

ISSN 2304-5683

ISSN online 2710-0839

**АЛМАТЫ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

Басылым 3 (133)



**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Выпуск 3 (133)

**THE JOURNAL
OF ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

Issue 3 (133)



АЛМАТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

1996 жылдан бастап шығарылады

№3 (133) 2021

Бұл журнал Қазақстанның дәйексөз алу бағасы бойынша (ҚазДҚ).импакт-факторға нөлден жоғары ие.

МЕНШІК ИЕСІ:

АҚ «Алматы технологиялық университеті»

РЕДАКТОРЛЫҚ АЛҚА:

Кулажанов Т.К. – АТУ ректоры, т.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі, Алматы, Қазақстан, бас редактор

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

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 – Ф.Қ. Әбілхайыр

Алматы технологиялық университетінің Ғылыми – техникалық кеңесі шешімімен басылымға шығарылады.

Жылына 4 рет шығарылады

Журнал байланыс және ақпарат Министрлігінің ақпарат және мұрағат Комитетінде тіркелген.

Тіркелу туралы куәлік:
№13928-Ж 08.10.2013ж.

Басылымның тілдері: қазақ, орыс, ағылшын

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

Жазылу индексі: 75907

Редакцияның мекен-жайы:

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

Факс: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

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

Баспа мекен-жайы:

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

Факс: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

Журнал ашық түрде АТУ сайтында пайдалануға берілді

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

© Алматы технологиялық университеті, 2021



**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Издается с 1996 г.

№3 (133) 2021

Журнал имеет ненулевой импакт-фактор по Казахстанской базе цитирования (КазБЦ).

СОБСТВЕННИК:

АО «Алматинский технологический университет»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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 секретарь

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

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

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

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

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 – Ф.Қ. Әбілхайыр

Печатается по решению Научно-технического совета Алматинского технологического университета.

Выходит 4 раза в год

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

Свидетельство о регистрации:

№13928-Ж от 08.10.2013г.

Языки публикации: казахский, русский, английский

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

Подписной индекс: 75907

Адрес редакции:

050012, г.Алматы, ул.Толле 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.Толле 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, 2021



THE JOURNAL OF ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Published since 1996

№3 (133) 2021

The Journal has a non-zero impact factor according to the Kazakhstani base of citation.

THE OWNER:

«Almaty Technological University» JSC

EDITORIAL BOARD:

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

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

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 – F.K. Abilhair

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

Publication frequency: 4 issues per year

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

Registration certificate:

№13928-Ж from October 08, 2013

Publication languages: Kazakh, Russian, English

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

Subscription index: 75907

Editorial address:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.

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

Fax: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

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

Address of the Publisher:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.

Tel.: 8(727)2935287, 2935289

Fax: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

The Journal is available on-line:

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

© Almaty Technological University, 2021

ӘӨЖ: 664.69
FTAXP: 65.33.41.

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-3-5-10>

МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ЖӘНЕ ДӘРУМЕНДІК ҚҰРАМЫН А ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹Т.Б. АХЛАН*, ²Г.Е. ЖУМАЛИЕВА, ¹Б.Қ. ӘБІЛМӘЖІН, ¹Н.И. ЖҰМАН,
¹Н.Н. СПАТАЙ

(¹ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті»
Қазақстан, 050010, Алматы қ., Абай даңғ., 8

² «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС
Қазақстан, 050060, Алматы қ., Гагарин даңғ., 238 Г)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: togzhan.akhlan@yandex.ru*

*Бұл мақалада зертханалық жағдайда макарон өнімдерінің құрамына дәстүрлі емес шикізат ретінде қосүйлі қалақай ұны мен жүгері ұнын қосу арқылы дайындалған қамырдың реологиялық және дәрумендік құрамы зерттелді. Осыған дейінгі қосүйлі қалақайды зерттеу нәтижелері өсімдік құрамында каротин, кальций, құмырсқа қышқылы және де пантенол қышқылының біраз мөлшері бар екендігін көрсетті. Бұл көрсеткіштер жаңа рецептурамен дайындалған макарон өнімдерінің дәрумендік құрамын жақсартуға жақсартатынын көрсетеді. Қосүйлі қалақай ұнтағын қосып дайындалған макарон қамырының реологиялық көрсеткіштері, дәрумендік құрамы зерттеу қорытындысы бойынша рецептураға 20% жүгері ұны мен 2% қосүйлі қалақай (*Urtica dioica* L) ұнтағы қосылған үлгінің көрсеткіштері жақсы екендігі анықталып, тиімді үлгі болып бекітілді.*

Негізгі сөздер: макарон, қосүйлі қалақай, реология, сапа, стандарт.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

¹Т.Б. АХЛАН*, ²Г.Е. ЖУМАЛИЕВА, ¹Б.Қ. ӘБІЛМӘЖІН, ¹Н.И. ЖҰМАН,
¹Н.Н. СПАТАЙ

(¹ «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»
Казахстан, 050010, г.Алматы, пр., Абая, 8

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

Электронная почта автора-корреспондента: togzhan.akhlan@yandex.ru*

*В данной статье изучен реологический и витаминный состав теста, приготовленного путем добавления в состав макаронных изделий в лабораторных условиях муки из крапивы двудомной и кукурузной муки в качестве нетрадиционного сырья. Результаты предыдущих исследований двудомной крапивы показали, что растение содержит определенное количество каротина, кальция, муравьиной и пантеноновой кислот. Эти показатели свидетельствуют об улучшении витаминного состава макаронных изделий, приготовленных по новому рецепту. Реологическое качество теста, витаминный состав готового продукта, приготовленного по первому образцу, включающий 20% кукурузной муки и 2% муки из крапивы (*Urtica dioica* L) в рецептуре, показывают, что качество этого образца лучше, чем у контрольного и второго образцов, и одобрено в качестве эффективного образца для приготовления новых видов макаронных изделий.*

Ключевые слова: макароны, крапива двудомная, реология, качество, стандарт.

STUDY OF THE EFFECT OF VEGETABLE RAW MATERIALS ON THE RHEOLOGICAL PARAMETERS AND VITAMIN COMPOSITION OF PASTA

¹T. AKHLAN*, ²G. ZHUMALIYEVA, ¹N. ZHUMAN, ¹B. ABILMAZHIN,
¹N. SPATAY

(¹ «Kazakh National Agrarian Research University» Kazakhstan, 050010, city of Almaty, Abai str., 8

² «Kazakh research institute of processing and food industry» Kazakhstan, 050060, city of Almaty, Gagarin str., 238)

Corresponding author e-mail: togzhan.akhlan@yandex.ru*

*In this article, the rheological and vitamin composition of the dough prepared by adding nettle flour and corn flour as non-traditional raw materials to the composition of pasta under laboratory conditions is studied. The results of previous studies of dioecious nettle have shown that the plant contains a certain amount of carotene, calcium, formic acid and panthenonic acid. These indicators indicate an improvement in the vitamin composition of pasta prepared according to the new recipe. The rheological quality of the dough, the vitamin composition of the finished product prepared according to the first sample, including 20% corn flour and 2% nettle flour (*Urtica dioca* L) in the recipe, show that the quality of this sample is better than that of the control and second sample, and is approved as an effective sample for the preparation of new types of pasta.*

Keywords: pasta, nettle dioecious, rheology, quality, standard.

Kіpіcne

Дәстүрлі макарон өнімдері MEMCT 31743-2012 «Макарон өнімдері. Технологиялық шарттар» [1] талабына сай бидай ұны мен судан, қосымша шикізат қосылып немесе қосылмай жасалынады.

Макарон өндірісінде қолданылатын бидайдың қатты сұрпынан дайындалатын ұн MEMCT 31463-2012 «Макарон өндірісіне арналған қатты бидай ұны. Техникалық талаптар» [2] сәйкес болуы керек.

Тақырыптың өзектілігі, макарон өнімдерінің басты азық-түлік тауарларына жататындығы және бұл өнімге сұраныстың жоғары болуының тұрақтылығы. Сол себептен, макарон өнімдерінің сапасын арттыру арқылы ассортиментін кеңейту әлі күнге дейін өзекті мәселе болып келеді.

Қазіргі уақытта, адамдардың жұмыс бастылығына байланысты тамақ жасауға уақыттың жоқтығы тез тамақтануды қалыптастырды. Ал макарон өнімдері өздерінің тез сіңімділігімен, оңай жасалуымен ерекшеленеді және де көптеген халықтардың асханасындағы басты өнімі болып табылады. Сол себептен, қазіргі кезде қолданылатын қосымша шикізаттың түріне, формасына, дайын өнімнің түріне, сипатына байланысты макарон өнімдерінің ассортименті өте жоғары. Дайын өнімнің дәрумендік құрамын жақсарту, жартылай фабрикатты пісіру кезіндегі формасын өзгертпей жақсы ұстауы заман талабы болып келеді [3,4].

Макарон өнімдері бидайдың қатты сұрпының ұнынан дайындалады. Бұның бірнеше ерекшелігі бар. Ең басты ерекшелігі болып, бұл ұнда крахмал кристалл түрінде болатыны белгілі. Крахмалды ыстық ауамен өңдеу кезінде жоғалып кетпейді. Ол ағзаға жеңіл сіңетін болады және негізгі энергия көзі болып табылады [5,6].

Азық-түлік ортасын қайта өңдеудің жаңа технологиялық процестерін механикаландыру мен қарқындатудың кез-келген циклі процестерді басқару жүйелерін автоматтандыру кезеңіне өтеді. Бұл дегеніміз, дайын өнімдердің реологиялық параметрлерін тереңірек зерттеу мен бақылауды талап ететіндігі белгілі [7,8].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Макарон өнімдерінің ассортименттерінің құрылымын жақсартудың бірінші қадамы: қарапайым рецептураға дәстүрлі емес шикізат қосу. Оларға жануар және өсімдік текті тағамдық қоспаларды, бояғыштарды, дәрумендермен Зертханалық жағдайда құрамында бағалы биологиялық активті қоспалар, дәрумендер, құмырсқа қышқылы кездесетін қосүйлі қалақай ұнтағы қосылған макарон өнімінің рецептурасы құрастырылды.

Рецептураға сай бірінші үлгіге 20% жүгері ұны және 2% қалақай ұнтағы, екінші үлгіге 20% жүгері ұны және 4% қалақай ұнтағы қосылды. Дайындалған үлгілердің сапасы MEMCT 31743-2012 «Макарон өнімдері. Технологиялық шарттар» стандарт талап-

тарына сай жасалған бақылау үлгісі арқылы бағаланды.

Нәтижелері және оларды талқылау

Тәжірибелік зерттеулер Брабендер фирмасының фаринографында жүргізілді. Құрылғы қарапайым бидай мен қара бидай ұнының су сіңіру қабілетін, сондай-ақ илеу процесінде қамырдың қасиеттерін анықтауға мүмкіндік береді, нәтижесінде алынған нәтижелердің сенімділігіне, дәлдігіне және көбеюіне кепілдік береді. Құрылғылардың жаңа түрлері компьютер көмегімен басқарылады, бұл дегеніміз аспаптарды пайдаланудың қарапайымдылығын сақтай отырып және алынған нәтижелерді өңдеу мен салыстыруды жеңілдетіп, әмбебап болына

ықпал жасайды. Бидай ұнынан дайындалған қамырдың реологиялық қасиетін жақсарту технологтар алдында тұрған басты міндет болып табылады. Себебі, қамырға артық қосылған судың ең кішкентай мөлшері де қамырдың құрылымдық механикалық қасиеттеріне елеулі әсерін тигізе алады.

Қамырдың физико-механикалық қасиеттері илеу, бөлу, пісіру процестері кезінде өте маңызды. *Urtica dioica* L. өсімдігінің әр түрлі мөлшерлері қамырдың физикалық қасиеттеріне әсерін зерттеу барысында ұн массасына 2 және 4% мөлшерде, әр зерттеу үлгісіне жүгері ұны 20% енгізілді. Алынған зертханалық нәтижелер 1-кестеде және 1 суретте көрсетілген.

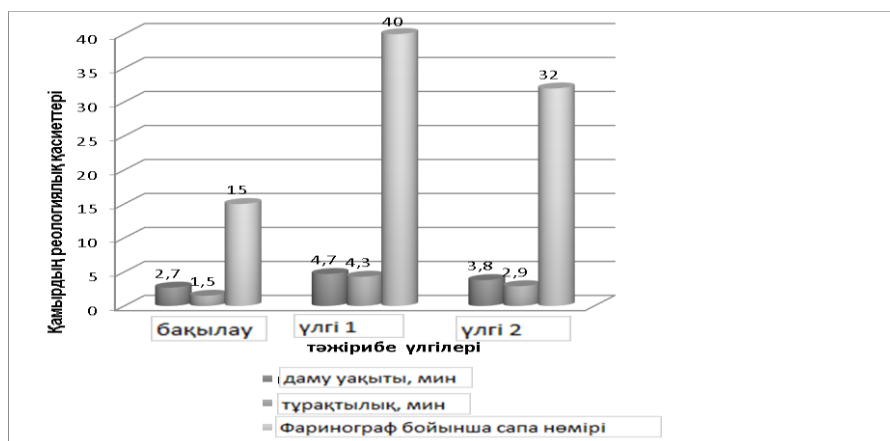
Кесте 1 - Бидай қамырының физикалық қасиеттерінің өзгеруіне түрлі қосүйлі қалақай қалақай (*Urtica dioica* L.) мөлшерлерінің әсері

Ұн үлгісінің атауы	Су сіңіру (Waterabsorption), % (500 FU-ге түзетілген)	Су сіңіру, % (ылғалдылыққа түзетілген 14%)	Ауытқу дәрежесі (Toleranceindex MTI), [FU]
Бақылау	60,1	58,2	95
Үлгі 1	60,4	57,4	92
Үлгі 2	62,8	56,8	90

1-кестенің нәтижесі бойынша, қалақайдың 2%, жүгері ұнының 20% (үлгі1) және 4%, жүгері ұнының 20% (үлгі2) мөлшерін енгізген уақытта бақылау үлгісімен салыстырғанда су сіңіру шамасы (500 FU-ге түзетілген) сәйкесінше 0,3 және 2,7%-ға өскендігін көріп отырмыз.

Қамырды сұйылту дәрежесі (ауытқу дәрежесі) қамыр дайындауға қолданылатын ұнның ең басты сипаттамасы болып табылады. Қосүйлі қалақайды және жүгері ұнын

макарон өнімінің құрамына қосу кезінде бұл көрсеткіштің бақылау үлгісімен салыстырғанда төмендеуі дайындалған жартылай фабрикаттың физикалық қасиеттерінің нығайғандығын көрсетеді. Бұл жартылай фабрикаттан дайындалған өнімнің сапалық сипаттамаларына оң әсер етеді. 2-4% қосүйлі қалақайды жүгері ұнының 20% бірге қосқан уақытта қамырды сұйылту дәрежесі сәйкесінше 3,2% және 5,3%-ға өседі.



Сурет 1 – Қалақайдың әртүрлі мөлшерлерінің бидай қамырының физикалық қасиеттерінің өзгеруіне әсері (тұрақтылық, даму уақыты, Фаринограф бойынша сапа нөмірі)

1-сурет бойынша тұрақтылық (қамырдың орнықтылық уақыты немесе фаринограмманың жоғарғы қисығының 500 FU консистенциясы сызығымен қиылысуының бірінші және екінші нүктесі арасындағы уақыт) ұн мөлшерінің иленуге тұрақтылығының нәтижесін сипаттайды. Берілген көрсеткіш өскен кезде қамырды илеу уақытын немесе илеу қарқындылығын арттыру керек. Бұл зерттеу барысында 2% және 4% қосүйлі қалақай ұнтағына және әр зерттеу үлгісіне 20% жүгері ұнын қосумен 1,1 және 2 есеге артады.

Ұн сапасының көрсеткіші (сапа нөмірі) төзімділігі мен сұйылту дәрежесінің орнына немесе бірге пайдаланылуы мүмкін. Фаринограф бойынша сапа нөмірі фаринограмманың бір мәнімен сипатталады. Әлсіз ұн: ерте және жылдам жұмсарады, төмен сапа нөмірі. Күшті ұн: кеш және баяу жұмсарады, жоғары сапа нөмірі.

1-суреттің мәліметтері бойынша, ұнға қалақайдың 2-4% және жүгері ұнының 20% енгізген кезде Фаринограф бойынша сапа нөмірі тиісінше 2,6 және 1,9 есе артқан. Алынған деректер қалақай қосылған ұнның физикалық қасиеттерінің өзгеруіне елеулі әсер етпейтіндігін куәландырады.

Қамырдың пайда болу уақыты (даму уақыты) – бұл қамырдың консистенция сапасының төмендеуінің алғашқы белгілері пайда болуының алдында тікелей қисық нүктесіне дейін су қосу уақыты болып табылады. 2 және 4% қалақайды және 20% жүгері ұнын қосқан кезде бұл шама тиісінше 2,8 және 1,4 минутқа ұлғаяды. Қамырдың пайда болу уақытын арттыру, қамыр тұрақтылығының артуына және қамыр төзімділігінің төмендеуіне алып келеді. Қамырдың пайда болу уақытының неғұрлым жоғары мәні қамырдың жоғары тұрақтылығына және сұйылтудың болмауына әкеп соқтырады.

1-кесте мен 1-суретте көрсетілгендей, ұн массасына 2% қалақай ұнтағын және 20% жүгері ұнтағын енгізу оңтайлы нұсқа болып табылады.

Реологиялық зерттеулердің нәтижелері бойынша, қалақайды пайдалану кезінде алынған жартылай фабрикаттың физикалық қасиеттері нығаяды.

Макарон қамырының қасиеттерін зерттеу кезінде қамырдың сапалық сипаттамалары оған кіретін компоненттердің химиялық құрамына ғана байланысты емес екенін ескеру қажет. Осыған байланысты бидай макарон қамырының қасиеттері үнемі өзгереді. Бұл жағдайда ұн массасына 2 және 4% мөлшерде қалақай ұнтағы және әр зерттеу үлгісіне 20% жүгері ұны қосылған қамыр реологиясын зерттедік, қалақай қосылмаған қамыр бақылауға алынды. Альвеографтағы реологиялық қасиеттері зерттелді.

