сквашивания и после созревания продукта в течение 24 часов.

Титруемую кислотность определяли титрованием 10 мл йогурта 0,1 н. NaOH с использованием фенолфталеина в качестве индикатора цвета, при температуре 25°C.

Влагоудерживающую способность йогурта определяли с помощью центрифуги. Предварительно установив фактор разделения, который зависит от скорости вращения - n и радиуса ротора- R [6].

Вязкость продукта определяли с помощью кинематического вискозиметра ASTM D-445, IP-71, ISO 3104.

Результаты и их обсуждение

Для выработки тыквенно-йогуртового продукта сначала свежую тыкву вымыли, очистили от кожуры и нарезали кубиками. Кубики тыквы бланшировали под живым паром в течение 10 мин, затем энергично перемешивали до получения однородного пюре.

Тыквенное пюре положили в стеклянные банки и хранили при температуре 4°C для дальнейшего использования в производстве тыквенно-йогуртового продукта.

Кобылье молоко, коровье молоко и смесь кобыльего и коровьего молока различной пропорции с тыквой пастеризовали при 75 °C-90°C в течение 10 мин, охладили до 42°C, инокулировали йогуртовой культурой ДВС на уровне 0,05%, инкубировали при

42°C до коагуляции pH 4,7 до 6 ч и перенесли в холодильную камеру при температуре 3°C ± 1°C. На вторые сутки полученный йогурт перемешали в течение 1 мин с помощью стерильного блендера из нержавеющей стали для получения перемешанного йогурта. Йогурты выдерживали при температуре 5 ± 1°C, и по 3 образца перемешанного йогурта анализировали на 1-й, 7-й и 14-й дни изготовления.

В первом варианте тыква была пастеризована отдельно от молока; ее вносили в количестве 20%.

Были взяты 6 образцов, в которых смесь кобыльего и коровьего молока в пропорциях 1/5, 2/5, 3/5, 5/5 с добавлением тыквы в количестве 20%, пастеризованные по отдельности: молоко при 75°C, тыква при 100°C.

В следующие 6 образцов предварительно размолотое сырое тыквенное пюре вносили в количестве 15% в молочную смесь и пастеризовали вместе.

Третий вариант приготовления тыквенного йогуртового продукта: в предварительно размолотое сырое тыквенное пюре вносили в молочную смесь в количестве 20% и пастеризовали вместе.

Добавление тыквенной мякоти в комбинированную молочную смесь не требует больших изменений в технологическом процессе.

Образование специфического кисломолочного вкуса и ароматических веществ формируется в период сквашивания и созревания продукта, а также зависит от вида бактериальных заквасок, добавляемых ингредиентов.

Результаты исследования органолептических свойств готовых продуктов приведены на рисунке 1.

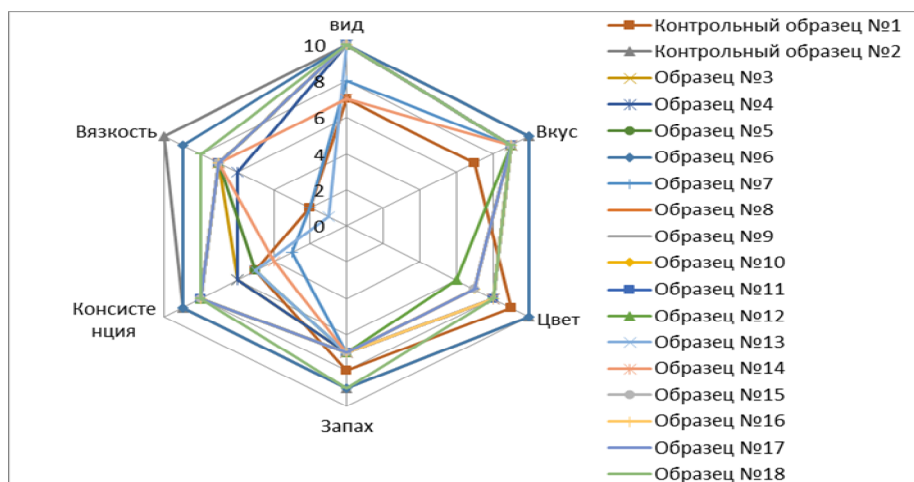


Рисунок – 1. Органолептические свойства готового продукта

По результатам органолептической оценки йогурты с 10% и 20% мякотью тыквы, пастеризованные вместе с молоком, где пропорция кобыльего и коровьего молока были 1:5, 2:5, 1:1 были в приоритете по сравнению с образцами с отдельно пастеризованной мякотью тыквы. Это образцы №6, 15, 16 и 18.

При концентрации тыквенной мякоти в количестве 20%, где тыква пастеризована отдельно от молочной смеси, происходит разделение фаз и с повышением температуры про-

цесс идет быстрее. При концентрации тыквенной мякоти 15% и 20% с совместной пастеризацией фракционирование комбинированного молока (в пропорции 25 кобыльего молока и 75% коровьего молока) не происходит, в результате сквашенная смесь становится вязкой и гомогенной.

В связи с этим, на следующем этапе целесообразно было исследовать влияние тыквы на кислотность продукта во время сквашивания (табл.2).