Соңғы уақытта, әртүрлі қоспалары бар макарон өнімдері ассортименттерінің үнемі өсуіне байланысты ғалымдардың дәстүрлі емес шмізаттардың қамырдың және дайын өнімдердің сапасына әсерін зерттеуге қызығушылығын арттырғандығы байқалады.

Жоғарыда көрсетілгендерге байланысты альвеографта жүргізілетін бидай қамырының реологиялық зерттеулерінің сапасын жақсарту өзекті болып табылады.

Қамырдың реологиялық қасиеттерін анықтау альвеограф қолдану арқылы жүргізілді. Әдіс белгілі бір жағдайларда ұннан және хлорлы натрий ерітіндісінен тұрақты ылғалдылықты қамырды илеуіне, содан кейін стандартты қалыңдықты сынау үшін қамырдан сынама дайындауға, оларды көпіршік түрінде ауамен үрлеуге және уақыт бойынша көпіршік ішіндегі қысымда айырмашылықтар графигіне салуға негізделген. Қамыр қасиеттерін бағалау алынған диаграммалардың нысаны бойынша жүргізіледі.

Қамырдың серпімділігі, созылмалыққа серпімділіктің қатынасы, қамырдың деформациясының үлестік жұмысы (ұнның күші) альвеографта анықталды (МЕМСТ Р 51415-99). (2-кесте).

Кесте 2 – Альвеографта алынған қамыр үлгілерінің реологиялық көрсеткіштері

Қамыр үлгілері	Қамырдың деформация энергиясы W, кДж	Максималды артық қысым P, мм вод. Ст.	Жарылу кезіндегі орташа абцисса L, мм	Қисық нысанның көрсеткіші P/L, мм вод. Ст./мм	Созылмалылығы, le, %
Бақылау	239	89	61,8	1,44	64,2
Үлгі 1	172	107	37,1	3,68	58,5
Үлгі 2	205	124	46,6	2,86	58,1

Реологиялық қасиеттерді амилографтың көмегімен өлшеу кезінде сынақтағы деформация сипаты ашыту жағдайларын қалпына келтіреді, оның процесінде қамыр созылып, барлық бағыттарда газбен бөлінетін болады.

Қалайды қосу қамырдың серпімділігін арттырады, бұны Р көрсеткіштен байқасақ болады. Тәжірибелі үлгілерде қалақай қосылған оның тартымдылығы (L көрсеткіші) бақылаумен салыстырғанда төмендеді. W көрсеткішімен сипатталатын ұнның күші тәжірибелік үлгілерде бақылаумен тиісінше 2% қалақай ұнтағын, 20% жүгері ұнын және 4% қалақай ұнтағын, 20% жүгері ұнын қосумен 24,7 және 15,2 есе төмендеді.

Макарон өнімдерінің рецептурасы су мен ұннан тұрғанымен, химиялық құрамы өте күрделі болып келеді. Макарон өнімдерінің химиялық құрамында В тобы дәрумендері және минералдық заттар (калий — 138,0 мг%; кальций — 34,0 мг%; магний — 33,0 мг%; фосфор — 97,0 мг%; темір — 1,5 мг%) кездеседі.

Дәнді-дақылдар мен жұмыртқа өнімдерінің құрамы В тобы дәрумендеріне өте бай болып келеді. Олардың құрамына: В₁ дәрумені (тиамин), В₂ дәрумені (рибофлавин), никотин қышқылы (В₃ дәрумені), пантенол қышқылы (В₅ дәрумені), В₆ дәрумені, фоли қышқылы және В₁₂ дәрумені. Олардың әрқайсысы өзіндік жеке жеке қызметтер мен функцияларды атқарады.

Кесте 3 – Дайын макарон өнімінің дәрумендік құрамы, мг

Көрсеткіш атауы	бақылау	үлгі 1	үлгі 2
Е (токоферол)	2,59	2,36	2,41
С (аскорбин қышқылы)	-	1,03	1,1
РР (ниацин)	1,24	1,37	1,41
-β-каротин	0,015	0,28	0,42
К (филлохинон)	-	0,14	0,21

Кестеде (3-кесте) берілген мағлұматтарға сүйене отырып, бақылау үлгісінен бөлек қалақай ұнтағы қосылған макарон өнімдерінің дәрумендік құрамына В тобы дәрумендерімен қатар, К дәрумені (филлохинон) мен С дәрумені (аскорбин қышқылы) анықталғанын байқауға болады.

Қорытынды

Алынған деректерден қалақайды қосу оның созылуының төмендеуі кезінде қамырдың серпімділігінің жоғарылауына алып келді. Бұл ретте деформацияның үлестік жұмысы азайды (172-205 кДж дейін). Жалпы теңгерімділік қамырдың серпімді қасиеттерінің жақсаруын көрсетеді. Осылайша, қалақай қамырдың құрылымдық-механикалық қасиеттерін жақсартты деген қорытынды жасауға болады.

Осылайша, қалақай ұнның макарон жасау қасиеттеріне және қамырдың физикалық қасиеттеріне әсерін біле отырып, өнімнің функционалдық қасиеттерін қамтамасыз ету мақсатында 2% мөлшерінде қалақайды енгізуге ұсынылатын қарқынды илем туралы технологиялық шешім қабылданды.

Реологиялық зерттеулердің нәтижелері бойынша, қалақайды пайдалану кезінде

алынған жартылай фабрикаттың физикалық қасиеттері нығайды.

Ұн массасына 2% мөлшерінде қамырға қалақайды енгізу макарон қамырының физикалық қасиеттерін нығайтуға ықпал етті.

Дәрумендік құрамы бойынша қосүйлі қалақай ұнтағын қосқаннан соң, макарон өнімдерінің құрамында С, РР, К тобы дәрумендерінің мөлшері ұлғайды. С дәрумені ағзадағы зиянды заттарды бейтараптандыруға қатысады, сол себептен, қалақай ұнтағы қосылған макарон өнімдерінің жаңа технологиялық рецептурасы қабылданды.

Берілген рецептурамен дайындалған макарон өнімдерін қанның ұюы жоғары, қан кету кезінде, өт қабында тас болған кезде қолданбаған абзал.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ГОСТ 31743-2017 Изделия макаронные. Общие технические условия. – Введ. 2019-01-01. М.: Стандартиформ, 2019

2. ГОСТ 31463-2012 Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий. Технические условия. – Введ. 2013-07-01. М.: Стандартиформ, 2019

3. Мамаева Л.А., Исакова Г.К., Инновационные технологии хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий: учебное пособие. / МОН РК; НАО "КазНАУ".- Алматы: Yasmına Print, 2020.- 177 с.

4. Артемьев Б., Черных В. Зависимость качества макаронных изделий от продолжительности замеса теста // Хлебопродукты. – 2011. - №5. - С. 23-25.

5. Давыдова Б.А., Артемьева Н. Н. Структурно-механические характеристики макаронных изделий – объективные показатели их качества // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. – 2007. – № 3(38). – С. 130–134.

6. Исакова Г.К. Технология макаронного производства: Сырье и материалы: учебное пособие. - Алматы: Полиграфия- сервис и КО, 2014.-208 с.

7. Изтаев А.И., Исакова Г.К. Инновационные технологии макаронных изделий на основе зерновых и бобовых культур. - Алматы: АТУ, 2014. -264 с

8. Осипова Г.А. Использование комплексной добавки в производстве макаронных изделий //Фундаментальные исследования. – 2008. – № 10.- С. 61- 62.

REFERENCES

1. GOST 31743-2017 Izdelija makaronnye. Obshhie texnicheskie usloviya. – Vved. 2019-01-01. М.: Standartinform, 2019 (in Russian).

2. GOST 31463-2012 Muka iz tvepdoj pshenicy dlja makaronnyx izdelij. Texnicheskie usloviya. – Vved. 2013-07-01. М.: Standartinform, 2019 (in Russian).

3. Mamaeva L.A., Isakova G.K.; Innovacionnye tehnologii hlebobulochnykh, makaronnykh i konditerskiy izdelij: uchebnoe posobie. / МОН РК; НАО "КазНАУ".- Алматы: Yasmına Print, 2020.- 177 с. (in Russian).

4. Aptem'ev B., Chepnyx V. Zavisimost' kachestva makaronnyx izdelij ot ppolozhitel'nosti zamesa testa // Xlebooprodukty. – 2011. - №5. - С. 23-25. (in Russian).

5. Davydova B.A., Aptem'eva N.N. Stuktupno-mexanicheskie xapaktepistiki makaronnyx izdelij – ob#ektivnye pokazateli ix kachestva // Vestn. Astpaxan. gob. texn. un-ta. – 2007. – № 3(38). – С. 130–134. (in Russian).

6. Isakova G.K. Texnologija makaronnogo ppoizvodstva: Syp'e i matepialy: uchebnoe posobie. - Алматы: Poligpafija- sepvis i КО, 2014.-208 с. (in Russian).

7. Iztaev A.I., Isakova G.K. Innovacionnye tehnologii makaronnyx izdelij na osnove zepnovyx i bobovyx kul'tup. - Алматы: АТУ, 2014. -264 с. (in Russian).

8. Osipova G.A. Ispol'zovanie kompleksnoj dobavki v ppoizvodstve makaronnyx izdelij // Fundamental'nye issledovaniya. – 2008. – № 10.- В. 61- 62. (in Russian).

УДК 664.76
МРНТИ 65.31.13

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-3-10-18>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОНДИЦИОННОГО ЗЕРНА В ТЕХНОЛОГИИ КОМБИКОРМА ПОВЫШЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ

¹Г.К. АЛТЫНБАЕВА, ²Д.Б. БАЙМУХАНОВА*

¹НАО «Рудненский индустриальный институт» Казахстан, г. Рудный, ул. 50 лет Октября, 38,

²ТОО «Институт высоких технологий» Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Бөгенбай батыра, 168)

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

В статье рассматривается комплексная переработка некондиционного зерна и побочных продуктов переработки сельскохозяйственного сырья в технологии получения комбинированного корма с повышенной питательной ценностью. Предложен метод обработки корма полиштаммовой молочной закваской на основе цельносмолотой соевой муки и отходов переработки соевых бобов присутствии 0,5%-ого раствора лактозы. Установлены оптимальные режимы биоферментации корма: pH – 5,2, температура среды – 25°C. Отмечено увеличение в готовом продукте редуцирующих веществ на 23,3%, сырого протеина до 12,8%. Предлагаемый способ в производстве комбикорма позволяет переработать некондиционное зерно пшеницы, получить белковую массу, утилизировать отход производства – соевый шрот, таким образом, исключить источники загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: комбинированный корм, некондиционное зерно, отходы производства, полиштаммовая закваска, молочнокислые бактерии.

ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ ЖОҒАРЫ ҚҰРАМА ЖЕМ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА КОНДИЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АСТЫҚТЫ ПАЙДАЛАНУ

¹Г.К. АЛТЫНБАЕВА, ²Д.Б. БАЙМУХАНОВА*

(¹«Рудный индустриялық институты» КЕАҚ, Қазақстан, Рудный қ, 50 лет Октября көш., 38
²«Жоғары технологиялар институты» ЖШС, Қазақстан, Алматы қ, Бөгенбай батыр көш., 168)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: jamilya_db@mail.ru*

Мақалада тағамдық құндылығы жоғары құрама жем Алу технологиясында кондициялық емес астық пен ауыл шаруашылығы шикізатын қайта өңдеудің жанама өнімдерін кешенді қайта өңдеу қарастырылады. Лактозаның 0,5% ерітіндісі болған кезде тұтас ұнтақталған соя ұны мен соя бұршақтарын қайта өңдеу қалдықтарына негізделген полиштамм сүт қышқылы ашытқысымен жемді өңдеу әдісі ұсынылады. Азық биоферментациясының оңтайлы режимдері орнатылды: РН – 5,2, қоршаған орта температурасы – 25°C. Дайын өнімде редукциялайтын заттардың 23,3% - ға, шикі протеиннің 12,8% - ға дейін ұлғаюы байқалды. Құрама жем өндіруде ұсынылып отырған тәсіл кондицияланбаған бидай дәнін қайта өңдеуге, ақуыз массасын алуға, Өндіріс қалдықтарын – соя шротын кәдеге жаратуға, осылайша қоршаған ортаны ластау көздерін жоюға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: құрама жем, кондицияланбаған астық, өндіріс қалдықтары, полиштамм ұйытқысы, сүт қышқылды бактериялар.

THE USE OF SUBSTANDARD GRAIN IN THE TECHNOLOGY OF COMPOUND FEED OF INCREASED NUTRITIONAL VALUE

¹G.K. ALTYNBAYEVA, ²J.B. BAIMUKHANOVA*

(¹UAPF «Rudny Industrial Institute», Kazakhstan Rudny, 50 Let Oktyabrya str., 38
²LLP «Institute of High Technologies» Kazakhstan, 050012, city of Almaty, Bogenbay batyr str., 168)
Corresponding author e-mail: jamilya_db@mail.ru*

The article discusses the complex processing of substandard grain and by-products of processing agricultural raw materials in the technology of obtaining a combined feed with increased nutritional value. A method for processing feed with polysteam lactic acid ferment based on whole-ground soy flour and wastes from processing soybeans in the presence of 0.5% lactose solution is proposed. The optimal modes of feed biofermentation have been established: pH – 5.2, medium temperature - 25°C. There was an increase in the finished product of reducing substances by 23.3%, crude protein up to 12.8%. The proposed method in the production of compound feed allows you to process substandard wheat grain, obtain a protein mass, dispose of production waste - soybean meal, thus eliminating sources of environmental pollution.

Keywords: combined feed, substandard grain, production waste, polysteam starter culture, lactic acid bacteria.

Введение

На современном уровне развитая промышленности, в производстве комбикормов огромное значение придается экономии материальных ресурсов, снижению их себестоимости и выпуску комбикормов высокого качества. В Казахстане при производстве комбикормов существует проблема обеспечения комбикормовых предприятий в достаточном количестве качественным сырьем, позволяющим производить разнообразные комбикорма, сбалансированные по питательным веществам в соответствии с физиологическими потребностями сельскохозяйственных животных и птиц. Многие отрасли

пищевой промышленности, перерабатывая сельскохозяйственное сырье, образуют отходы, большинство из которых являются вторичными сырьевыми ресурсами [1, 2].

Из всего многообразия сырья [3-8], используемого в промышленных технологических процессах, растительное сырье на сегодняшний день является перспективным возобновляемым ресурсом, который может быть использован в качестве субстрата для выращивания микроорганизмов и производства закваски. Вместе с тем, для биоконверсии могут использоваться не только сельскохозяйственные культуры, но и отходы растительного происхождения (шелуха,

лузга, отруби), а также побочные продукты переработки сельскохозяйственного сырья (барда спиртовых заводов, меласса, рафинированная патока, жмыхи, отходы крахмалопаточных и сахарных заводов). В этом случае возможно утилизировать отходы, загрязняющие окружающую среду.

Возобновляемое растительное сырье представляет большой интерес для промышленной биотехнологии в кормопроизводстве [9].

На севере Казахстана основные источники возобновляемого сырья – возделываемые зерновые культуры. Являясь крупнейшей зерновой державой, Казахстан засеивает большие территории гектаров зерновыми культурами, из них 70% отведено под пшеницу. В южных районах Казахстана выращивают подсолнечник, кукурузу, сою, рапс, рис, сахарную свеклу, многие овощи и фрукты. Казахстан имеет огромные ресурсы растительного сырья, что особенно способствует развитию биотехнологии. В силу чрезвычайной распространенности и восполняемости растительные углеводы могут служить прекрасным сырьем для целого ряда производств, в том числе и для микробиологических [10].

Поскольку Северный регион Казахстана находится в зоне рискованного земледелия, при существующей организации сельского хозяйства урожай на 80% зависит от погодных условий [1]. Дефицит продовольственных ресурсов, связанный со значительными колебаниями качественных и количественных показателей производимого зерна, приводит к необходимости приемки и переработки зерна, не соответствующего стандартам качества.

В то же время опыт работы предприятий, перерабатывающих зерно, свидетельствует о сравнительно низком уровне использования некондиционного зерна пшеницы, других злаковых и бобовых культур на продовольственные цели. Надо отметить, что традиционный подход к переработке поступающего на предприятие зерна заключается в предварительном доведении его качества до требований нормативной документации, с последующим направлением на переработку. Однако доведение качества зерна до требований стандартов не всегда технологически эффективно и экономически целесообразно, поэтому значительная часть некон-

диционного зерна направляется на комбикормовые и технические цели.

Материалы и методы исследований

В качестве материалов для исследований использовали пшеницу фуражную, бобы соевые, шрот соевый, раствор лактозы.

Для выполнения работы использовали стандартные, общепринятые органолептические, физико-химические методы исследований.

Химические показатели сухих растительных ингредиентов и кормов: содержание азота и сырого протеина, воды, сырого жира, клетчатки, золы, фосфора, кальция, показатели качества жира определяли в соответствии с требованиями стандартов, применяемых в комбикормовой промышленности по ГОСТ 13496.4-93, 13496.3-92, 13496.15-97, 13496.2-91, 26226-95, 26657-97, 26570-95, 13496.18-85, 26593-85, 13496.12-92; определение редуцирующих веществ по ГОСТ 12575-2001.

Результаты и их обсуждение

Разнообразие видов растительного сырья, которое может быть использовано для производства комбинированных кормов, диктует необходимость дифференцированного подхода к решению проблемы его биоконверсии, исходя из химических и физических свойств сырья, его локализации и экономических предпосылок.

В связи со сложившейся ситуацией все более актуальным в животноводстве становится расширение кормовой базы, в частности, использование нетрадиционных энергетических и белковых источников, т.е. повышение питательности малоценного кормового сырья и растительных отходов различных видов, в том числе и некондиционного зерна как недефицитного отхода полеводства.

Для исследований было выбрано сельскохозяйственное сырье, в частности некондиционное зерно пшеницы и отходы сои. Данный выбор обоснован утилизацией отходов сельскохозяйственного производства и актуальными проблемами кормового белка в Казахстане.

Посевы сои в нашей стране невелики, но постоянно расширяются. В мировом хозяйстве среди бобовых культур соя занимает первое место [11].

Существуют три основных способа переработки малоценного растительного сырья: физический, химический и биоло-

гический [12-14]. Последний способ открывает для кормопроизводства неограниченные возможности.

Таким путем получается углеводно-белковый корм на основе малоценного растительного сырья, имеющий самое главное – высокую питательность [15]. В поисках более независимого и дешевого пути получения углеводно-белкового корма из некондиционного зерна в исследованиях было предложено вместо ферментных препаратов использовать специально разработанную закваску на основе соевой муки и шрота. Некондиционное зерно обрабатываем биологическим, то есть естественным способом с помощью специальных микроорганизмов,

содержащихся в закваске, небольшое количество которой достаточно для обработки большого количества некондиционного зерна. При этом питательность зерна повышается более чем в 2 раза. Так 1 килограмм обработанного закваской некондиционного зерна по питательной ценности можно сравнить с 2-мя килограммами продовольственного зерна.

Некондиционное зерно – это материал, который обладает высоким содержанием углеводов – 70% и низким содержанием белка – 10-15% [15]. Кроме того, зерно в чистом виде плохо поедается скотом и имеет сравнительно низкую перевариваемость питательных веществ (табл. 1)[16].

Таблица 1 – Химический состав, переваримость и питательность некондиционного зерна [16]

Показатели	Пшеница фуражная
	Содержание, %
Сухого вещества	85,2
Протеина	12,3
Жира	2,3
Клетчатки	4,4
Сахаров	1,5
Золы	2,4
	Энергетическая ценность
Кормовые ед./кг	1,16
МДж/кг	11,4
	Содержание в 1 кг
Переваримого протеина, г	108,0
Аминокислот, г	
лизина	3,9
метионина+цистина	4,1
триптофана	1,8
Макроэлементов, г:	
кальция	1,9
фосфора	3,0
натрия	0,1
Микроэлементов, мг	
меди	3,2
железа	41,0
йода	0,2

Плохая разрушаемость в желудочно-кишечном тракте клетчатки и низкое содержание питательных веществ не позволяют кормить животных некондиционным зерном в больших количествах. Рационы, насыщенные некондиционным зерном, не обеспечивают высокую продуктивность животных. Разработка экологически безопасных биотехнологических процессов конверсии этого

вида сырья способствует получению ценного корма направленного действия [17].

Для эффективной деструкции углеводного комплекса некондиционного зерна была использована закваска на основе соевой муки и соевого шрота.

Со слов ученого Шаблина П.А. [16]: молочнокислые бактерии многоштаммовых биопрепаратов пробиотического направле-

ния оздоривают, «вылечат» почву, увеличат на 300-500% урожайность здоровых растений и повысят иммунитет человека за счет питания до такого уровня, чтоб он не нуждался в помощи врача.

Для возбуждения молочнокислого брожения используют не только чистые культуры определенных штаммов молочнокислых бактерий, но и «спонтанное брожение», при котором соединение муки с водой активизирует жизнь микроорганизмов (молочнокислых бактерий, дрожжей, плесени и др.), населяющих муку, а также ферменты муки. Возникающие биотехнологические процессы всего лишь требуют направить их в нужную сторону.

Для высокой сбраживающей способности закваски должны обладать достаточным количеством витаминов группы В, Е, РР, моносахаридов, микроэлементов, аминокислот, в том числе незаменимых, и другими биологически активными веществами. До-

бавление в питательную среду измельченной, пророщенной пшеницы, смеси пшеничной муки второго сорта и ржаной обойной в разных количествах и другие комбинации питательной среды с большим содержанием отрубянистых частиц, богатых полисахаридами, микроэлементами, витаминами и аминокислотами, улучшало биосинтетическую и кислотообразующую активность микрофлоры заквасок [16].

Для направленного культивирования полезной микрофлоры (дрожжей, молочнокислых бактерий) в питательных средах из муки различных сельскохозяйственных культур была принята соя, лидирующая по наличию незаменимой аминокислоты лизина, магния, железа, калия и суммы незаменимых аминокислот. На рис.1 представлена сравнительная диаграмма содержания важных элементов в различных злаковых и бобовых культурах (в мг/100г) [16].

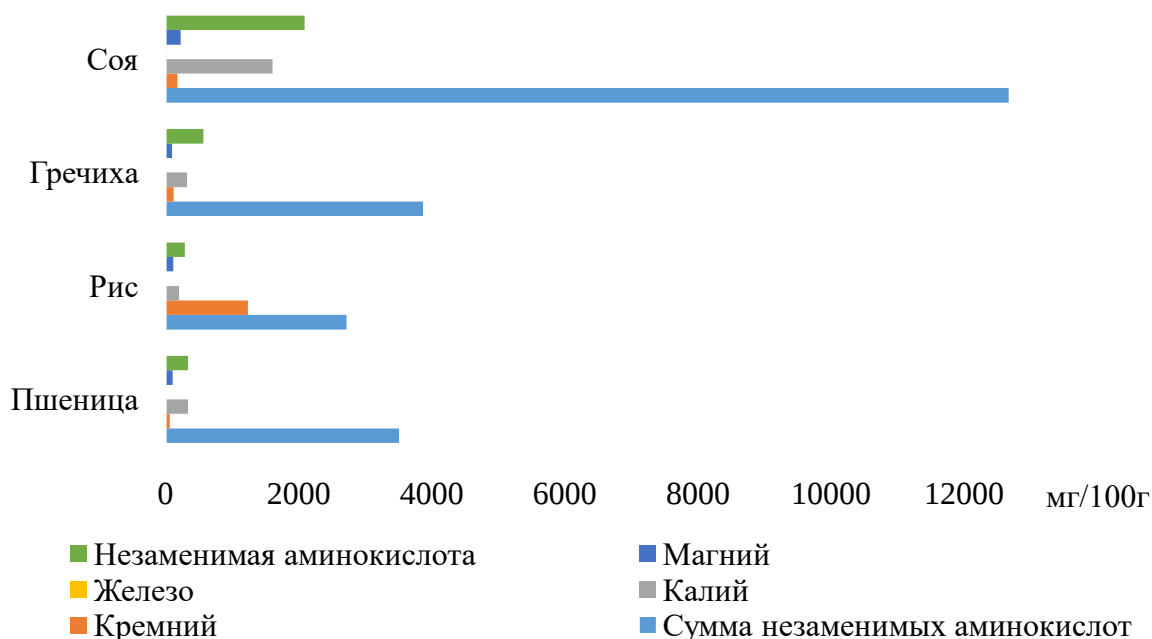


Рисунок 1 – Содержание важных элементов в различных культурах [16]

Для приготовления закваски бобы сои очищали от сорной примеси, мыли под проточной водой, высушивали до влажности не более 15%, размалывали на лабораторной мельнице, просеивали через сито размером ячеек 0,6х0,6 мм.

Введение закваски осуществляли при pH 5,1-5,2 с внесением 0,5% раствора лак-

тозы для активации молочнокислых бактерий, способных разрушить лактозу. К субстрату, состоящему из 1 части размола (0,6 части соевой муки и 0,4 части соевого шрота) и 2 части воды, нагретой до температуры 90-100°C, добавляли микробиологический препарат из расчета 0,1г на 1 кг субстрата и 0,5% раствора лактозы из

расчета 100 г на 1 кг субстрата. Полученную таким образом закваску оставляли для созревания на 6 ч, а без лактозы на 12 часов при комнатной температуре.

Полученный таким образом посевной материал использовали при засеве некондиционного зерна. Для этого, в камеру объемом 3000 мл поместили измельченную пшеницу, увлажнили ее до содержания влаги 60% и добавили посевной материал. Ферментацию

проводили в течение 3 суток (72 ч) в анаэробных условиях при температуре 25°C с начальным pH 5,1-5,2. Спустя 36 часов в конце экспоненциальной фазы роста микроорганизмов для активации биосинтеза ферментов в субстрат вносили 0,5% раствора лактозы дискретно (из расчета 100 г на 1 кг сырья). Эффективность деструкции комплекса пшеницы оценивали по накоплению редуцирующих веществ в ферментоллизате (табл. 2).

Таблица 2 – Эффективность процесса биодеструкции некондиционного зерна по накоплению редуцирующих веществ

Условия микробиологической обработки	Содержание редуцирующих веществ, %					
	время микробиологической обработки, ч					
	12	24	36	48	60	72
Без внесения раствора лактозы	2,09±0,10	3,10±0,06	4,03±0,08	5,60±0,20	7,19±0,11	8,4±0,08
С внесением раствора лактозы через 36 часов ферментации	2,09±0,10	3,10±0,06	5,03±0,06	6,40±0,09	9,10±0,01	9,40±0,09

Через 72 часа ферментации разрушилось 51% клетчатки зерна. Содержание сырого протеина составило 12,8%, что на 4% больше, чем в нативной форме зерна пшеницы. Содержание редуцирующих веществ с внесением раствора лактозы на 23,3% больше, чем без внесения этого компонента.

Результаты исследования послужили основой для разработки технологической схемы получения кормового продукта с использованием закваски на основе соевой муки и шрота (рис. 2).



Рисунок 2 – Технологическая схема кормового продукта путем переработки некондиционного зерна с использованием закваски на основе соевой муки и шрота

Таким образом, обработка некондиционного зерна (пшеницы) закваской на основе соевой муки и соевого шрота снижает содержание клетчатки в среднем на 51%, увеличивает сырой протеин на 4%. Бiodeструкция некондиционного зерна эффективна при внесении 0,5% раствора лактозы. Содержание редуцирующих веществ в продукте выше на 23,3%.

Результатом исследования является получение кормового продукта, богатого биологически активными пребиотическими, пробиотическими компонентами.

Полученные экспериментальные данные определяют основные направления переработки некондиционного зерна пшеницы микробиологической закваской на основе соевой муки и соевого шрота для получения осахаренного объемистого корма для дальнейшего применения в качестве кормового продукта в животноводстве.

Заключение, выводы

Проведенный анализ литературы показал, что несоблюдение условий уборки и хранения зерна приводит к образованию большого количества некондиционного зерна (пшеницы) с повышенным содержанием клетчатки и низким содержанием в нем сахара.

Ключевым вопросом для молочного животноводства также является проблема нехватки протеина.

В исследованиях обоснована возможность использования некондиционного зерна в качестве сырья для получения корма повышенной питательной ценности и утилизации отходов переработки сои в применяемой в технологическом цикле закваски.

Важной задачей стал поиск активных штаммов микроорганизмов, способных перерабатывать клетчатку, обладающую высокой устойчивостью к разложению микрофлорой.

Максимальный выход редуцирующих веществ явился основным показателем эффективности процесса деструкции клетчатки зерна пшеницы. При указанных условиях отмечено максимальное содержание белка в ферментолизатах. Глубинные биоферментации осуществлялись при режиме: pH 5,2 и температуре среды 25°C, что позволило считать данные параметры оптимальными.

Установлено, что при обработке закваской, приготовленной на основе соевой муки и шрота, некондиционного зерна пше-

ницы возможно получение белково-углеводных кормовых продуктов для животноводства с содержанием сырого протеина до 12,8%. Используемая закваска снижает содержание клетчатки в некондиционном зерне в среднем на 51% и увеличивает сырой протеин на 4%.

Целенаправленное использование микроорганизмов способствует получению кормов стабильного качества. Технологическое действие микроорганизмов связано с образованием специфических биологически активных компонентов: органических кислот, бактериоцинов, ферментов, витаминов и пр., что способствует улучшению санитарно-микробиологических, органолептических показателей готового продукта.

Такие ферменты, как протеаза, амилаза, целлюлаза и их комбинации гидролизуют белки, крахмал, клетчатку и способствуют лучшему усвоению их организмом животных, усиливают и нормализуют процессы пищеварения.

Таким образом, используя микроорганизмы в качестве продуцентов ферментов и кормового белка, решены задачи исследований – переработка некондиционного зерна пшеницы в производстве корма, получение белковой массы, утилизация соевого шрота(отхода производства), которые могут быть источниками загрязнения окружающей среды.

Работа выполнена в 2020-2021 годах в рамках темы АР08956521 «Обоснование использования некондиционного зерна и побочных продуктов переработки растительного сырья в технологии приготовления комбинированного корма с повышенной питательной ценностью», финансируемой Министерством образования и науки Республики Казахстан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коломейченко, В.В. Современные резервы увеличения производства кормов // Вестник ОрелГАУ. – 2012. - № 1(4). – С. 32-38/
2. Guil-Guerrero, J.L., Ramos, L., Moreno, C., Z'ũniga-Paredes, J.C., Carlosama-Y'opez, M., Ruales, P., Plant-food byproducts to improve farm-animal health. // Animal Feed Science and Technology. – 2016. Vol. 220. – P.121-135
3. Oster M., Reyer H., Keiler J., et al., Comfrey (Symphytum spp.) as an alternative field crop contributing to closed agricultural cycles in chicken feeding, Science of the Total Environment. – 2020. –

Vol.742 – 140490; <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140490>

4. Kimberly C. McCuiston, Peter H. Selle, Sonia Yun Liu, Robert D. Goodband, Sorghum as a Feed Grain for Animal Production, Sorghum and Millets (Second Edition), Chapter 12 // Chemistry, Technology and Nutritional Attributes, 2019, PP 355-391, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811527-5.00012-5>

5. Mai Anh Ton Nu, Karoline Blaabjerg, Hanne Damgaard Poulsen, Effects of high moisture airtight storage of barley with exogenous enzymes on phosphorus digestibility of barley fed to pigs alone or in combination with soybean meal // Animal Feed Science and Technology, 266 (2020).- 114530

6. Kadnikova, Olga; Altynbayeva, Gulnara; Aidarkhanov, Arman; идр. Potential analysis of implementation of developed technology for processing of sewing and knitting fabrics: International Scientific/ Environmental and Climate Technologies. Riga, LATVIA Energy Procedia. – 2017. – Т. 128.: PP. 411-417.

7. Kadnikova, O., Altynbayeva, G., Kuzmin, S., Toretayev, M., Khabdullina, Z. Ecological Feasibility of Applying Technology in Recycling Garment and Knitwear Production // Environmental and Climate Technologies, 2019, 23(2), PP. 291-309

8. 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, PP. 402-408

9. Гореликова Г.А. Основы современной пищевой биотехнологии: Учебное пособие /. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. – 100 с.

10. Ездаков, Н.В., Шерстобитов В.В., Левицкий А.П. и др. Перспективы применения ферментных промышленных препаратов в отрасли кормопроизводства. – Киев: Упр. по печати, 2012. – 89 с.

11. Смирнова В.Д. Отходы производства концентрированных белковых продуктов из сои как сырье для получения кормовых добавок: автореф. дис. канд. техн. наук: 03.01.06 / Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева. - М., 2012. - 19 с.

12. Алимova Ф.К., Тазетдинова Д.И., Тухбатова Р.И., Биотехнология. Промышленное применение грибов рода Trichoderma Учебно-методическое пособие. - Казань: УНИПРЕСС ДАС, 2007. – 234 с.

13. Алимova Ф.К., Скворцов Е.В., Мельникова Т.А., [и др.] Использование Trichoderma в процессе переработки отходов спиртового производства // Вестник биотехнологии. – 2007. - № 3. – С. 22-26.

14. Гнеушева И.А. Павловская Н.Е. Биотехнологические методы обработки растительного сырья «Инновационный потенциал

молодых ученых - АПК Орловской области». Сборник материалов региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 35-летию Орловского государственного аграрного университета. - Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2010. - С. 66-68.

15. Гнеушева, И.А. Горькова И.В, Дедков В.Н. Биотехнологические подходы для получения белково-углеводных кормовых добавок для животноводства Развитие инновационного потенциала агропромышленного производства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции 24 ноября 2010 года. - Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2010. - С. 45-48.

16. Витавская А.В., Кулажанов К.С., Хасиев Х.Х. Живая пища и зерновой хлеб спасут население планеты / LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 604 с.

17. Сушкова, В.И., Г.И. Воробьева Безотходная конверсия растительного сырья в биологически активные вещества / - М.: ДеЛи принт, 2011.– 16 с.

REFERENCES

1. Kolomejchenko, V.V. Sovremennye rezervy uvelichenija proizvodstva kormov / V.V. Kolomejchenko // Vestnik OrelGAU. – 2012. - № 1(4). – С. 32-38/ (in Russian).

2. Guil-Guerrero, J.L., Ramos, L., Moreno, C., Z'ũniga-Paredes, J.C., Carlosama-Y'opez, M., Ruales, P., Plant-food byproducts to improve farm-animal health. Animal Feed Science and Technology, <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.07.016>

3. M. Oster, H. Reyer, J. Keiler, et al., Comfrey (Symphytum spp.) as an alternative field crop contributing to closed agricultural cycles in chicken feeding, Science of the Total Environment (2020), <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140490>

4. Kimberly C. McCuiston, Peter H. Selle, Sonia Yun Liu, Robert D. Goodband, Sorghum as a Feed Grain for Animal Production, Sorghum and Millets (Second Edition), Chapter 12, Chemistry, Technology and Nutritional Attributes, 2019, Pages 355-391, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811527-5.00012-5>

5. Mai Anh Ton Nu, Karoline Blaabjerg, Hanne Damgaard Poulsen, Effects of high moisture airtight storage of barley with exogenous enzymes on phosphorus digestibility of barley fed to pigs alone or in combination with soybean meal // Animal Feed Science and Technology, 266 (2020) 114530

6. Kadnikova, Olga; Altynbayeva, Gulnara; Aidarkhanov, Arman; идр. Potential analysis of implementation of developed technology for processing of sewing and knitting fabrics: International Scientific/ Environmental and Climate Technologies. Riga, LATVIA Energy Procedia. – 2017. – Т. 128.: С. 411-417.