Таблица-2. Влияние тыквы на процесс кислотообразования

№	Сквашивание, час	Контрольный образец	1-6 образцы	6-12 образцы	13-18- образцы
1	1	22,0	22,5	23,0	23,5
2	2	31,0	32,0	34,5	36,0
3	4	51,0	54,0	56,5	59,0
4	6	62,0	65,0	69,0	73,0
5	8	75,0	79,0	85,0	91,0

Результаты исследования влияния добавляемой концентрации тыквы на кислотность сквашивания показали, что при добавлении тыквы в количестве от 15% кислотность увеличивалась на 3,2 и 16,1% соответственно в течение 2 часов и на 5,3 и 21,3 % соответственно в течение 8 часов по сравнению с контрольным образцом.

На скорость процесса сквашивания влияют сбраживаемые сахара в сырье, так в испытуемых образцах № 7-18 с добавлением тыквы пастеризованных вместе с молочной смесью был отмечен резкий рост кислотообразования после 2-3 часов сквашивания. Это объясняется

расщеплением пектина, который является высокомолекулярным полисахаридом, до сахаров, первые 2 часа, и дальнейшее их брожение, вызываемое микроорганизмами заквасок.

Таким образом, установлено влияние количества добавляемой тыквенной мякоти на скорость процесса сквашивания. Кислотность также влияет на вязкость продукции. Вязкость может использоваться для определения его загустительных и влагоудерживающих свойств.

Дальнейшие исследования были посвящены влиянию тыквенной мякоти на реологические свойства йогурта (табл.3).

Таблица 3. Влияние тыквенной мякоти на вязкость готового продукта

№	Центрифугирование, мин	Количество выделившейся сыворотки в образцах, мл			
		Контрольный образец	1-6 образцы	6-12 образцы	13-18 образцы
1	10	6,8	6,6	6,3	6,0
2	20	7,4	7,1	6,8	6,3
3	30	7,8	7,4	7,0	6,8

Результаты исследования показали, что при использовании тыквенной мякоти, влагоудерживающая способность в образцах: 7-18 при центрифугировании в течение 10 и 30 минут повышается на 3,0-11,1% и 5,1-13,2% соответственно. Это объясняется высокой влагосвязывающей способностью тыквенной массы, что дает обоснование возможности использования тыквы в производстве йогурта.

Практическая значимость исследовательской работы и её результат основываются

на использовании в производстве йогуртов смеси кобыльего и коровьего молока и добавление мякоти тыквы сорта «Крошка». Добавление тыквы позволяет повысить детоксикационные свойства продукта, и получить сладковатый вкус благодаря компенсацией молочного сахара кобыльего молока. Таким образом, обеспечив сладковатый вкус йогурта без добавления сахара и подсластителей возможно придать функциональные свойства готовому продукту.

Выводы

Органолептическая оценка показала, что йогурты с добавлением 50% кобыльего молока получили благоприятные средние значения по сравнению с более низкими баллами для более высоких концентраций кобыльего молока (75% и 100%). По полученным экспериментальным данным выявлено, что добавление тыквенной мякоти в смесь коровьего и кобыльего молока в пропорции 5:1:5 при производстве йогурта позволяет улучшить реологические и органолептические показатели готовой продукции и значительно уменьшить пороки консистенции, а также увеличить пищевую и энергетическую ценность продукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов А.Н. Применение структурообразователей в производстве молочных продуктов // Техника и технология пищевых производств. 2009. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-strukturoobrazovateley-v-proizvodstve-molochnyh-produktov> (дата обращения: 05.12.2020).
2. Чоманов У.С., Айсакулова Х.Р., Нурынбетова Г.Ж. Анализ качества различных сортов тыквы районированных в РК / Материалы научно-практической конференции «Новая стратегия научно-образовательных приоритетов в контексте развития АПК». - 3-Том. – Алматы, 2015. - С.325-326
3. Канарейкина С.Г., Канарейкин В.И. Кисломолочный продукт из кобыльего молока функциональной направленности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2016. - № 1(57). - С. 189-192.
4. Канарейкина С.Г. Влияние паратипических факторов и режимов обработки на пригодность кобыльего молока для производства йогурта: дис. ... канд. с.-х. наук, Уфа, 2007. -173 с.
5. Mervat I. Foda .M. Abd El-Aziz .A.A. Awad .. (2007) Chemical, Rheological and Sensory Evaluation of Yoghurt Supplemented with Turmeric. //International Journal of Dairy Science 2:3, -PP. 252-259.

REFERENCES

1. Arhipov A.N. Primenenie strukturoobrazovateley v proizvodstve molochnykh produktov // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. 2009. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-strukturoobrazovateley-v-proizvodstve-molochnyh-produktov> (data obrashcheniya: 05.12.2020). (in Russian)
2. Chomanov U.S., Ajsakulova K.H.R., Nurynbetova G.ZH. Analiz kachestva razlichnykh sor-tov tykvy rajonirovannykh v RK / Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii «Novaya strategiya nauchno-obrazovatel'nykh prioritetov v kontekste razvitiya APK». - 3-Tom. – Almaty, 2015. - S.325-326 (in Russian)
3. Kanarejkina S.G., Kanarejkin V.I. Kislomolochnyj produkt iz koby'l'ego moloka funk-cional'noj napravlenosti // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universi-teta, 2016. - № 1(57). - S. 189-192. (in Russian)
4. Kanarejkina S.G. Vliyanie paratipicheskikh faktorov i rezhimov obrabotki na prigodnost' koby'l'ego moloka dlya proizvodstva jogurta: dis. ... kand. s.-kh. nauk, Ufa, 2007. -173 s.(in Russian)
5. Mervat I. Foda .M. Abd El-Aziz .A.A. Awad .. (2007) Chemical, Rheological and Sensory Evaluation of Yoghurt Supplemented with Turmeric. //International Journal of Dairy Science 2:3, -RR. 252-259. (in English)