7. Kadnikova, O., Altynbayeva, G., Kuzmin, S., Toretayev, M., Khabdullina, Z. Ecological Feasibility of Applying Technology in Recycling Garment and Knitwear Production /Environmental and Climate Technologies, 2019, 23(2), C. 291-309

8. 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, C. 402-408

9. Gorelikova, G.A. Osnovy sovremennoj pishhevoj bioteknologii: Uchebnoe posobie / – Kemerovo: Kemerovskij tehnologicheskij institut pishhevoj promyshlennosti, 2010. – 100 s. (in Russian).

10. Ezdakov, N.V., Sherstobitov V.V., Levickij A.P [i dr.] Primenenie fermentnyh preparatov v kormoproizvodstve Perspektivy primeneniya fermentnyh promyshlennyh preparatov v otrasli kormoproizvodstva. – Kiev: Upr. po pechati, 2012. – S. 41-48. (in Russian).

11. Smirnova, V.D. Othody proizvodstva koncentrirovannyh belkovykh produktov iz soi kak syr'e dlja poluchenija kormovykh dobavok: avtoref. dis. kand. tehn. nauk: 03.01.06 / Rossijskij himiko-tehnologicheskij universitet imeni D.I. Mendeleeva. - M., 2012. - 19 s. (in Russian).

12. Alimova, F.K., Tazetdinova D.I., Tuhbatova R.I Bioteknologija. Promyshlennoe primeneniye gribov roda Trichoderma // Uchebno-metodicheskoe posobie. - Kazan': UNIPRESS DAS, 2007. – 234 s. (in Russian).

13. Alimova, F.K., Skvortcov E.V., Mel'nikova T.A., [i dr.] Ispolzovanie Trichoderma v

processe pererabotki othodov spirtovogo proizvodstva /, // Vestnik bioteknologii. – 2007. - № 3. – S. 22-26. (in Russian).

14. Gneusheva, I.A. Pavlovskaja N.E., Bioteknologicheskie metody obrabotki rastitel'nogo syr'ja // «Innovacionnyj potencial molodyh uchenyh - APK Orlovskoj oblasti». Sbornik materialov regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh, aspirantov i studentov, posvjashhennoj 35-letiju Orlovskogo gosudarstvennogo agrar-nogo universiteta. - Orel: Izd-vo Orel GAU, 2010. - S. 66-68. (in Russian).

15. Gneusheva, I.A., Gor'kova I.V., Dedkov V.N., Bioteknologicheskie podhody dlja poluchenija belkovo-uglevodnyh kormovykh dobavok dlja zhivotnovodstva / // Razvitie innovacionnogo potenciala agropromyshlennogo proizvodstva: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii 24 nojabrja 2010 goda. - Orel: Izd-vo OrelGAU, 2010. - S. 45-48. (in Russian).

16. Vitavskaja A.V., Kulazhanov K.S., Hasiev H.H. Zhivaja pishha i zernovoj hleb spasut naselenie planety / LAP Lambert Academic Publishing, ISBN 9783659408724, 2013. – 604 c. (in Russian).

17. Sushkova, V.I., Vorob'eva G.I., Bezothodnaja konversija rastitel'nogo syr'ja v biologicheski aktivnye veshchestva / - M.: DeLi print, 2011.– 16 s. (in Russian).

UDC 637.07
IRSTI: 65.59.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-3-18-24>

EFFECTS OF FERMENTATION ON THE DEGREE OF BREAKING UP OF BONE PARTICLES IN MEAT AND BONE PASTE FROM CATTLE BONES

¹A. KAKIMOV, ³A.MAYOROV, ¹A.BAIKADAMOVA *, ¹B.KABDYLZHAR,
²A. SUYCHINOV, ¹Zh. YESSIMBEKOV

¹NJSC «Shakarim University of Semey», Kazakhstan, 071412, Semey, Glinka str., 20A

² «Semey branch Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry»,
Kazakhstan, 071407, Semey, Baitursynova str., 29

³Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies"
Russian Federation, 656910, Altai Territory, Barnaul, settlement Scientific town, 35
Corresponding author e-mail: asemgul93@yandex.ru*

Bone processing is an urgent task of rational use of meat industry waste. Disposal of cattle bones can be carried out by different methods. Various methods are used for processing bone raw materials, such as mechanical processing, chemical hydrolysis, ultrasonic processing, etc. Processed meat and bone raw materials in meat and bone paste are chemically exposed to ascorbic acid (0.05 M, 1 h, 25 ° C) and pepsin (pH 2.0, t=10...40 ° C, τ=1...8 h). This allows you to reduce the mass of bone particles in meat and bone paste by 70%. Meat and bone paste subjected to enzyme processing can be used in the technology of meat products.

Keywords: meat and bone paste, pepsin, cattle bones, food safety, ascorbic acid.

ІҚМ СҮЙЕКТЕРІНЕН ЖАСАЛҒАН ЕТ-СҮЙЕК ПАСТАСЫНДАҒЫ СҮЙЕК БӨЛШЕКТЕРІНІҢ БӨЛІНУ ДӘРЕЖЕСІНЕ ФЕРМЕНТТЕУДІҢ ӘСЕРІ

¹А.К. КАКИМОВ, ³А.МАЙОРОВ, ¹А.М. БАЙКАДАМОВА*, ¹Б.К. КАБДЫЛЖАР,
²А.К. СУЙЧИНОВ, ¹Ж.С. ЕСИМБЕКОВ

¹ «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» ҚеАҚ, Қазақстан, 071412,
Семей қ., Глинка к-сі, 20а

²Қазақ тамақ және қайта өңдеу өнеркәсібі ғылыми орталығының Семей филиалы,
Қазақстан, 071407, Семей қ., Байтұрсынов к-сі, 29

³Федералдық мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекеме "Федералдық Алтай
агробиотехнологиялар ғылыми орталығы"

Ресей Федерациясы, 656910, Алтай өлкесі, Барнаул қ., Научный городок кенті, 35-үй
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: asemgul93@yandex.ru*

Сүйекті қайта өңдеу ет өнеркәсібінің қалдықтарын ұтымды пайдаланудың өзекті міндеті болып табылады. Ірі қара малдың сүйектерін кәдеге жарату әртүрлі әдістермен жүзеге асырылуы мүмкін. Сүйек ишкізатын өңдеу үшін механикалық өңдеу, химиялық гидролиз, ультрадыбыстық өңдеу және т.б. Өңделген ет-сүйек ишкізаты ет-сүйек пастасына аскорбин қышқылы (0,05 м, 1 сағ, 25°C) және пепсин (рН 2,0, t=10...40°C, τ=1...8 сағ) химиялық әсер етеді. Бұл ет және сүйек пастасындағы сүйек бөлшектерінің массасын 70% азайтуға мүмкіндік береді. Ферментті өңдеуге ұшыраған ет және сүйек пастасын ет өнімдері технологиясында қолдануға болады.

Негізгі сөздер: ет-сүйек пастасы, пепсин, ІҚМ сүйектері, тағам қауіпсіздігі, аскорбин қышқылы.

ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТАЦИИ НА СТЕПЕНЬ РАСЩЕПЛЕНИЯ КОСТНЫХ ЧАСТИЦ В МЯСОКОСТНОЙ ПАСТЕ ИЗ КОСТЕЙ КРС

¹А.К. КАКИМОВ, ³А.МАЙОРОВ, ¹А.М. БАЙКАДАМОВА*, ¹Б.К. КАБДЫЛЖАР,
²А.К. СУЙЧИНОВ, ¹Ж.С. ЕСИМБЕКОВ

¹НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Казахстан, 071412, г.Семей, ул.Глинки 20А

²Семейский филиал Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и
пищевой промышленности, Казахстан, 071407, г. Семей, ул. Байтұрсынова, 29

³Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный Алтайский научный
центр агробиотехнологий"

Российская федерация, 656910, Алтайский край, г. Барнаул, п. Научный городок, д. 35
Электронная почта автора-корреспондента: asemgul93@yandex.ru*

Переработка кости является актуальной задачей рационального использования отходов мясной промышленности. Утилизация костей крупного рогатого скота может осуществляться разными методами. Для переработки костного сырья применяются различные методы, такие как механическая переработка, химический гидролиз, ультразвуковая переработка и др. Переработанное мясокостное сырье в мясокостную пасту подвергается химическому воздействию аскорбиновой кислотой (0,05М, 1 ч, 25°C) и пепсином (рН 2,0, t=10...40°C, τ=1...8 ч). Это позволяет уменьшить массу костных частиц в мясокостной пасте на 70%. Мясокостная паста, подверженная ферментной обработке, может быть использована в технологии мясных продуктов.

Ключевые слова: мясокостная паста, пепсин, кости КРС, пищевая безопасность, аскорбиновая кислота.

Introduction

One of the essential reserves for increasing the output of useful products and increasing production efficiency in the processing

industries is the use of low-waste technologies. In the meat industry, this is primarily about the rational use of bone [1].

Disposal of cattle bones can be carried out in different ways. Depending on the type of waste, animal bones are processed in the following ways:

1. Bones with a high fat content are subject to preliminary defatting, and then - the production of bone fat from it.

2. Tubular bones are processed by defatting, which results in bone meal with a fat percentage of less than 10%.

3. Bones from the thoracic, vertebral and sacral regions become the basis for the production of semi-finished meat products. They can also be processed by mechanical deboning [2].

Due to the inherent hardness of cattle bone as a connective tissue, not all grinders provide fine uniform grinding and it is possible to find bone particles in meat and bone paste.

Fermentation and chemical processing technologies are used to dissolve these bone particles. In some foreign works, methods of processing bone tissue are described. There are known method such as ultrasonic pretreatment to promote enzymatic extraction of chicken bone protein [3].

The authors Jun Cao and others proposed a method for acid treatment and extraction of collagen with pepsin from the waste of the skin and bones of the golden pompano, a genus of marine ray-finned fish [4]. Scientists from Indonesia studied the isolation of collagen from goat bone and determined its characteristics using enzymatic hydrolysis by pepsin in various concentrations [5]. Kuderinova N. A. developed a technology for dissolving bone raw materials without residue using a biological product of active curd serum to obtain a food component of paste consistency [6].

Chemical hydrolysis is a method of using acidic materials in the hydrolysis process [7]. Depending on the concentration of the acid used and the hydrolysis temperature, the processing time can vary from 3 to 24 hours. For example, hydrolysis in the presence of sulfuric acid is carried out for 3÷5 hours at a temperature from plus 100 to 130 °C and a pressure of 2÷3 atmospheres; in the presence of hydrochloric acid – for 5-24 hours at the boiling point of the solution under low pressure [8].

Under the action of acid, hydrolysis of proteins reaches the maximum level of protein breakdown and excludes the possibility of bacterial contamination of the hydrolyzate, which is especially important in the food industry. However, this method has a drawback – under such severe conditions of hydrolysis, not only the amount of amine nitrogen increases due to the formation of low molecular weight peptides and free amino acids, but also ammonia, which indicates the destruction of the amino acids themselves [9].

Enzymatic hydrolysis is also used, in particular by using pepsin as an active enzyme [10]. Pepsin is a globular protein with a molecular weight of about 34500. A pepsin molecule is a polypeptide chain that consists of 340 amino acids, contains 3 disulfide bonds (—S — S—) and phosphoric acid. Pepsin is an endopeptidase, that is, an enzyme that cleaves the central peptide bonds in protein and peptide molecules to form simpler peptides and free amino acids. Pepsin hydrolyzes peptide bonds formed by aromatic amino acids – tyrosine and phenylalanine with the highest rate, however, unlike other proteolytic enzymes – trypsin and chymotrypsin, it does not have strict specificity [11].

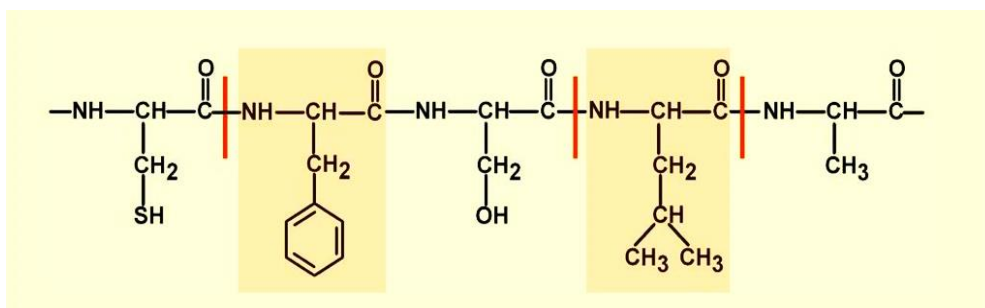


Figure 1. Pepsin formula

Pepsins play a significant role in digestion in mammals, including humans, being an enzyme that performs one of the important stages in the chain of converting food proteins into amino acids.

Pepsin is involved in the digestion of proteins in the gastrointestinal tract. It has a fairly broad specificity in the hydrolysis of proteins and polypeptides. It breaks down almost all proteins of

plant and animal origin, with the exception of protamines (globular proteins) and keratins [12].

Pepsin is contained in the gastric juice of mammals, birds, reptiles and fish. It is formed mainly in the cells of the glands in the gastric mucosa as an inactive precursor-pepsinogen, which, after cleavage of a peptide consisting of 44 amino acid residues, turns into an active enzyme. Pepsin is most stable at pH 5; at pH above 6, it is rapidly and irreversibly inactivated. Optimum catalytic activity of pepsin during protein hydrolysis at pH 1.5-2.0. At the same time, one gram of pepsin in two hours can break down ~ 50 kg of egg albumin, curd ~ 100,000 liters of milk, dissolve ~ 2000 liters of gelatin [13, 14].

Processing of secondary raw materials and waste from the meat processing industry is an urgent task of the food industry. Based on the scientific research of foreign scientists on the breaking up of bone particles of various species of animals and fish, the choice of an enzyme method and preliminary acid treatment of breaking up is justified, since this method is close to the natural environment of the digestive tract of animals and humans.

The purpose of this work is to study the effect of enzyme treatment on the degree of breaking up of bone particles in meat and bone paste from cattle bones.

Materials and research methods

The objects of the study were meat and bone paste from cattle bones.

Meat and bone raw materials are pre-frozen for 60 minutes at a temperature from minus 18 to 20 °C in freezers. Freezing provides long-term storage at low temperatures. It is aimed for preventing of the development of microbiological processes and a sharp decrease in the rate of enzymatic and physicochemical changes.

The next stage is feeding the frozen raw materials to the hopper of a chopper cutter with a hole diameter of the output mesh of 8 mm. After grinding, the resulting meat and bone mass is frozen to a temperature from minus 18 to 20 °C and again crushed at the chopper cutter with a hole diameter of the output mesh of 5 mm. Ice water is added to the resulting meat and bone mass in the ratio of raw materials to water 1:0.5 to be frozen for 1 hour.

The resulting meat and bone mass were stirred and crushed again at the chopper cutter with a hole diameter of the output mesh of 3 mm.

The resulting meat and bone mincemeat is frozen for 1 hour to a temperature of ((-18) °C - (-20) °C). After freezing, meat and bone mincemeat is sequentially crushed on a micro-grinder «Supermasscolloider» with the following gaps between grinding circles: 0.25 mm, 0.10 mm, 0.02 mm.

The resulting meat and bone paste is stored at a temperature of 2-4 °C until the next research [15].

The determination of the total chemical composition was carried out by the method of one portion of the test sample. The method consists in sequential determination of moisture, fat, protein and ash content in one sample of the product using a device for determining the moisture and fat content of meat and dairy products by an accelerated method [16]. Energy value was determined by the calculation method.

To determine the granulometric composition and reveal the size of bone particles, the microstructure of bone particles of meat and bone paste was investigated. The bone particle sizes were measured using a “JSM-6390LV” scanning electron microscope (JEOL, Japan) [17].

For the breaking up of bone particles in meat and bone paste, the method of chemical hydrolysis based on preliminary acid treatment of raw materials with organic acid and further action of the enzyme is used.

The experiment is aimed at studying the effect of ascorbic acid and pepsin treatment on the decomposition of the rib bones of cattle in meat and bone paste.

As pepsin, the rennet-beef enzyme VNIIMS SG-50 is produced from calf abomasum and the mucous membrane of the rennet of adult cattle.

The rennet VNIIMS SG-50 is an environmentally friendly product of animal origin, has a high degree of purification and a stable level of activity.

The share of rennet chymosin is 50%, the share of beef pepsin is 50%.

Based on the results of the study of scientific literature, the following research scheme has been developed (Figure 2).

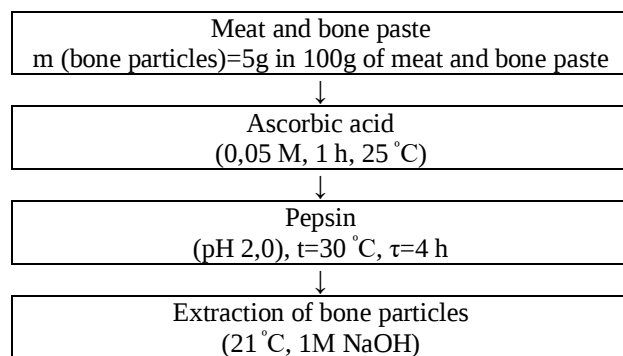


Figure 2. The scheme of the experiment

Results and their discussion

Physicochemical analysis of meat and bone paste from rib bones of cattle before

fermentation indicates a high protein content – 12.1 g/100g and energy value –103.2 kcal/100g (table 1).

Table 1. Physical and chemical analysis of meat and bone paste

Name of indicators, units of measurement	Meat paste (rib bones)
Protein, g/100g	10,1
Fats, g/100g	6,7
Carbohydrates, g/100g	0,5
Mass fraction of moisture content, % no more	76,7
Mass fraction of ash content,% no more	12
The energy value, kcal/100g	103,2

Microstructure analysis revealed the presence of bone particles ranging in size from 0.05 to 1 mm (Figure 3).