УДК 664.063
МРНТИ 65.33.29

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-4-58-63>

ҚАРАҚҰМЫҚ ҰНЫНАН ЖАСАЛЫНҒАН НАН-ТОҚАШ ӨНІМДЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

А.Б. НУРЫШ¹

(¹Қазақ Ұлттық Аграрлық Университеті, Алматы, Қазақстан)
E-mail: nurysh.akerke@mail.ru

Бұл мақалада қарақұмық ұнынан нан-тоқаш өнімдерінің технологиясын жасау бойынша ғылыми зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Органолептикалық, физика-химиялық және қауіпсіздік көрсеткіштері зерттелді. Зерттеулер қарақұмық ұнын қосу арқылы алынған нан-тоқаш өнімдері физикалық-химиялық көрсеткіштері бойынша бидай ұнынан жасалған нанға қарағанда 11,5% - ға жоғары, органолептикалық қасиеттері бойынша бидай ұнынан жасалған нан өнімдерінен кем емес екенін көрсетті. IntersciensScan 4000 құрылғысындағы жалпы микробтық көрсеткіштің анықтамасы бидай ұнынан жасалған нан өнімдеріне

қарағанда төмен емес нәтижелерді көрсетті, бұл адам денсаулығын жақсарту үшін осындай өнімдерді пайдалану мүмкіндігін растайды.

Негізгі сөздер: нан-тоқаш өнімдері, көмірсулар, ақуыз, дәрумендер, минералды заттар, тағамдық құндылық.

ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ, ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ

А.Б. НУРЫШ¹

(¹Казахский Национальный Аграрный Университет, Алматы, Казахстан)

E-mail: nurysh.akerke@mail.ru

В данной статье представлены результаты научных исследований по разработке технологии хлебобулочных изделий из гречневой муки. Изучены органолептические, физико-химические и показатели безопасности. Исследования показали, что хлебобулочные изделия, полученные посредством добавления гречневой муки, по физико-химическим показателям выше на 11,5%, чем хлеб из пшеничной муки, по органолептическим свойствам не хуже хлебопродуктов из пшеничной муки. Определение общего микробного показателя на приборе IntersciencesScan 4000 показало результаты не ниже, чем для хлебобулочных изделий из пшеничной муки, что подтверждает возможность использования таких продуктов для укрепления здоровья человека.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, углеводы, белки, витамины, минеральные вещества, пищевая ценность.

TECHNOLOGY OF BAKERY PRODUCTS FROM BUCKWHEAT FLOUR, RESEARCH OF THEIR QUALITY AND SAFETY

A.B. NURYSH¹

(¹Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: nurysh.akerke@mail.ru

This article presents the results of scientific research on the development of the technology of bakery products from buckwheat flour. Organoleptic, physico-chemical and safety indicators were studied. Studies have shown that bakery products obtained by adding buckwheat flour are 11.5% higher in physical and chemical parameters than bread made from wheat flour, and their organoleptic properties are no worse than bread products made from wheat flour. The determination of the total microbial index on the IntersciencesScan 4000 device showed results no lower than for bakery products made from wheat flour, which confirms the possibility of using such products to promote human health.

Keywords: bakery products, carbohydrates, proteins, vitamins, minerals, nutritional value.

Kіpіcne

Нан-тоқаш өнімдері республика халқының ең көп тұтынатын азық түлік өнімі болып табылады. Ол құндылығы өте жоғары маңызды тамақ өнімі болып табылады. Алайда, нанның барлық түрлері бірдей пайдалы емес.

Халықтың тамақтану сапасын жоғарылату үшін және нанды биологиялық құнды заттармен байыту үшін табиғи тағамдық ингредиенттермен байытылған функционалды нан-тоқаш өнімдерінің ассортименттерін кө-

бейту, сонымен қатар осы мақсатта дәстүрлі емес шикізаттарды пайдалану және өңдеу технологиясын жетілдіру қажет [1-4].