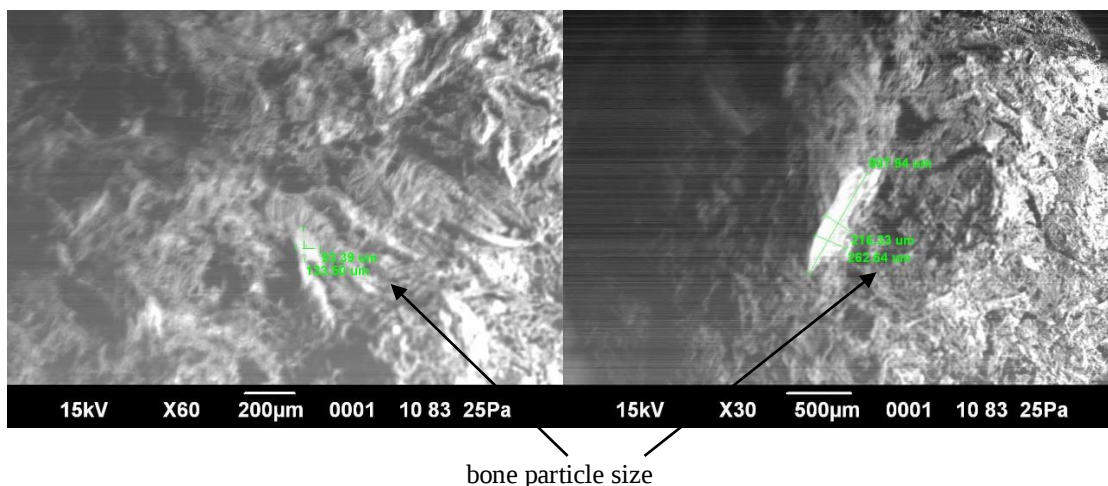


Figure 3. Microstructure of meat and bone paste from cattle bones

The dependence of the breaking up of bone particles of meat and bone paste from rib bones by ascorbic acid and pepsin at the temperature regime was determined, so cleavage occurs most actively at the temperature range from 30 to 40 °C (table 1). If at a temperature of 10 °C

the mass of bone particles is 0.369 g per 10 g of meat and bone paste, then at a temperature of 35 °C the mass of bone particles 0.113 g, which is 70 % less than the mass obtained at 100C. This is due to the optimal temperature of pepsin activity equal to 37-40 °C [18].

Table 2. The effect of temperature on the level of splitting of bone particles by calculating their mass

Temperature, °C	The mass of bone particles in 10 g of raw material after fermentation, g
10	0,369
15	0,357
20	0,156
25	0,147
30	0,132
35	0,113
40	0,126

Another factor affecting the effectiveness of the enzyme is the processing time.

So, at an optimal temperature of 35 °C, a significant decrease in the mass of bone

particles in the samples under study is observed after 4 hours (figure 4):

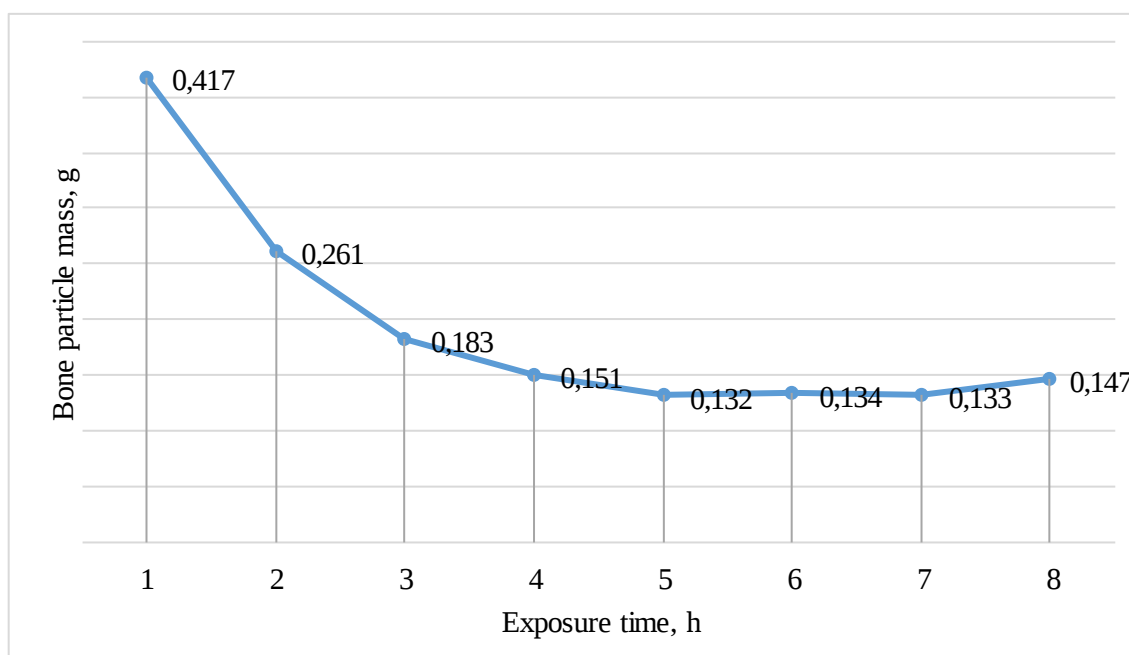


Figure 4. Change in bone mass versus duration of pepsin exposure

The organoleptic assessment of meat and bone paste found that the overall structure of the paste is uniform, the consistency is dense, elastic, without obvious signs of looseness, light brown in color.

Microstructural analysis of meat and bone paste of rib bones after fermentation ($t=30$ °C, $\tau=4$ h) showed the absence of bone particles (Figure 5).

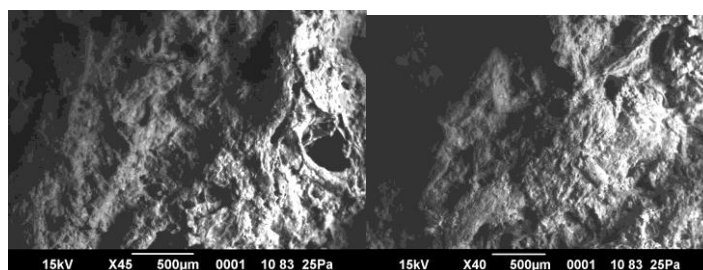


Figure 5. Microstructures of meat and bone paste after fermentation

Thus, the meat and bone paste has high physical and chemical characteristics. As a result of the impact on the meat and bone paste of ascorbic acid and pepsin at a temperature of 30 °C for 4 hours, after fermentation was established absence of bone particles, which indicates the possibility of further use of meat and bone paste in the technology of meat products.

This research was funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (BR10764970).

REFERENCES

1. Mitrofanova A.B., Vetrov V.S. Perspektivy polucheniya pishhevoj mineral'noj dobavki iz kostnogo syr'ya // Agropanorama. – 2001. – P.38-39 (in Russian)
2. Kakimov, A., Suychinov, A., Mayorov, A., Yessimbekov, Z., Okuskhanova, E., Kuderinova, N., Bakiyeva, A. Meat-bone paste as an ingredient for meat batter, effect on physicochemical properties and amino acid composition // Pakistan Journal of Nutrition. – 2017. – 16 (10), PP. 797-804.
3. Zhou Yong Dong, Meng Yao Li, Gang Tian, Tie Hua Zhang, Hui Ren, Siew Young Quek. Effects of ultrasonic pretreatment on the structure and functionality of chicken bone protein prepared by enzymatic method // Food Chemistry. – 2019. – Vol. 299 - 125103. – P. 1-10.
4. Cao J. et al. Extraction and physicochemical characterization of pepsin soluble collagens from golden pompano (*Trachinotus blochii*) skin and bone //Journal of Aquatic Food Product Technology. – 2019. – T. 28. – №. 8. – P. 837-847.
5. Erwanto Y. et al. Isolation and characterization of collagen from local goat bone using pepsin hydrolysis //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – T. 492. – №. 1. – P. 012083.
6. Kuderinova N. A. Development of technology for the production and use of a food component from bone raw materials: dissertation on. Cand. Techn. Sci. degree.: 05.18.04. - Semey: Semey State University named after Shakarim. – 2004. – 231 p. (in Russian)
7. Chiquita P., Noer U., Ofier S. Y. Collagen from chemical and enzymatic hydrolysis as a bone graft in the periodontal regenerative therapy AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2020. – T. 2314. – №. 1. – P. 050016.
8. Voronina, T. Yu. Poluchenie gidrolizatsionnykh iz defektnogo zerna zlakov /T. Yu. Voronina, T. V. Ryazanova, S. M. Voronin // Khimiya rastitel'nogo syr'ya. - 1998. - № 2. -P. 15-16 (in Russian)
9. Granatova, V. P. Teoriya i praktika polucheniya i primeneniya natural'nykh strukturoobrazovatelei / V. P. Granatova, A. A. Zaporozhskii, G. I. Kas'yanov // Izv. vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. – 2007. - №2.- P. 5-8. (in Russian)
10. Chen, L., Chen, J., Ren, J., & Zhao, M. Effects of ultrasound pretreatment on the enzymatic hydrolysis of soy protein isolates and on the emulsifying properties of hydrolysates // Journal of Agricultural & Food Chemistry. – 2011. - 59(6), 2600; DOI: 10.1021/jf103771x
11. Korot'ko G. F. Zheludochnoe pishchevarenie. Krasnodar, 2007, – 256 p. (In Russian)
12. Pepsin: The role of pepsin in digestion Access mode: http://polyguanidines.ru/a_guanidini&pepsin&2.htm. Application date 15.08.2021(in Russian)
13. Antonov V.K. Khimiya proteoliza. - M.: Nauka, 1991. - 504 p. (in Russian)
14. Uniacke-Lowe T., Fox P. F. Chymosin, pepsins and other aspartyl proteinases: Structures, functions, catalytic mechanism and milk-clotting properties //Cheese. – 2017. – P. 69-113.
15. Kakimov A., Kabydzhar B., Yessimbekov Zh., Suychinov A., Baikadamova A. Identifying patterns in the effect exerted by a cooling process and the fine grinding modes on the qualitative indicators of a meat and bone paste //Eastern-European Journal of Enterprise Technologies– 2020. - №2/11(104). – P.6-12.
16. Antipova L. V., Glotova I. A., Rogov I. A. Metody issledovaniya myasa i myasoproduktov. - M.: Kolos, 2001. – 376 p. (in Russian)
17. GOST 32224-2013. Myaso i myasoprodukty dlya detskogo pitaniya. Sposob opredeleniya razmera chastits kosti. - Vvedenie. 2015-07-01. - M.: Standartinform, 2014. – 6 p. (in Russian)
18. Suslova A. I., Bakhtairova V. I. Osnovnye ponyatiya biokhimii. Fermenty: uchebnoe posobie dlya inostrannykh studentov. - Irkutsk: ISMU, 2014. – 41 p. (in Russian)

УДК 664.14/ 664.861
МРНТИ 65.35.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-3-25-33>

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИТАМИННОГО СОСТАВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Ю.Г. ПРОНИНА*, Ж.С. НАБИЕВА, Э.Ч. БАЗЫЛХАНОВА,
О.Д. БЕЛОЗЕРЦЕВА, А.И. САМАДУН

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

Электронная почта автора-корреспондента: medvezhonok_87@inbox.ru*

В данной статье отражены результаты исследования содержания витаминов, полифенолов, антиоксидантов в лекарственном сырье местного происхождения (корень солодки, зверобой, листья облепихи, корень имбиря, калина, цикорий, мать-и-мачеха, корневища алтея, корень девясила, тысячелистник, плоды рябины, плоды шиповника, семена льна) в целях изучения их полезных свойств в качестве компонента для мармеладных изделий, обладающих иммуностимулирующим действием. Согласно проведенным лабораторным исследованиям, наибольшее количество полифенолов содержится в листьях облепихи и зверобое (60,02% и 12,82% соответственно), антиоксидантов (3,61 мг/100 г и 2,49 мг/100г) и большая часть витаминов группы В (В₂ в листьях облепихи 0,777 мг/100 г, а в зверобое 0,088 мг/100 г, В₅ – 1,506 мг/100г и 0,061 мг/100г соответственно, В₆ – 0,680 мг/100 г в листьях облепихи и 0,427 мг/100 г в зверобое). Высокое содержание витамина С выявлено в шиповнике (4,355 мг/100г) и зверобое (4,314 мг/100г). В листьях облепихи содержание аскорбиновой кислоты составляет 1,409 мг/100 г, что на 67% меньше по сравнению со зверобоем. В связи с этим следует, что наиболее перспективным сырьем для придания иммуностимулирующего действия мармеладным кондитерским изделиям являются листья облепихи и зверобой.

Ключевые слова: витамины, полифенолы, антиоксиданты, лекарственные травы, кондитерские изделия.

ИММУНДЫҚ ЖҮЙЕНІ РЕТТЕЙТІН КОНДИТЕРЛІК ӨНІМДЕРДІ ӘЗІРЛЕУ КЕЗІНДЕ ДӘРІЛІК ШӨПТЕРДІҢ ДӘРУМЕНДІК ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

Ю.Г. ПРОНИНА*, Ж.С. НАБИЕВА, Э.Ч. БАЗЫЛХАНОВА,
О.Д. БЕЛОЗЕРЦЕВА, А.И. САМАДУН

(«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Толе би көш., 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: medvezhonok_87@inbox.ru *

Бұл мақалада иммундық жүйені реттейтін әсері бар мармелад өнімдеріне арналған құрама бөлік ретінде олардың пайдалы қасиеттерін зерттеу мақсатында жергілікті дәрілік шикізаттағы дәрумендер, полифенолдар, антиоксиданттар (қызылмия тамыры, шайқұрай, шырғанақ жапырақ-тары, зімбір тамыры, бүрген, шашыратқы, өгейшөп, жалбызтікен тамырлары, андыз тамыры, мың-жапырақ, шетен жидегі, итмұрын жидегі, зығыр тұқымдары) құрамын зерттеу нәтижелері көрсетілген. Жүргізілген зертханалық зерттеулерге сәйкес, шырғанақ пен шайқұрай жапырақтарында полифенолдардың көп мөлшері (сәйкесінше 60,02% және 12,82%), антиоксиданттар (3,61 мг/100 г және 2,49 мг/100 г) және В дәрумендерінің көп бөлігі (шырғанақ жапырақтарында В₂ дәрумені 0,777 мг/100 г, ал шайқұрайда 0,088 мг/100 г, В₅ - сәйкесінше 1,506 мг/100 г және 0,061 мг/100г, шырғанақ жапырақтарында В₆ - 0,680 мг/100 г және шайқұрайда 0,427 мг/100 г) болды. Итмұрында (4,355 мг/100 г) және шайқұрайда (4,314 мг/100 г) С дәруменінің жоғары мөлшері анықталды. Шырғанақ жапырақ-тарында аскорбин қышқылының мөлшері 1,409 мг/100 г құрайды, бұл шайқұраймен салыстырғанда 67%-ға аз. Осыған байланысты мармелад кондитерлік өнімдеріне иммундық жүйені реттейтін әсер беру үшін ең перспективалы шикізат шырғанақ жапырақтары мен шайқұрай болып табылады.

Негізгі сөздер: дәрумендер, полифенолдар, антиоксиданттар, дәрілік шөптер, кондитерлік өнімдер.

RESEARCH OF THE VITAMIN COMPOSITION OF MEDICINAL HERBS IN THE DEVELOPMENT OF IMMUNOSTIMULATING CONFECTIONERY PRODUCTS

YU.G. PRONINA*, ZH.S. NABIEVA, E.CH BAZYLKHANOVA,
O.D. BELOZERTSEVA., A.I. SAMADUN

(«Almaty Technological University », JSC, Kazakhstan, 050012, city of Almaty, Tole bi str., 100)
Corresponding author e-mail: medvezhonok_87@inbox.ru*

This article reflects the results of a study of the content of vitamins, polyphenols, antioxidants in medicinal raw materials of local origin (licorice root, St. rose hips, flax seeds) in order to study their beneficial properties as a component for marmalade products that have an immunostimulating effect. According to laboratory studies, the largest amount of polyphenols is found in the leaves of sea buckthorn and St. John's wort (60.02% and 12.82%, respectively), antioxidants (3.61 mg / 100 g and 2.49 mg / 100 g) and most of the B vitamins (B_2 in sea buckthorn leaves 0.777 mg / 100 g, and in St. John's wort 0.088 mg / 100 g, B_5 - 1.506 mg / 100 g and 0.061 mg / 100 g, respectively, B_6 - 0.680 mg / 100 g in sea buckthorn leaves and 0.427 mg / 100 g in St. John's wort). A high content of vitamin C was found in rose hips (4.355 mg / 100g) and St. John's wort (4.314 mg / 100g). In the leaves of sea buckthorn, the content of ascorbic acid is 1.409 mg / 100 g, which is 67% less compared to St. John's wort. In this regard, it follows that the most promising raw materials for imparting an immunostimulating effect to marmalade confectionery products are sea buckthorn leaves and St. John's wort.

Keywords: vitamins, polyphenols, antioxidants, medicinal herbs, confectionery.

Введение

Значимым направлением в отрасли пищевой промышленности является обеспечение населения качественными и безопасными продуктами, способствующими сохранению и улучшению здоровья населения путем регулирующего и нормализующего действия этих продуктов на организм человека с учетом его физиологических потребностей. В этой связи создание новых функциональных иммуностимулирующих кондитерских изделий весьма актуально и своевременно.

Производство таких продуктов питания возможно при использовании добавок растительного происхождения, сырьем для получения которых могут служить лекарственные растения. Особенностью применения лекарственных растений является наличие в них комплекса биологически активных веществ, в том числе витаминов, которые необходимы для осуществления жизненно важных биохимических и физиологических процессов в живых организмах.

Организм человека и животных не обладает способностью синтезировать витамины или синтезирует некоторые из них в недостаточном количестве, поэтому он должен их получать в готовом виде с пищей. Витамины обладают исключительно высокой биологической активностью и требуются организму в небольших количествах – от нескольких мкг до нескольких мг в день [1].