Сондықтан нан өнімдері адамзат рационының тағамдық және энергетикалық құндылығына үлкен әсер ете отырып, тағам өндірісінің ең басты міндеттеріне айналып отыр. Химиялық құрамының теңсіздігіне байланысты, яғни көмірсулар, ақуыз, органикалық қышқылдар, минералды қоспалар мен витаминдердің құрамы бойынша, нан өнімдерінің

биологиялық құндылығын арттыру келесі бағыттарда жүзеге асырылады:

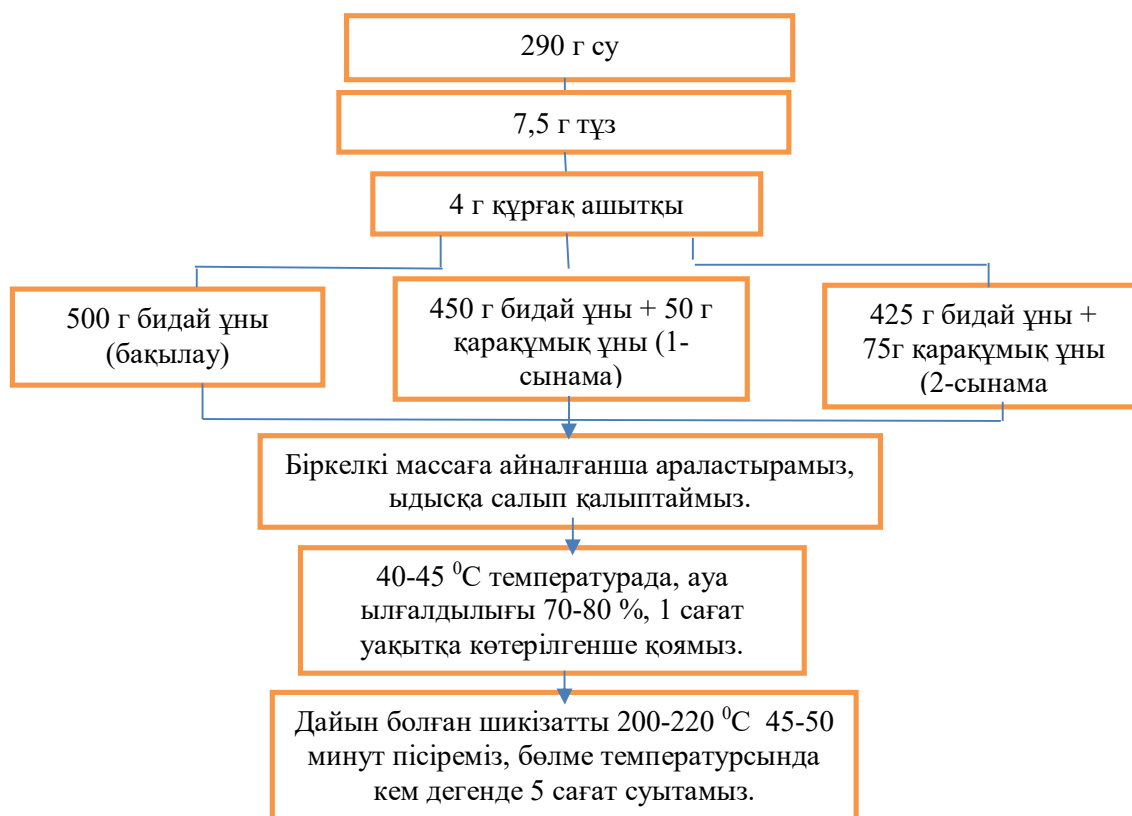
- дәстүрлі шикізат көздерін кеңінен пайдалану;
- дәннің қасиеттерін толықтай пайдалану;
- жаңа табиғи биологиялық белсенді заттардың көзін табу, соның ішінде дәстүрлі емес шикізат көздерін.

Нан күнделікті қолданып тұратын тағам болғандықтан, оның құрамы қажетті ақуыздар, майлар және минералды заттармен қамтамасыз ететіндей болуы керек. Бұл мәселелерді шешу үшін нан өнеркәсібінде жаңа дәстүрлі емес шикізаттар кеңінен енгізілуде. Бидай ұнынан дайындалған нан өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығының төмен екенін ескере отырып, нан өндірісінің мамандарына қойылған міндет: толыққұнды сапалы, пайдалы өнім шығару болып табылады. Қазіргі кезде нан өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығын жоғарылатуда дәстүрлі емес шикізаттарды пайдалану, яғни бүтін дән түрінде қосу арқылы нан өнімдерінің құндылықтарын жоғарылату болып табылады. Сонымен қатар тағамдық құндылықтарын жоғарылатуда бүтін дәнектерді пайдаланумен қатар композитті қоспаны пайдалану аса маңызды үрдістердің бірі. Бұл мін-

детті дәстүрлі емес өсімдік текті шикізаттардан, атап айтқанда дәнді-бұршақ дақылдарын, сондай-ақ дәнді дақылдарды пайдаланып, композитті қоспа жасап шығаруға болады. Дәнді және дәнді бұршақ дақылдарының химиялық құрамының бір-бірімен толығысуы пайдалы заттары тапшы болып келетін бидай нанының тағамдық және биологиялық құндылығын толыққұнды етуге мүмкіндік туғызады. Сондықтан да дәнді және дәнді бұршақ дақылдарынан композитті қоспа жасау арқылы нан-тоқаш өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығын арттырып, көзмөлшерлік және физико-химиялық көрсеткіштерін жақсарту осы жұмыстың мақсаты болып табылады [5,6,7,8,9].

Зерттеу әдістері және нысандары

Бұл зерттеу жұмысында мен 1-сортты «Пионер» 500 г бидай ұнына 90%-10% және 85%-15% қатынасында «Гарнец» қарақұмық ұнын қосу арқылы жасалынған нан өнімдерінің органолептикалық, физико-химиялық, микробиологиялық, химиялық құрамы осы алынған мақсатқа сай бұл жұмыс көрсеткіштері «Қазақстан-Жапон инновациялық орталығында» және эксперименттік зерттеу ҚазҰАУ-де төменде келтірілген технология бойынша дайындалды. (сур. 1)

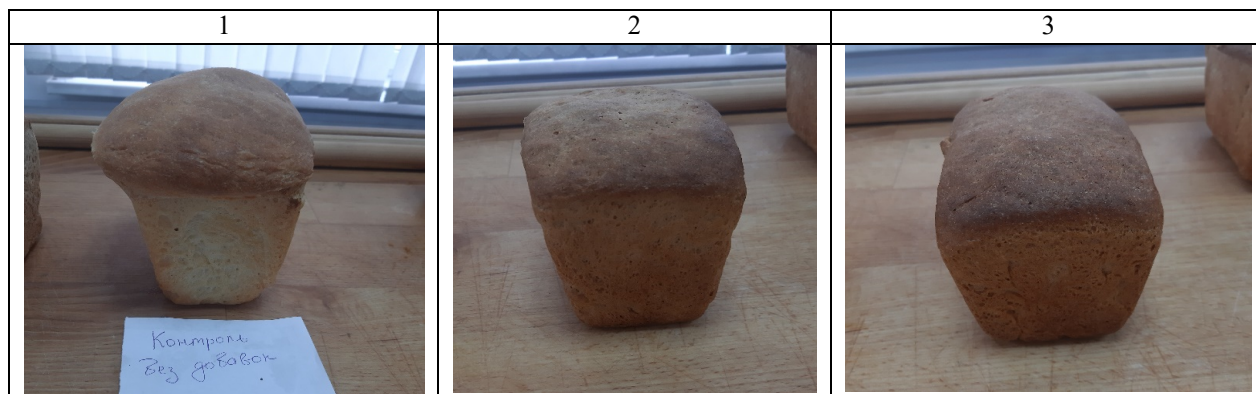


Сурет 1 – Зерттеу жұмысына арналған нан өнімдерінің жасалу технологиясы

Нәтижелері және талқылау

Салыстыру үшін 500 г бидай ұнына 10% және 15% қарақұмық ұны қосылған нанның бірнеше нұсқасын дайындадық. (сур. 2)

Осының нәтижесінде дайын болған нан өнімдерін зерттегенде айда алынған нәтижелер төмендегі 1-кестеде келтірілді. Ең алдымен олардың органолептикалық көрсеткіштерін салыстырдық.



Сурет 2 – 1 – бидай ұнынан жасалған бақылауға арналған нан; 2 – 10% қарақұмық ұны қосылған нан; 3 – 15% қарақұмық ұны қосылған нан.

1 кесте - Нан өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштері	Бақылау нан	10% қарақұмық ұны қосылған	15% қарақұмық ұны қосылған
Иісі	Бұйымның осы түріне тән иісі бар	Қарақұмық иісі аз білінеді	Қарақұмық иісі жақсы сезіледі
Дәмі	Бұйымның осы түріне тән, бөтен дәмі жоқ	Аз мөлшерде қарақұмық дәмі сезіледі	Біршама қарақұмық дәмі сезіледі
Түсі	Ашық сары	Ақшыл қоңыр	Қоңыр
Сыртқы пішіні	Бүйірлі шаймаларсыз, нан пісірілген нысанға сәйкес келеді		
Ішкі бөлігінің жағдайы	Жақсы пісірілген, жабысқақ емес, ылғалды емес		
Беті	Ірі жарықсыз және тегіс		

Дегустациялық комиссия мүшелері нан өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштеріне өте жақсы деген баға берді. Әсіресе, 15% қарақұмық ұны қосылған нан өніміне аса жоғары баға берілді. Қарақұмық ұнында глютен жоқ, сондықтан оны глютенсіз өнімдер технологиясында қолдануға болады және де төменде көрсетілген кестеге қарап бидай ұнына қарағанда қарақұмық ұнының энергетикалық құндылығы біршама жоғары екенін байқауға болады.

Зерттеу жұмысында нан өнімдерінің жалпы микробтық санын анықтадым. Мезофильді аэробты және факультативті анаэробты микроорганизмдер санын анықтау (КМАФАнМ немесе жалпы микробтық Сан, ОМЧ) санитариялық-көрсеткіштік микроорганизмдер тобының санын бағалауға жатады. КМАФАнМ құрамында микроорганизмдердің әртүрлі таксономиялық топтары – бактериялар, ашытқы, зең саңырауқұлақтары бар.

Олардың жалпы саны өнімнің санитарлық-гигиеналық жағдайын, оның микрофлорамен тұқымдану деңгейін куәландырады. Кмафанманың өсуі үшін оңтайлы температура 35-37°C (аэробтық жағдайларда); олардың өсуінің температуралық шекарасы - 20-45°C шегінде. [10].