Совершенно не случайно название «витамины» происходит от латинского слова Vita, что означает «жизнь». Действительно, роль и значение витаминов настолько высока, что нормальная жизнедеятельность организма без присутствия этих низкомолекулярных органических соединений была бы невозможна. И для того чтобы не заработать авитаминоз или гиповитаминоз, потреблять витамины жизненно необходимо. Синтезируют витамины главным образом травы, фрукты, овощи, в связи с чем они и являются основным источником витаминов для человека [2].

Учеными Алматинского технологического университета в рамках научно-исследовательского проекта проведено исследование по изучению витаминного состава местного растительного сырья, отобранного в ходе анализа литературных источников [3-19], в целях выявления полноценных ингредиентов при разработке технологии иммуностимулирующих кондитерских изделий.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования являлись: солодка (*Glycyrrhizaglabra* L.), зверобой (*Hypericum perforatum* L.), листья облепихи (*Hippophae rhamnoides* L.), имбирь (*Zingiber officinale* Roscoe), калина (*Viburnum opulus* L.), цикорий (*Viburnum opulus* L.), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara* L.), алтей (*Althaea officinalis* L.), девясил (*Inula helenium* L.), тысячелистник (*Achillea millefolium* L.),

рябина (*Sorbus aucuparia* L.), шиповник (*Rosa cinnamomea* L.), семена льна (*Linum usitatissimum* L.).

Количественное определение массовой доли водорастворимых витаминов группы В проводилось методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105М» («Люмэкс», РФ). Методика определения основывается на миграции и разделении свободных форм анализируемых водорастворимых витаминов под действием электрического поля с регистрацией при длине волны 200 нм их электрофоретической подвижности. Определение витаминов В₁, В₂, В₃, В₅ (никотиновая кислота), В₆ и В_с осуществляли в варианте капиллярного зонного электрофореза.

Из образцов измельченных растений производили экстракцию витаминов водным раствором тетрабората натрия в присутствии сульфит иона. Экстракт центрифугировали (5000-6000 об/мин в течение 5 минут), фильтровали через мембранный фильтр. Детектирование витаминов проводили по их собственному поглощению при длинах волн 200 нм и 267 нм, используя программируемое переключение длин волн. Условия разделения: буфер: боратный с рН=8,9. Капилляр: Lэфф/ Lобщ= 65/75 см, диаметр капилляра=50 мкм. Напряжение: + 25 кВ. Температура: + 30 °С [20].

Определение антиоксидантов в растениях проводилось на приборе «ЦветЯуза-01-АА» (НПО Химавтоматика, РФ), основанное на амперометрическом методе измерения массовой доли антиоксидантов через измерение силы электрического тока, возникающего при окислении молекул антиоксиданта на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале. Экстракцию производили 70% раствором этилового спирта, встряхивая в течение одного часа на перемешивающем устройстве. Для построения градуировочного графика использовали растворы кверцетина и галловой кислоты [21-22].

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 приведены результаты исследований по определению содержания витаминов в отобранных лекарственных

травах. Из таблицы видно, что больше всего тиаминхлорида (витамин В₁) из представленных для анализа лекарственных трав содержится в семенах льна, соответственно на 61,8% больше по сравнению с имбирем и мать-и-мачехой (0,55 мг/100 г). Примерно на одном уровне в небольших количествах он обнаружен в листьях облепихи, цикория, корневищах алтея и в среднем составляет 0,065 мг/100 г. В рябине, солодке, шиповнике, зверобое, калине, тысячелистнике, и девясиле тиаминхлорида не обнаружено. Витамин В₁ повышает защитные свойства организма, принимает активное участие в регулировании углеводного, белкового и жирового обмена, ограждает нервную систему от стрессовых факторов, нормализует сердечную деятельность и т.п. [23]. При технологической обработке при производстве пищевых продуктов витамин В₁ устойчив при тепловой обработке и под влиянием кислорода, однако в щелочной среде витамин быстро разрушается.

Рибофлавин (витамин В₂) обнаружен во всех образцах лекарственных растений, однако его содержание больше всего в листьях облепихи – 0,777 мг/100 г, затем в корне солодки, тысячелистнике, плодах рябины, корне девясила и имбиря (соответственно на 63,2%, 67,2%, 72,1%, 76,4%, 80,8% меньше по сравнению с листьями облепихи), а меньше всего его в корневищах алтея (на 95,2%) в остальных растениях витамин В₂ содержится в среднем 0,073 мг/100 г. Витамин В₂ необходим при формировании антител и эритроцитов при регулировании репродуктивной системы и роста организма. Совместно с другими веществами участвует в обмене углеводов, жиров и белков. При этом рибофлавин должен постоянно восполняться, так как в организме человека не накапливается. Для нормального взрослого человека его среднесуточная доза составляет 1,2-1,6 мг/100 г, тогда как для беременных и кормящих женщин, а также лицам подверженным стрессу доза витамина В₂ должна быть увеличена. Витамин В₂ не разрушается от воздействия тепла, окисления или кислот.

Таблица 1 – Содержание витаминов, полифенолов и антиоксидантов в исследуемых лекарственных растениях

Наименование	Рябина	Листья облепихи	Имбирь	Солодка	Шиповник	Мать-и-мачеха	Цикорий	Зверобой	Калина	Алтей	Тысячелистник	Девясил	Семена льна
Витамин В ₁ (тиаминхлорид), мг/100г	0	0,063	0,055	0	0	0,055	0,072	0	0	0,062	0	0	0,144
Витамин В ₂ (рибофлавин), мг/100г	0,217	0,777	0,149	0,286	0,079	0,071	0,062	0,088	0,085	0,037	0,255	0,183	0,053
Витамин В ₃ (никотиновая кислота), мг/100г	1,185	0,777	0,204	3,081	0,682	1,059	0,913	1,893	2,65	0,150	0,264	0,340	0,217
Витамин В ₅ (пантотеновая кислота), мг/100г	0,059	1,506	0,035	0,308	0,173	0,188	0,082	0,061	0,085	0,016	0,087	0,081	0
Витамин В ₆ (пиридоксин), мг/100г	0,084	0,680	0,100	0,198	0,037	0,043	0,096	0,427	0,038	0,084	0,139	0,198	0
Витамин В ₉ (фолиевая кислота), мг/100г	0,043	0,048	0,032	0,396	0,052	0,082	0,032	0,015	0,055	0,011	0,032	0,022	0
Витамин С (аскорбиновая кислота), мг/100г	0,642	1,409	1,396	1,012	4,355	0,647	0,447	4,314	0,345	0,159	0,722	0,761	0,133
Витамин РР (никотинамид), мг/100г	0	0	0	0	12,096	0,147	0	0	0	0,037	0,091	0,147	0
Массовая доля полифенолов, %	0,18	60,02	4,52	1,53	1,24	3,92	0,09	12,82	0,59	0	2,39	1,28	6,61
Антиоксиданты, мг/100 г	1,87	3,61	2,12	1,38	1,23	1,63	1,0	2,49	1,8	1,18	1,36	1,72	1,67

Итальянскими учеными из университета Мессины и IEMEST – отдела Биомолекулярных стратегий, Генетики и Авангардной терапии проведены исследования по успешному применению рибофлавина при антиретровирусном лечении, приводящем к вторичной триметиламинурии [24].

Высокое содержание никотиновой кислоты (витамин В₃) по результатам исследования обнаружено в солодке в количестве 3,081 мг/100 г, в калине в 1,16 раз меньше, в зверобое в 1,62 раза, в рябине в 2,6 раза, в мать-и-мачехе в 2,9 раз меньше, в цикории в 3,37 раз меньше, в облепихе в 3,96 раз, в шиповнике 4,51 раз, в остальных лекарственных растениях в среднем его количество составило 0,235 мг/100 г. Никотиновая кислота снижает уровень холестерина в крови. А также украинскими учеными из национального медицинского университета имени А.А. Богомольца были получены результаты, указывающие на снижение перекисного окисления белка в кардиомиоцитах, вызванное никотиновой кислотой, в модели хронической сердечной

недостаточности у крыс, что в свою очередь позволяет рассматривать никотиновую кислоту как препарат с потенциальной кардиопротекторной активностью [25].

Наибольшее содержание пантотеновой кислоты (витамин В₅) обнаружено в облепихе 1,506 мг/100 г, затем в солодке, мать-и-мачехе и шиповнике, уступающим облепихе соответственно в 4,9 раз, 8 раз и 8,7 раз. В семенах льна пантотеновой кислоты не обнаружено, в остальных же образцах ее содержание в среднем составило 0,063 мг/100 г. Витамин В₅ играет важную роль в формировании антител, способствующих укреплению иммунитета, усвоению других витаминов, нормализации окислительных и восстановительных процессов, обеспечивающих нормальную деятельность головного мозга. Дополнительно учеными Ceri N.G., Gulle K., Arasli M., Akpolat M., Demirci B. сделан вывод, что витамин В₅ может быть безопасным и экономически эффективным витамином для профилактики осложнений диабета [26].

Больше всего пиридоксина (Витамин В₆) выявлено в облепихе (0,680 мг/100 г) и

зверобое (0,427 мг/100 г), затем следуют солодка и девясил, уступающие облепихе на 70,8%. Наименьшее количество пиридоксина обнаружено шиповнике, калине и мать-и-мачехе в среднем уступающим зверобою на 94,2%. В семенах льна пиридоксина не обнаружено. В остальных исследуемых травах пиридоксина в среднем содержится 0,091 мг/100 г. Данный витамин необходим для образования антител, красных кровяных клеток, участия в усвоении нервными клетками глюкозы и предположительно в подавлении тяжести протекания Covid-19, за счет подавления воспалительных процессов, окислительного и карбонильного стресса [27].

Фолиевая кислота (витамин B₉) необходима для развития и роста кровеносной и иммунной системы и обнаружена она во всех образцах растений кроме семян льна. Самое высокое содержание витамина B₉ обнаружено в солодке (0,396 мг/100 г), а наименьшее – в корневищах алтея, зверобое и девясила, соответственно в 36 раз, 26,4 раза и в 18 раз меньше по сравнению с солодкой. В остальном сырье он находится в среднем 0,047 мг/100 г.

Высокое содержание аскорбиновой кислоты (витамин C) выявлено в шиповнике (4,355 мг/100 г) и зверобое (4,314 мг/100 г). В облепихе, имбире и солодке аскорбиновой кислоты содержится в среднем 1,272 мг/100 г, меньше всего ее в семенах льна и корневищах алтея соответственно в 32,7 раз и 27,3 раза меньше по сравнению с шиповником. В остальных образцах исследуемых лекарственных трав содержание витамина C находится в пределах 0,647-0,345 мг/100 г, что в среднем уступает шиповнику на 86,4%.

Совместное исследование Иранских и Турецких ученых показало, что внутривенное введение относительно высокой дозы витамина C тяжелобольным пациентам с тяжелой пневмонией было безопасным и могло уменьшить воспаление, продолжительность искусственной вентиляции легких и применение вазопрессоров без какого-либо существенного влияния на смертность [28].

В солодке, зверобое облепихе, имбире, рябине, цикории, калине и семенах льна никотинамида (витамин PP) не выявлено. Наименьшее его количество обнаружено в корневищах алтея – 0,037 мг/100г, на 59,3% больше обнаружено в тысячелистнике и на 74,8% выше в мать-и-мачехе и девясиле, а

самое высокое содержание никотинамида обнаружилось в шиповнике – в 326,9 раз больше по сравнению с корневищем алтея.

Согласно проведенным исследованиям авторами [29] по выявлению влияния никотинамида на снижение осложнений диабета, вызванных стрептозотоцином, и увеличение выживаемости крыс, показало, что ассоциация никотинамида у диабетических крыс, стрептозотоцининдуцированных диабетом, предотвращает большинство ожидаемых нарушений (повышение артериального давления, диастолические функции, ожирение), главным образом за счет сохранения парасимпатических и барорефлекторных параметров.

Существует все больше доказательств того, что никотинамид участвует в дифференцировке и здоровье нейронов, повреждении нейронов и нейродегенерации в центральной нервной системе. Изменения в уровнях никотинамида были связаны с Болезнями Альцгеймера, Паркинсона и Хантингтона, и лечение никотинамидом на животных моделях показало улучшение нейродегенерации и связанное с этим восстановление поведения. В равной степени имеются доказательства использования никотинамида в качестве восстановительного средства на животных моделях повреждения нейронов и ишемии [30].

Наибольшее содержание массовой доли полифенолов обнаружено в облепихе – 60,02%, затем в зверобое в 4,6 раз меньше по сравнению с облепихой. В семенах льна, имбире, мать-и-мачехе и тысячелистнике массовая доля полифенолов содержится в пределах от 2,39 % до 6,61%. В солодке, девясиле и шиповнике в среднем массовая доля полифенолов достигает 1,35%. В корневищах алтея полифенолов не обнаружено, а в калине, рябине и цикории массовая доля полифенолов выявлена в пределах от 0,09% до 0,59.

Полифенолы в организме человека оказывают многостороннее противовоспалительное действие [31].

Самое высокое содержание антиоксидантов определено в облепихе (3,61 мг/100г), зверобое и имбире, по сравнению с облепихой меньше на 31% и 41,3% соответственно, а самое наименьшее в цикории – 1,0 мг/100г, что на 72,2% меньше относительно облепихи. В остальных образцах

содержание антиоксидантов варьируется в среднем 1,54 мг/100г.

Заклучение, выводы

Исходя из полученных данных видно, что наиболее подходящим для придания иммуностимулирующего действия кондитерским изделиям является следующее лекарственное сырье: листья облепихи, зверобой. Данное сырье будет направлено на изучение сохранности их активных компонентов в кондитерских изделиях.

Учитывая вышеизложенное, необходимо отметить высокое содержание витаминов, полифенолов и антиоксидантов в отобранных для исследования лекарственных травах, что должно будет обеспечить оптимальное содержание биологически активных веществ в конечном продукте при производстве функциональных иммуностимулирующих кондитерских изделий.

Исследования проводятся в Алматинском технологическом университете, г. Алматы, Республики Казахстан в рамках проекта №AP09058293 «Разработка технологии производства диетических иммуностимулирующих кондитерских изделий на основе переработки местного растительного сырья», финансируемого Министерством образования и науки Республики Казахстан

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Докучаева Е.А., Сяхович В.Э., Богданова Н.В. Общая биохимия: Витамины: практикум. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 52 с.
2. Ламажапова Г.П. Физиология питания. Учебное пособие - М.: Мир науки, 2016. – 146 с.
3. Кукунов М.К., Аверина В.Ю. и др. Лекарственные растения Казахстана и их использование. – Казахстан: Алматы: Гылым, 1996. – 344 с.
4. Abolfathi M.E., Tabeidian S.A., Shahraki A.D.F., Tabatabaei S.N., Habibian M. Ethanol extract of elecampane (*Inula helenium* L.) rhizome attenuates experimental cold-induced ascites (pulmonary hypertension syndrome) in broiler chickens // *Animal Feed Science and Technology*, 2021. – Vol. 272. – P. 114755. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114755>.
5. Dyakova N.A., Gaponov S.P., Slivkin A.I., Belenova A.S., Karlov P.M., Lavrov S.V. Elaboration of an express technique for inulin extraction from the roots of elecampane (*Inula helenium* L.) IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Vol. 640. – №052021 P. 1-5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/5/052021>.
6. Lubsandorzhieva P.B., Rendyuk T.D., Dashinamzhilov Zh.B., Dargaeva T.D., Ferubko E.V. Pharmacognostic Study of Collection and Study of its Hepatoprotective Activity// *Pharmacognosy Journal*, 2021. – Vol.13,3. – P.713-721. <https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.91>.
7. Anderson-Dekkers I., Nouwens-Roest M., Peters B., Vaughan E. 'Chapter 17 - Inulin'. *Handbook of Hydrocolloids* (Third Edition). Ed. by G.O. Phillips and P.A. Williams. Third Edition. Woodhead Publishing, 2021. – 948 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820104-6.00015-2>.
8. Watson A.W., Houghton D., Avery P.J., Stewart C., Vaughan E.E., Meyer P.D., de BosKuyl M.J.J., Weijs P.J.M., Brandt K. Changes in stool frequency following chicory inulin consumption, and effects on stool consistency, quality of life and composition of gut microbiota // *Food hydrocolloids*, 2019. – Vol. 96. – P. 688-698. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.06.006>.
9. Wu R., Yang J., Wang L., Xiujuan G. Physiological response of flax seedlings with different drought-resistances to drought stress// *Acta Agric Boreali-Sinica*, 2019.- Vol.34. - P. 145-153.
10. Conforti F.D., Davis S.F. The effect of soya flour and flaxseed as a partial replacement for bread flour in yeast bread// *International Journal of Food Science and Technology*, 2006. – Vol.41 (SUPPL. 2), P. 95-101. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01410.x>.
11. Rajiv J., Indrani D., Prabhasankar P., Venkateswara Rao G. Rheology, fatty acid profile and storage characteristics of cookies as influenced by flax seed (*Linum usitatissimum*)// *J Food Sci Technol*, 2012. – Vol.49, P.587–593. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0307-2>.
12. Bokov D.O., Sharipova R.I., Potanina O.G., Nikulin A.V., Nasser R.A., Samylin A.I., Chevidae V.V., Kakhrmanova S.D., Sokhin D.M., Klyukina E.S., Rendyuk T.D., Janulis V., Krasnyuk I.I., Bessonov V.V. Polysaccharides of crude herbal drugs as a group of biologically active compounds in the field of modern pharmacognosy: physicochemical properties, classification, pharmacopoeial analysis // *Systematic Review Pharmacy*, 2020. – Vol. 11. – №6. – P. 206-212. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.6.32>.
13. Van der Gaag E.J., Hummel T.Z. Food or medication? The therapeutic effects of food on the duration and incidence of upper respiratory tract infections: a Review of the literature // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2020. – P. 1-14.
14. Bobinaitė R., Kraujalis P., Tamkutė L., Urbonavičienė D., Viškelis P., Venskutonis P.R. Recovery of bioactive substances from rowanberry pomace by consecutive extraction with supercritical

carbon dioxide and pressurized solvents // *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 2020. – Vol. 85. – P. 152-160.