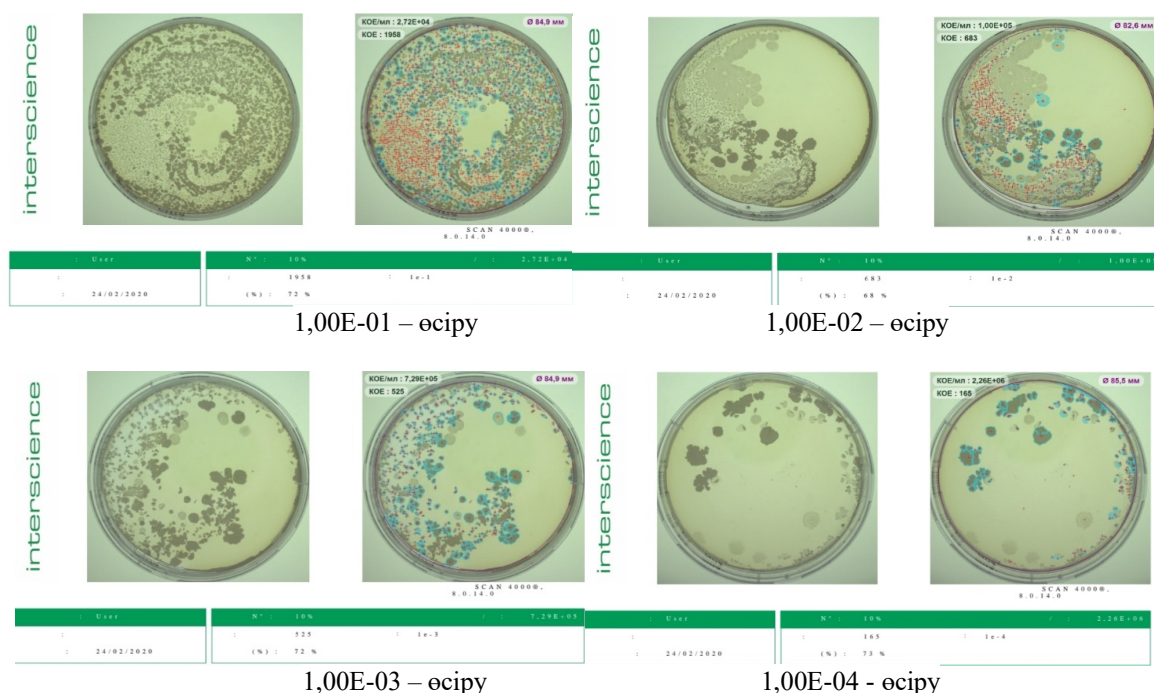
КМАФАнМ-микробтық қауіпсіздікке көп таралған тест. Бұл көрсеткіш өндірісте арнайы микробтық дақылдар пайдаланылатындарды қоспағанда, өнімдердің сапасын бағалау үшін барлық жерде қолданылады. КМАФАнМ көрсеткішінің шамасы көптеген факторларға байланысты. Ең маңыздысы: өнімді термиялық өңдеу режимі, оны тасымалдау, сақтау және өткізу кезіндегі температуралық режим, өнімнің ылғалдылығы және ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, оттегінің болуы, өнімнің қышқылдығы. Кмафанмның ұлғаюы микроорганизмдердің көбеюін

куәландырады, олардың ішінде өнімнің бүлінуін тудыратын патогенді және микроорганизмдер болуы мүмкін.

Бұл әдістің нәтижелерін Interscience Scan 4000 құрылғысы арқылы анықтадым.

2 кесте – 10 % қарақұмық ұны қосылып жасалынған нан өнімінің жалпы микробтық саны

КОЕ	Өсіру	КОЕ/мл	КОЕ Prorata	Аумағы %	Ø КОЕ орт(мм)	Ø КОЕ мин (мм)	Ø КОЕ макс (мм)
1958	1,00E-01	27200	2718	72	0.78	0.15	3.26
683	1,00E-02	100000	1002	68	0.8	0.15	5.55
525	1,00E-03	729000	729	72	1.27	0.17	6.12
165	1,00E-04	2260000	226	73	1.51	0.28	7.21



Сурет 3.

Сурет 3-те көрсетілгендей 10% қарақұмық ұны қосылып жасалынған нанның жалпы микробтық көрсеткіші белгілі. Ал 15% қарақұмық ұнын қосып жасаған нанда мүлдем жоқ, сол себепті ағзаға зиянсыз ең оптималды нұсқа ретінде алдым.

құмық ұнын қосып жасаған нанда мүлдем жоқ, сол себепті ағзаға зиянсыз ең оптималды нұсқа ретінде алдым.

2 кесте - Бидай және қарақұмық ұндарының физико-химиялық көрсеткіштері

Компоненттер атауы г/100г	Бидай ұны 1-сұрып	Қарақұмық ұны
Ылғалдылығы, %	14,0	14
Ақуыздар, г	10,0	12,5
Майлар, г	1,3	2,5
Көмірсулар	86,3	70
Энергетикалық құндылығы, ккал	310	350

2-ші кестеде көрсетілгендей бидай ұнымен салыстырғанда қарақұмық ұнының физико-химиялық көрсеткіштеріне тоқталатын болсақ: ылғалдылығы бірдей, ақуыздар: қарақұмық ұнында 2,5 %-ға, майлылығы қарақұмық ұнын-

да шамамен екі есе көбірек, ал көмірсулар мөлшері бидай ұнына қарағанда төменірек. Қарақұмық ұнының энергетикалық құндылығы бидай ұнынан 11,5%-ға артық.

Қорытынды

Зерттеу жұмысының нәтижелерінен келесідей қорытынды шығаруға болады: қарақұмық ұнын нан-тоқаш өндірісінде бидай ұнына қосымша ұн ретінде барлық пайдалы қасиеттерін ескере отырып пайдалануға болады. Сонымен қатар, денсаулығына байланысты глютенді көп мөлшерде тұтынуға болмайтын адамдарға таптырмас мүмкіндік ретінде қарастыруға және қарақұмық ұнынан ылғалдылығы төмен, тағамдық құндылығы жоғары өнімдерді жасауға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Еделев Д.А. Технологии обеспечения безопасности и качества продуктов питания: проблемы, стратегические цели, перспективны развития // Пищевая промышленность. – 2010. - № 10. – С. 3640.
2. Метерева В.В., Строева С.С. О пользе пищевых волокон // Экология и жизнь. – 2010. - № 10. – С. 82-86.
3. Байысбаева М.П. Нан өнімдерінің технологиясы: Оқулық.- Алматы: Дәуір, 2011.- 448 бет. ISBN 978-601-217-221-8.
4. Бауыржанова А.З., Камбарова А.К., Дюсебаева М.Ж. Дәстүрлі емес өсімдік шикізаттарын пайдаланып функционалды тағайындалған нан-тоқаш өнімдерінің технологиясына жетілдіру // Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетінің «Хабаршысы». -2014. - №2(66). 98-101.
5. Берри Оттавей Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки / Редактор-составитель П. Берри Оттавей. - М.: Профессия, 2010. - 316 с.
6. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1324-03. - М.: ДЕАН, 2012. - 393 с.
7. Козин, Н. И. Исследование пищевых продуктов / Н.И. Козин, др.. - М.: Государственное издательство торговой литературы, 2011. - 412 с.
8. Луиза, Очирова Микробиологическая оценка безопасности пищевых продуктов / Очирова Луиза, Аюна Будаева und Виктор Цыдыпов. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. - 192 с.
9. Самылина, И. А. Лекарственные растения и пищевые продукты в медицине. Учебное

пособие по фармакогнозии / И.А. Самылина, В.А. Белогурова. - М.: Ленанд, 2014. - 200 с.

10. Falguera V., Quintero J.P., Jimenez A., Munoz J.A., Ibarz A. Edible films and coatings: structures, active functions and trends in their use // Trends Food Sci. Technol. 2011. Vol. 22, N 6. P. 292-303.

REFERENCES

1. Edelev D.A. Tekhnologii obespecheniya bezopasnosti i kachestva produktov pitaniya: problemy, strategicheskie tseli, perspektivy razvitiya // Pishchevaya promyshlennost'. – 2010. - № 10. – S. 3640. (in Russian)
2. Metereva V.V., Stroeve S.S. O pol'ze pishchevykh volokon // Ehkologiya i zhizn'. – 2010. - № 10. – S. 82-86. (in Russian)
3. Baiysbaeva M.P. Nan өнімдерінің tekhnologiyasy: Oқулық.- Almaty: Dәuir, 2011.- 448 bet. ISBN 978-601-217-221-8. (in Kazakh)
4. Bauyrzhanova A.Z., Kambarova A.K., Dyusebaeva M.ZH. Dәstүrlі emes өsimdik shikizattaryn paidalanyp funktsionaldy taғайyndalғan nan-toқash өнімдерінің tekhnologiyasyna zhetildiru // Semei қalasynың Shәkәrim atyndағы memlekettik universitetiniң «KhabarshysY». -2014. - №2(66). 98-101 (in Kazakh)
5. Berri Ottavei Obogashchenie pishchevykh produktov i biologicheski aktivnye dobavki / Redaktor-sostavitel' P. Berri Ottavei. - M.: Professiya, 2010. - 316 c. (in Russian)
6. Gigenicheskie trebovaniya k srokam godnosti i usloviyam khraneniya pishchevykh produktov. SaNPIN 2.3.2.1324-03. - M.: DEAN, 2012. - 393 c. (in Russian)
7. Kozin, N.I. Issledovanie pishchevykh produktov / N.I. Kozin, dr.. - M.: Gosudarstvennoe izdatel'stvo torgovoi literatury, 2011. - 412 c. (in Russian)
8. Luiza, Ochirova Mikrobiologicheskaya otsenka bezopasnosti pishchevykh produktov / Ochirova Luiza, Ayuna Budaeva und Viktor Tsypov. - M.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. - 192 c. (in Russian)
9. Samylina, I. A. Lekarstvennye rasteniya i pishcheve produkty v meditsine. Uchebnoe posobie po farmakognozii / I.A. Samylina, V.A. Belogurova. - M.: Lenand, 2014. - 200 c. (in Russian)
10. Falguera V., Quintero J.P., Jimenez A., Munoz J.A., Ibarz A. Edible films and coatings: structures, active functions and trends in their use // Trends Food Sci. Technol. 2011. Vol. 22, N 6. P. 292-303. (in English)

МАЗМҰНЫ

Техника және технологиялар

<i>М.К. Алимарданова, Ж.Б. Хамзина</i>	
Су сапасы сүт өнімдерінің қауіпсіздігін кешенді бағалау критерийлерінің бірі ретінде.....	5
<i>В.В. Афанасьев, А.Н. Остриков, М.В. Копылов</i>	
Биометанда жұмыс атқаратын микронизатордың инфрақызыл жанарғыларын эксперименттік зерттеу.....	12
<i>А.Т. Сарсембекова, М. Коржениовска, Я.М. Узаков, Ж.С. Желеуова</i>	
Өсімдік шикізатының пісірілген шұжыққа әсерін зерттеу.....	21
<i>И.М. Джурунская, А.Н. Асанова, Б. Нұрсерік</i>	
Майлы зығыр сабақтарын механикалық әдіспен талшықсыздандыру дәрежесін анықтау.....	26
<i>А.М. Айтжан, И.М. Джурунская, Л.В. Логинова</i>	
Зығыр материалдарын мерзімдік тәсілмен ақуыздаудың оңтайлы режимін әзірлеу.....	30
<i>О.Ю. Кадникова, М.Ө. Төретаев, О.А. Акмалова, Б.Т. Нурмухамбетова, К.Д. Кожабергенова</i>	
Тоқыма жабдықтарын қорғау үшін экологиялық қауіпсіз коррозия ингибиторларын жасау..	38
<i>Ә.Ә. Оспанов, А.К. Тимурбекова, А.Т. Алмаганбетова</i>	
Коэкструдирленген тамақ өнімдерін дайындау әдісін ғылыми негіздеу.....	47
<i>М.К. Изтилеуов, А.Б. Оспанов, Ж.А. Искакова, О.О. Дуйсенбекова</i>	
Йогурт өндірісінде сүт-асқабақ қоспасын пайдалану.....	53
<i>А.Б. Нурыш</i>	
Қарақұмық ұнынан жасалынған нан-тоқаш өнімдерінің технологиясы және олардың сапалық көрсеткіштері.....	58

СОДЕРЖАНИЕ

Техника и технологии

М.К. Алимарданова, Ж.Б. Хамзина

Качество воды как один из критериев комплексной оценки безопасности молочной продукции..... 5

В.В. Афанасьев, А.Н. Остриков, М.В. Копылов

Экспериментальные исследования инфракрасных горелок микронизатора, работающего на биометане..... 12

А.Т. Сарсембекова, М. Коржениовска, Я.М. Узаков, Ж.С. Желеуова

Исследования влияния растительного сырья на качество вареной колбасы..... 21

И.М. Джурунская, А.Н. Асанова, Б. Нұрсерік

Определение степени разволокнения стеблей масличного льна механическим методом..... 26

А.М. Айтжан, И.М. Джурунская, Л.В. Логинова

Разработка оптимального режима беления льняных материалов периодическим способом... 30

О.Ю. Кадникова, М.Ө. Төретаев, О.А. Акмалова, Б.Т. Нурмухамбетова, К.Д. Кожабергенова

Разработка экологически безопасных ингибиторов коррозии для защиты текстильного оборудования..... 38

А.А. Оспанов, А.К. Тимурбекова, А.Т. Алмаганбетова

Научное обоснование способа приготовления коэкструдированных продуктов питания..... 47

М.К. Изтилеуов, А.Б. Оспанов, Ж.А. Искакова, О.О. Дүйсенбекова

Использование молочно-тыквенной смеси в производстве йогурта..... 53

А.Б. Нурыш

Технология хлебобулочных изделий из гречневой муки, исследование их качества и безопасности..... 58

CONTENTS

Engineering and Technology

<i>M.K. Alimardanova, Zh.B. Khamzina</i> Water quality as one of the criteria for the comprehensive assessment of the safety of dairy products.....	5
<i>V.V. Afanasiev, A.N. Ostrikov, M.V. Kopylov</i> Experimental studies of infrared burners of a micronizer functioning with biomethane.....	12
<i>B. Sarsembekova, M. Korzeniowska, Y. Uzakov, Zh. Zheleuova</i> Evaluation of the effect of plant material on the quality of cooked sausages.....	21
<i>I.M. Jurinskaya, A.N. Assanova, B. Nurserik</i> Determination of the degree of shedding with the mechanical method of oilseed flax stalks.....	26
<i>A.M. Aitzhan, I.M. Jurinskaya, L.V. Loginova</i> Development of the optimal mode of bleaching of linen materials by periodic method.....	30
<i>O.Y. Kadnikova, M.O. Toretayev, O.A. Akmalova, B.T. Nurmukhambetov, K.D. Kozhabergenov</i> Development of environmentally friendly corrosion inhibitors for the protection of textile equipment.....	38
<i>A.A. Ospanov, A.K. Timurbekova, A.T. Almaganbetova</i> Scientific justification of the co-extruded foodstuffs preparing method.....	47
<i>M.K. Iztileuov, A.B. Ospanov, Zh.A. Iskakova, O.O. Duysenbekova</i> Using milk-pumpkin mixture for yogurt producing.....	53
<i>A.B. Nurysh</i> Technology of bakery products from buckwheat flour, research of their quality and safety.....	58

Сдано в набор 09.03.21 Подписано в печать 12.03.21
Печать RISO. Бумага офсет. Формат 60x84 1/16.
Объем 10,0 у.п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 81

Отпечатано в издательском отделе АТУ
050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100