15. Kajszyk D., Zakłs-Szyda M., Podsek A. *Viburnum opulus* L.— A review of phytochemistry and biological effects // *Nutrients*, 2020. – Vol. 12. – №11. p 3398. <https://doi.org/10.3390/nu12113398>.

16. Yıldız R., Ekici H., Yarsan E. Antioxidant effects of *viburnum opulus* on streptozotocin-induced experimental diabetic rats // *Journal of Applied Biological Sciences*, 2020. – Vol. 14. – №2. – P. 124-135.

17. Pramono S. Utilisation and functional components evaluation of ginger // *Ginger Cultivation and Its Antimicrobial and Pharmacological Potentials*, 2020. – P. 1-14.

18. Amreen K., Shukla V., Shukla S., Rajagopal D., Kumar A.S. Redox behaviour and surface-confinement of electro active species of ginger extract on graphitized mesoporous carbon surface and its copper complex for H₂O₂ sensing // *Nano-Structures & Nano-Objects*, 2017. – Vol. 11. – P. 56-64. DOI:10.1016/j.nanoso.2017.06.004.

19. Myint M.M., Khine M.M. Determination of Bioactivities and Identification of Isolated Compounds from the Rhizome of *Zingiber officinale* Roscoe (Ginger) // *Dagon University Research Journal*, 2017. – Vol. 10 – P.85-93.

20. ГОСТ 31483-2012. Премиксы. Определение содержания витаминов: В (тиаминхлорида), В (рибофлавина), В (пантотеновой кислоты), В (никотиновой кислоты и никотиамида), В (пиридоксина), В (фолиевой кислоты), С (аскорбиновой кислоты) методом капиллярного электрофореза. - Введ. 2013-07-01.- М.: Стандартинформ, 2012.– 17 с.

21. Kukharensko A., Brito A., Yashin Y.I., Yashin, A.Y., Kuznetsov R.M., Markin P.A., Bochkareva, N.L., Pavlovskiy I.A., Appolonova S.A. Total antioxidant capacity of edible plants commonly found in East Asia and the Middle East determined by an amperometric method // *Food Measure*, 2020. – Vol.14. – P. 809–817. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00329-8>.

22. Murzahmetova M.K., Tayeva A.M., Baimaganbetova G.B., Nabiyeve Z.S., Kizatova M.Z., Kulazhanov K.S., Vitavskaya A.V. Antioxidant activity of breads // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2015. - Vol. 6. - I. 3. - P. 1020-1025.

23. Hernandez-Vazquez A.D.J., Garcia-Sanchez J.A., Moreno-Arriola E., Salvador-Adriano A., Ortega-Cuellar D., Velazquez-Arellano A. Thiamine Deprivation Produces a Liver ATP Deficit and Metabolic and Genomic Effects in Mice: Findings Are Parallel to Those of Biotin Deficiency and Have

Implications for Energy Disorders // *Journal of Nutrigenetics and Nutrigenomics*, 2016. – Vol. 9 (5-6). - P. 287-299. - ISSN 1661-6758. DOI:10.1159/000456663.

24. Scimone C., Alibrandi S., Donato L., Giofre S.V., Rao G., Sidoti A., D'Angelo R. Antiretroviral treatment leading to secondary trimethylaminuria: Genetic associations and successful management with riboflavin // *Journal of clinical pharmacy and therapeutics*, 2020. – Vol. 46 (2). - P. 304-309. DOI: 10.1111/jcpt.13315.

25. Nizhenkovska I., Narokha V., Kuznetsova O. Effects of nicotinic acid on protein oxidative modifications in experimental chronic heart failure // *Farmacia*, 2018. - Vol. 66, 6. - P. 959-962. DOI: [HTTP://DOI.ORG/10.31925/FARMACIA.2018.6.5](http://doi.org/10.31925/FARMACIA.2018.6.5).

26. Ceri N.G., Gulle K., Arasli M., Akpolat M., Demirci B. Protective Effect of Vitamin B5 (Dexpanthenol) on Nephropathy in Streptozotocin Diabetic Rats// *Meandros medical and dental journal*, 2021. – Vol. 22. - P. 53-56. DOI 10.4274/meandros.galenos.2021.65002.

27. Kumrungsee T., Zhang P., Chartkul M., Yanaka N., Kato N. Potential Role of Vitamin B6 in Ameliorating the Severity of COVID-19 and Its Complications// *Frontiers in Nutrition*, 2020. - Vol. 7. – P.1-5. Article № 562061. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.562051>

28. Mahmoodpoor A., Shadvar K., Sanaie S., Hadipoor M.R., Pourmoghaddam M.A., Saghaleini S.H. Effect of Vitamin C on mortality of critically ill patients with severe pneumonia in intensive care unit: a preliminary study // *BMC Infectious Diseases*, 2021. – Vol.21, 616. – P. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06288-0>.

29. Cruz P.L., Moraes-Silva I.C., Ribeiro A.A., Machi J.F., de Melo M.D.T., dos Santos F., da Silva M.B., Strunz C.M.C., Caldini E.G., Irigoyen M.C. Nicotinamide attenuates streptozotocin-induced diabetes complications and increases survival rate in rats: role of autonomic nervous system// *BMC Endocrine Disorders*, 2021. – Vol.21. – P. 1-10. Article №133. DOI: 10.1186/s12902-021-00795-6.

30. Fricker R.A., Green E.L., Jenkins S.I., Griffin S.M. The Influence of Nicotinamide on Health and Disease in the Central Nervous System. // *International Journal of Tryptophan Research*, 2018. – Vol. 11. – P. 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1177/1178646918776658>.

31. Абатуров А.Е., Волосовец А.П., Борисова Т.П. Медикаментозное управление окислительно восстановительным состоянием организма при заболеваниях органов дыхания (часть 6) // *Здоровье ребенка. Теоретическая*

медицина, 2018. – Т.13. - №8. - С. 783-796.
DOI: 10.22141/2224-0551.13.8.2018.154160.

REFERENCES

1. Dokuchaeva E.A., Sjahovich V.Je., Bogdanova N.V. Obshhaja biohimija: Vitaminy: praktikum. – Minsk: IVC Minfina, 2017. – 52 с. (in Russian).
2. Lamazhapova G.P. Fiziologija pitaniya. Uchebnoe posobie - M.: Mir nauki, 2016. – 146 s. (in Russian).
3. Kukenov M.K., Averina V.Ju. i dr. Lekarstvennye rastenija Kazahstana i ih ispol'-zovanie. – Kazahstan: Almaty: Fylym, 1996. –344 s. (in Russian).
4. Abolfathi M.E., Tabeidian S.A., Shahraki A.D.F., Tabatabaei S.N., Habibian M. Ethanol extract of elecampane (*Inula helenium* L.) rhizome attenuates experimental cold-induced ascites (pulmonary hypertension syndrome) in broiler chickens // *Animal Feed Science and Technology*, 2021. – Vol. 272. – P. 114755. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114755>.
5. Dyakova N.A., Gaponov S.P., Slivkin A.I., Belenova A.S., Karlov P.M., Lavrov S.V. Elaboration of an express technique for inulin extraction from the roots of elecampane (*Inula helenium* L.) // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – IOP Publishing, 2021. – Vol. 640. – №052021 P. 1-5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/5/052021>.
6. Lubsandorzhieva P.B., Rendyuk T.D., Dashinamzhilov Zh.B., Dargaeva T.D., Ferubko E.V. Pharmacognostic Study of Collection and Study of its Hepatoprotective Activity// *Pharmacognosy Journal*, 2021. – Vol.13,3. - P.713-721. <https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.91>.
7. Anderson-Dekkers I., Nouwens-Roest M., Peters B., Vaughan E. 'Chapter 17 - Inulin'. *Handbook of Hydrocolloids* (Third Edition). Ed. by G.O. Phillips and P.A. Williams. Third Edition. Woodhead Publishing, 2021. – 948 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820104-6.00015-2>.
8. Watson A.W., Houghton D., Avery P.J., Stewart C., Vaughan E.E., Meyer P.D., de Boskuil M.J.J., Weijs P.J.M., Brandt K. Changes in stool frequency following chicory inulin consumption, and effects on stool consistency, quality of life and composition of gut microbiota // *Food hydrocolloids*, 2019. – Vol. 96. – P. 688-698. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.06.006>.
9. Wu R., Yang J., Wang L., Xiujuan G. Physiological response of flax seedlings with different drought-resistances to drought stress// *Acta Agric Boreali-Sinica*, 2019.- Vol.34. - P. 145-153.
10. Conforti F.D., Davis S.F. The effect of soya flour and flaxseed as a partial replacement for bread flour in yeast bread// *International Journal of Food Science and Technology*, 2006. – Vol.41 (SUPPL. 2), P. 95-101. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01410.x>.
11. Rajiv J., Indrani D., Prabhasankar P., Venkateswara Rao G. Rheology, fatty acid profile and storage characteristics of cookies as influenced by flax seed (*Linum usitatissimum*)// *J Food Sci Technol*, 2012. – Vol.49, P.587–593. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0307-2>.
12. Bokov D.O., Sharipova R.I., Potanina O.G., Nikulin A.V., Nasser R.A., Samylin I.A., Chevidae V.V., Kakhramanova S.D., Sokhin D.M., Klyukina E.S., Rendyuk T.D., Janulis V., Krasnyuk I.I., Bessonov V.V. Polysaccharides of crude herbal drugs as a group of biologically active compounds in the field of modern pharmacognosy: physicochemical properties, classification, pharmacopoeial analysis // *Systematic Review Pharmacy*, 2020. – Vol. 11. – №6. – P. 206-212. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.6.32>.
13. Van der Gaag E.J., Hummel T.Z. Food or medication? The therapeutic effects of food on the duration and incidence of upper respiratory tract infections: a Review of the literature // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2020. – P. 1-14.
14. Bobinaitė R., Kraujalis P., Tamkutė L., Urbonavičienė D., Viškelis P., Venskutonis P.R. Recovery of bioactive substances from rowanberry pomace by consecutive extraction with supercritical carbon dioxide and pressurized solvents // *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 2020. – Vol. 85. – P. 152-160.
15. Kajszyk D., Zakłó-Szyda M., Podśędek A. *Viburnum opulus* L.— A review of phytochemistry and biological effects // *Nutrients*, 2020. – Vol. 12. – №11, 3398. <https://doi.org/10.3390/nu12113398>.
16. Yıldız R., Ekici H., Yarsan E. Antioxidant effects of *viburnum opulus* on streptozotocin-induced experimental diabetic rats // *Journal of Applied Biological Sciences*, 2020. – Vol. 14. – №2. – P. 124-135.
17. Pramono S. Utilisation and functional components evaluation of ginger // *Ginger Cultivation and Its Antimicrobial and Pharmacological Potentials*, 2020. – P. 1-14.
18. Amreen K., Shukla V., Shukla S., Rajagopal D., Kumar A.S. Redox behaviour and surface-confinement of electro active species of ginger extract on graphitized mesoporous carbon surface and its copper complex for H₂O₂ sensing // *Nano-Structures & Nano-Objects*, 2017. – Vol. 11. – P. 56-64. DOI:10.1016/j.nanoso.2017.06.004.

19. Myint M.M., Khine M.M. Determination of Bioactivities and Identification of Isolated Compounds from the Rhizome of Zingiber officinale Roscoe (Ginger)// Dagon University Research Journal, 2017. - Vol. 10 – P.85-93.
20. GOST 31483-2012. Premiksy. Opre-delenie sodержaniya vitaminov: B (tiaminhlo-rida), B (riboflavina), B (pantotеноvoj kisloty), B (nikotinovej kisloty i nikotinamida), B (piridoksina), B (folievoj kisloty), C (askorbinovej kisloty) metodom kapilljarnogo jelektroforeza. - Vved. 2013-07-01.- M.: Standartinform, 2012.– 17 s. (in Russian).
21. Kukharensko A., Brito A., Yashin Y.I., Yashin, A.Y., Kuznetsov R.M., Markin P.A., Bochkareva, N.L., Pavlovskiy I.A., Appolonova S.A. Total antioxidant capacity of edible plants commonly found in East Asia and the Middle East determined by an amperometric method// Food Measure, 2020. – Vol.14. – P. 809–817. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00329-8>.
22. Murzahmetova M.K., Tayeva A.M., Baimaganbetova G.B., Nabyeva Z.S., Kizatova M.Z., Kulazhanov K.S., Vitavskaya A.V. Antioxidant activity of breads // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2015. - Vol. 6. - I. 3. - P. 1020-1025.
23. Hernandez-Vazquez A.D.J., Garcia-Sanchez J.A., Moreno-Arriola E., Salvador-Adriano A., Ortega-Cuellar D., Velazquez-Arellano A. Thiamine Deprivation Produces a Liver ATP Deficit and Metabolic and Genomic Effects in Mice: Findings Are Parallel to Those of Biotin Deficiency and Have Implications for Energy Disorders // Journal of Nutrigenetics and Nutrigenomics, 2016. – Vol. 9 (5-6). - P. 287-299. - ISSN 1661-6758. DOI:10.1159/000456663.
24. Scimone C., Alibrandi S., Donato L., Giofre S.V., Rao G., Sidoti A., D'Angelo R. Antiretroviral treatment leading to secondary trimethylaminuria: Genetic associations and successful management with riboflavin // Journal of clinical pharmacy and therapeutics, 2020. – Vol. 46 (2). - P. 304-309. DOI: 10.1111/jcpt.13315.
25. Nizhenkovska I., Narokha V., Kuznetsova O. Effects of nicotinic acid on protein oxidative modifications in experimental chronic heart failure // Farmacia, 2018. - Vol. 66, 6. - P. 959-962. DOI: [HTTP://DOI.ORG/10.31925/FARMACIA.2018.6.5](http://doi.org/10.31925/FARMACIA.2018.6.5).
26. Ceri N.G., Gulle K., Arasli M., Akpolat M., Demirci B. Protective Effect of Vitamin B5 (Dexpanthenol) on Nephropathy in Streptozotocin Diabetic Rats// Meandros medical and dental journal, 2021. – Vol. 22. - P. 53-56. DOI 10.4274/meandros.galenos.2021.65002.
27. Kumrungsee T., Zhang P., Chartkul M., Yanaka N., Kato N. Potential Role of Vitamin B6 in Ameliorating the Severity of COVID-19 and Its Complications// Frontiers in Nutrition, 2020. - Vol. 7. – P.1-5. Article № 562061. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.562051>
28. Mahmoodpoor A., Shadvar K., Sanaie S., Hadipoor M.R., Pourmoghaddam M.A., Saghaleini S.H. Effect of Vitamin C on mortality of critically ill patients with severe pneumonia in intensive care unit: a preliminary study // BMC Infectious Diseases, 2021. – Vol.21, 616. – P. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06288-0>.
29. Cruz P.L., Moraes-Silva I.C., Ribeiro A.A., Machi J.F., de Melo M.D.T., dos Santos F., da Silva M.B., Strunz C.M.C., Caldini E.G., Irigoyen M.C. Nicotinamide attenuates streptozotocin-induced diabetes complications and increases survival rate in rats: role of autonomic nervous system// BMC Endocrine Disorders, 2021. – Vol.21. – P. 1-10. Article №133. DOI: 10.1186/s12902-021-00795-6.
30. Fricker R.A., Green E.L., Jenkins S.I., Griffin S.M. The Influence of Nicotinamide on Health and Disease in the Central Nervous System. International Journal of Tryptophan Research, 2018. – Vol. 11. – P. 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1177/1178646918776658>.
31. Abaturov A.E., Volosovec A.P., Borisova T.P. Medikamentoznoe upravlenie okislitel'novosstanovitel'nyh sostojaniem or-ganizma pri zabojevanijah organov dyhanija (chast' 6) //Zdorov'e rebenka. Teoreticheskaja medicina, 2018. – T.13. - №8. - S. 783-796. DOI: 10.22141/2224-0551.13.8.2018.154160. (in Russian).

УДК 621.56
МРНТИ 55.39.41

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-3-34-41>

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ХОЛОДИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ОТВОДОМ ТЕПЛОТЫ КОНДЕНСАЦИИ ЗА СЧЕТ РАДИАЦИОННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

¹А.П. ЦОЙ*, ¹А.С. ГРАНОВСКИЙ, ¹Р.А. ДЖАМАШЕВА

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

Электронная почта автора-корреспондента: teniz@bk.ru*

С целью снижения давления конденсации хладагента в летнее время, предложена холодильная система для камеры хранения фруктов, в которой в наиболее жаркие периоды теплота конденсации отводится к теплоносителю, который был в ночное время предварительно охлажден за счет радиационного охлаждения. Разработана методика для определения основных характеристик элементов предлагаемой системы и расчета её суточного энергопотребления. Проведенный расчет показывает, что предложенная система при номинальной холодопроизводительности 10 кВт, при использовании хладагента R404a, позволяет в условиях климата города Шымкент снизить температуру конденсации до +32,9°C и суточное энергопотребление на 6,5% по сравнению с обыкновенной парокомпрессионной холодильной машиной.

Ключевые слова: радиационное охлаждение, снижение давления конденсации, холодильная техника, конденсатор жидкостного охлаждения, энергосбережение.

РАДИАЦИОННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ КАМЕРЫ ХРАНЕНИЯ ФРУКТОВ С ОТВОДОМ ТЕПЛОТЫ КОНДЕНСАЦИИ ЗА СЧЕТ РАДИАЦИОННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

¹А.П. ЦОЙ*, ¹А.С. ГРАНОВСКИЙ, ¹Р.А. ДЖАМАШЕВА

(¹ «Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Толе би көш., 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: teniz@bk.ru*

Жаздың ең ыстық кезеңдерінде суыту агентінің конденсация қысымын төмендету үшін, жемістерді сақтау камерасы бар салқындату жүйесі ұсынылған, ол ыстық кезеңде алдын ала түнде радиациялық салқындату көмегімен салқындатылған конденсация жылуын жылу тасымалдағышқа бұрады, конденсация жылуы жылу тасымалдағышқа жіберіледі. Жүйенің элементтерінің негізгі сипаттамаларын анықтау әдісі және оның тәуліктік энерготұтыну есебі ұсынылған. Жүргізілген есептеу R404a суыту агентін пайдалану кезінде, номиналды суық өнімділігі 10 кВт болған кезде, ұсынылған жүйе Шымкент қаласының климаты жағдайында қарапайым бу компрессиялық тоңазытқыш машинасымен салыстырғанда тәуліктік энергия тұтынуды 6,5%-ға төмендетуге мүмкіндік беретінін, конденсация температурасын +32,9 С-қа төмендететінін көрсетті.

Негізгі сөздер: радиациялық салқындату, конденсация қысымын төмендету, тоңазытқыш техникасы, сұйықтықты салқындату конденсаторы, энергияны үнемдеу.

METHODOLOGY FOR DETERMINING OF THE MAIN CHARACTERISTICS OF A REFRIGERATION SYSTEM WITH CONDENSATION HEAT REMOVAL BY RADIATIVE COOLING

¹A.P. TSOY*, ¹A.S. GRANOVSKIY, ¹R.A. JAMASHEVA

(¹ “Almaty Technological University”, JSC, Kazakhstan, 050012, city of Almaty, Tole bi str., 100)
Corresponding author e-mail: teniz@bk.ru*

To reduce the condensation pressure of the refrigerant in the summer, refrigeration system has been developed, in which, during periods of high air temperature, the heat of condensation is removed to the coolant, which was pre-cooled at night due to radiative cooling. A methodology has been developed for determining the main characteristics of the elements of the proposed system and calculating its daily energy consumption. The calculation shows that the proposed system with a nominal refrigerating capacity of 10 kW, using the R404a refrigerant, allows in the climate of the city of Shymkent to reduce the condensation temperature to $+32.9^{\circ}\text{C}$, and daily energy consumption by 6.5% compared to an ordinary vapor compression refrigeration machine.

Keywords: radiative cooling, condensing pressure decrease, refrigeration, liquid-cooled condenser, energy saving.

Введение

На территории Казахстана преобладает резко-континентальный климат. Здесь во многих регионах в летнее время дневные температуры атмосферного воздуха могут подниматься до $+40^{\circ}\text{C}$. В результате в парокомпрессионных холодильных машинах (далее ПКХМ) с конденсаторами воздушного охлаждения (далее КВО), широко используемых на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности, температура конденсации может превышать $+55^{\circ}\text{C}$. В результате их компрессор испытывает повышенные механические нагрузки, что снижает его срок службы, а также вызывает повышенный расход электроэнергии. В некоторых случаях могут происходить аварийные остановки холодильных машин, что приводит к нарушению технологических процессов и порче хранимых продуктов. В связи с этим актуальной проблемой является поиск способов снижения температуры конденсации хладагента. Традиционно для этого используются испарительные конденсаторы [1]. Однако, они расходуют пресную воду, являющуюся дефицитным ресурсом [2, 3], что ограничивает их применение в Казахстане [4].

В данной работе предлагается использование радиационного охлаждения для от-

вода теплоты конденсации ПКХМ. Радиационное охлаждение (далее РО) – это способ снижения температуры охлаждаемого объекта, основанный на отводе теплоты в виде излучения инфракрасного диапазона через атмосферу планеты в окружающее космическое пространство [5]. РО можно использовать в ночное время для создания запаса охлажденного теплоносителя. Этот теплоноситель в дневное время в часы с наибольшей температурой атмосферного воздуха подается в конденсатор, где забирает теплоту конденсации ПКХМ. Предлагаемое решение по отводу теплоты конденсации за счет РО было представлено в работах [6, 7]. Однако до настоящего времени не было представлено оценки его эффективности.

Материалы и методы исследования

На рисунке 1 представлена схема исследуемой холодильной системы. Насос Н1 включается в ночное время. Он забирает теплоноситель из аккумулятора холода АХ и прокачивает его через радиатор Р, где он охлаждается. В это время ПКХМ работает с использованием КВО: компрессор КМ включен, вентилятор КВО включен, вентилятор воздухоохладителя ВО включен.

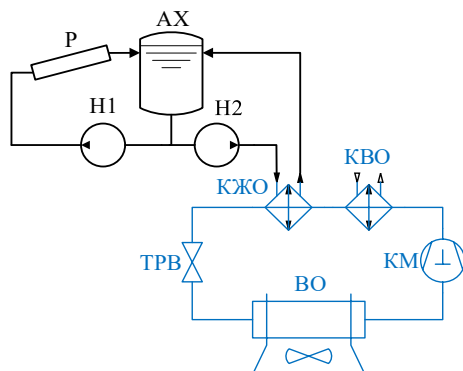


Рисунок 1. Принципиальная схема холодильной системы:

АХ – аккумулятор холода; ВО – воздухоохладитель; КВО – конденсатор воздушного охлаждения; КЖО – конденсатор жидкостного охлаждения; КМ – компрессор; Н1, Н2 – насосы; Р – радиатор; ТРВ – терморегулирующий вентиль

После рассвета солнца насос Н1 отключается. В период, когда температура атмосферного воздуха станет достаточно высокой, включается насос Н2. Он подает теплоноситель в конденсатор жидкостного охлаждения (КЖО). Вентилятор КВО продолжает работу все время, так как он должен производить снятие перегрева хладагента, что снижает количество теплоты, поступающее в АХ. В КЖО при этом происходит отведение большей части теплоты конденсации, за счет чего давление конденсации снижается.

В альтернативном варианте исполнения системы КЖО мог бы использоваться лишь для увеличения переохлаждения хладагента. Однако данный вариант не позволил бы снизить давление конденсации, в связи с чем в данной работе такой сценарий не рассматривается.

Насосы Н1 и Н2 являются центробежными циркуляционными насосами с мокрым ротором. Компрессор КМ – поршневой в герметичном корпусе с регулированием производительности. В качестве дроссели-

рующего устройства используется терморегулирующий вентиль ТРВ.

Номинальная холодопроизводительность системы $Q_{0.н} = 10$ кВт. Требуемая температура хранения $t_{тр} = 0^\circ\text{C}$ [8]. Система используется для поддержания температуры в камере хранения пищевых продуктов (яблок или других фруктов) в условиях климата города Шымкент (Казахстан). Температура кипения хладагента $t_0 = -10^\circ\text{C}$; перегрев хладагента 8К; переохлаждение хладагента 2К.

Так как компьютерные модели систем для проведения итерационного моделирования процессов теплообмена требуют ресурсоемких компьютерных вычислений [9] и их трудно использовать для оптимизации, разработаем упрощенную методику расчета системы путем исследования холодильного цикла системы, а также на основе построения тепловых балансов её отдельных элементов.

Климатические данные. В типичный летний день (17.07.2018) температура атмосферного воздуха изменяется от $+21^\circ\text{C}$ до $+36^\circ\text{C}$ (в 15:30). В период с 13:00 до 18:00 температура имеет почти постоянное значение, которое примем за расчетную температуру $t_{в,р} = +35,5^\circ\text{C}$. В остальное время температура ($^\circ\text{C}$):

$$t_{\text{в}} = a_{\text{тв}} \cdot \tau^4 + b_{\text{тв}} \cdot \tau^3 + c_{\text{тв}} \cdot \tau^2 + d_{\text{тв}} \cdot \tau + e_{\text{тв}}, \quad (1)$$

где: τ – время в диапазоне от [0;1], где 0 – это начало суток (время 00:00), а 1 – окончание суток (время 23:59); $a_{\text{тв}}$, $b_{\text{тв}}$, $c_{\text{тв}}$, $d_{\text{тв}}$, $e_{\text{тв}}$ – постоянные коэффициенты. Для указанной даты $a_{\text{тв}} = 202,4$; $b_{\text{тв}} = -530,3$; $c_{\text{тв}} = 403,9$; $d_{\text{тв}} = -75,0$; $e_{\text{тв}} = 24,3$.

Ночь длится 36,3% от общей продолжительности суток.

Результаты и их обсуждение

Требуемая холодопроизводительность системы главным образом зависит от теплопритока через ограждающие конструкции и определяется как (Вт):

$$Q_{0.т} = K_{ог}(t_{\text{в}} - t_{\text{тр}}) = Q_{0.н} \cdot \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{тр}})}{\Delta t_{ог.н}}, \quad (2)$$

где: $K_{ог}$ – общий коэффициент теплопередачи ограждения, Вт/К; $Q_{0.н}$ – номинальная холодопроизводительность системы, Вт; $\Delta t_{ог.н}$ – номинальный температурный напор на ограждении, определяемый как разность между расчётной температурой атмосфер-

ного воздуха $t_{\text{в,р}}$ и требуемой температурой в охлаждаемом объеме $t_{\text{тр}}$, К.

Холодильный коэффициент компрессора зависит только от температуры конденсации, так как температура кипения хладагента постоянна (-10°C):

$$\varepsilon_{\text{км}} = a_{\varepsilon} t_{\text{к}} + b_{\varepsilon}, \quad (3)$$

где $t_{\text{к}}$ – температура конденсации в диапазоне от $+30$ до $+60^{\circ}\text{C}$; a_{ε} и b_{ε} – коэффициенты, которые для компрессора Danfoss MTZ080-4 имеют значения $a_{\varepsilon} = -0,0607$, $b_{\varepsilon} = 4,7045$.

Конденсатор жидкостного охлаждения. Примем, что температура в аккумуляторе холода за ночь опустится до минимальной температуры воздуха: $+21^{\circ}\text{C}$ [10]. Считая, что температурный напор (разница между температурой конденсации и температурой теплоносителя) на КЖО обычно находится в

диапазоне $5...10^{\circ}\text{C}$, а изменение температуры в АХ за сутки составляет от 5 до 10°C , имеем, что при охлаждении хладагента в КЖО, температура конденсации большую часть времени будет ниже температуры атмосферного воздуха. Поэтому КВО получится использовать только для снятия перегрева хладагента, но не для конденсации хладагента. Таким образом при температуре конденсации равной температуре атмосферного воздуха и ниже, в КВО может быть отведено лишь количество теплоты:

$$q_{\text{кво.мах}} = i_2 - i_{\text{в}}, \quad (4)$$

где i_2 – энтальпия хладагента на выходе из компрессора, кДж/кг; $i_{\text{в}}$ – энтальпия хладагента при давлении конденсации и температуре атмосферного воздуха, кДж/кг.

Для простоты расчетов введем коэффициент $\beta_{\text{кжо}}$, определяющий количество теплоты, передаваемое в КЖО, по отношению к холодопроизводительности холодильной машины:

$$\beta_{\text{кжо}} = \frac{q_{\text{кжо}}}{q_0} = \left(\frac{\varepsilon_{\text{км}} + 1}{\varepsilon_{\text{км}}} \right) \left(\frac{i_{\text{в}} - i_3}{i_2 - i_3} \right). \quad (5)$$

где i_3 – энтальпия переохлажденного жидкого хладагента на выходе из КЖО, кДж/кг.

Для условий задачи при постоянной температуре воздуха $\beta_{\text{кжо}}$:

$$\beta_{\text{кжо}}(t_{\text{к}}) = a_{\text{кжо}} t_{\text{к}}^2 + b_{\text{кжо}} t_{\text{к}} + c_{\text{кжо}}, \quad (6)$$

где $t_{\text{к}}$ – температура конденсации, К; $a_{\text{кжо}}$, $b_{\text{кжо}}$, $c_{\text{кжо}}$ – постоянные эмпирические коэффициенты. При температуре конденсации от $+30$ до $+60^{\circ}\text{C}$ эмпирические

коэффициенты: $a_{\text{кжо}} = -8 \cdot 10^{-5}$; $b_{\text{кжо}} = 0,0092$; $c_{\text{кжо}} = 0,8897$.

Окончательно считаем, что в КЖО отводится количество теплоты (Вт):

$$Q_{\text{кжо}} = Q_{0,\text{т}} \cdot \beta_{\text{кжо}} = K_{\text{ог}} (t_{\text{в}} - t_{\text{тр}}) \cdot \beta_{\text{кжо}}. \quad (7)$$

Температура конденсации. В период, когда КЖО выключен, считаем, что температурный напор на КВО линейно про-

порционален текущему значению холодопроизводительности системы, откуда температура конденсации ($^{\circ}\text{C}$):

$$t_{\text{к}} = t_{\text{в}} + \Delta t_{\text{кво.н}} \cdot \frac{Q_{0,\text{т}}}{Q_{0,\text{н}}}, \quad (8)$$

где $\Delta t_{\text{кво.н}}$ – номинальный температурный напор на КВО, $^{\circ}\text{C}$.

В период, когда КЖО включен, количество тепла, отводимого от хладагента,

равно количеству тепла, передаваемому через стенку КЖО теплоносителю. Тогда температура конденсации ($^{\circ}\text{C}$):

$$t_k = \frac{-B_{\text{КЖО}} - \sqrt{-B_{\text{КЖО}}^2 - 4A_{\text{КЖО}} \cdot C_{\text{КЖО}}}}{2A_{\text{КЖО}}}, \quad (9)$$

где: $A_{\text{КЖО}} = Q_{0,\text{т}} a_{\text{КЖО}}$; $B_{\text{КЖО}} = Q_{0,\text{т}} b_{\text{КЖО}} - K_{\text{КЖО}}$;
 $C_{\text{КЖО}} = Q_{0,\text{т}} c_{\text{КЖО}} + K_{\text{КЖО}} t_{\text{ак}}$; $K_{\text{КЖО}} = F_{\text{КЖО}} k_{\text{КЖО}}$;
 $F_{\text{КЖО}}$ – площадь теплообменной поверхности КЖО, м²; $k_{\text{КЖО}}$ – коэффициент теплопередачи КЖО, Вт/(м²·К).

Энергопотребление компрессора. В период, когда отвод теплоты конденсации осуществляется только в КВО, потребляемая мощность компрессора изменяется в зависимости от температуры конденсации.

$$N_{\text{км}} = \frac{Q_{0,\text{н}}}{a_{\varepsilon}(t_{\text{ак}} + \Delta t_{\text{КЖО,н}}) + b_{\varepsilon}}. \quad (10)$$

где: $\Delta t_{\text{КЖО,н}}$ – номинальный температурный напор на КЖО, °С.

Энергопотребление компрессора за период, когда в КЖО подается

В период, когда теплоноситель подается в КЖО, даже если предположить, что он длится с 9:00 до 21:00, температура атмосферного воздуха изменяется в диапазоне от +30 до +35,5°С, а температурный напор на ограждении – на 15%. Пренебрегая этим изменением, можно считать, что холодопроизводительность постоянна, а следовательно, постоянен и температурный напор на конденсаторе, и тогда потребляемая мощность компрессора (Вт):

теплоноситель из аккумулятора холода при постоянной холодопроизводительности (кВт·ч):

$$E_{\text{эл2}} = \frac{24}{1000} \cdot \int_{\tau_1}^{\tau_2} N_{\text{км}} d\tau = \frac{24}{1000} \cdot \frac{Q_{0,\text{н}}}{a_{\varepsilon} a_{\text{ак}}} \cdot [\ln |z|] \Big|_{\tau_1}^{\tau_2} = \frac{24}{1000} \cdot \frac{Q_{0,\text{н}}}{a_{\varepsilon} a_{\text{ак}}} \cdot [\ln |z(\tau_2)| - \ln |z(\tau_1)|]. \quad (11)$$

где: $z = a_{\varepsilon} (a_{\text{ак}} \tau + b_{\text{ак}} + \Delta t_{\text{КЖО,н}}) + b_{\varepsilon}$; a_{ε} , b_{ε} – коэффициенты для расчета холодильного коэффициента; $t_{\text{ак}} = a_{\text{ак}} \tau + b_{\text{ак}}$ – текущее значение температуры в аккумуляторе холода, вычисляемое по линейной зависимости, °С; $a_{\text{ак}}$, $b_{\text{ак}}$ – коэффициенты линейной зависимости для вычисления текущего значения температуры в аккумуляторе холода; τ – текущее время в диапазоне от 0 до 1; τ_1 – момент времени, в который включается КЖО в диапазоне от 0 до 1; τ_2 – момент времени, в который отключается КЖО в диапазоне от 0 до 1; $Q_{0,\text{н}}$ – номинальная холодопроизводительность, Вт.

Аккумулятор холода. Требуемая масса аккумулятора холода определяется, исходя из количества теплоты, которое передается в КЖО за суточный цикл. Для расчета массы АХ необходимо задать продолжительность охлаждения КЖО за счёт теплоносителя из АХ ($\tau_{\text{ак}}$) и проектное значение изменения температуры аккумулятора холода за цикл $\Delta t_{\text{ак}}$ (от 1 до 15 К).

Радиаторы должны охладить аккумулятор холода за самую короткую ночь в году

(22 июня), когда ночь составляет 40,6% от длительности суток. Температура поверхности радиатора равна температуре теплоносителя. Тепловая мощность, передаваемая радиатором в окружающую среду, складывается из теплоты, передаваемой за счёт эффективного излучения и теплоты, передаваемой за счёт конвекции: $q_{\text{рад}} = q_{\text{эф}} + q_{\text{конв}}$. Поток эффективного излучения $q_{\text{эф}}$ рассчитывается по методике из [11]. Относительная излучательная способность поверхности равна 0,8.

Так как параметры атмосферного воздуха меняются во времени, а динамика изменяющейся температуры в аккумуляторе холода зависит от соотношения площади радиаторов и массы аккумулятора холода, для определения средней ожидаемой отводимой радиаторами тепловой мощности следует произвести моделирование процесса охлаждения аккумулятора холода, как это сделано в работе [12]. Для охлаждения аккумулятора холода площадь радиаторов (м²) должна составлять:

$$F_{\text{рад}} = 1,15 \cdot m_{\text{ак}} \cdot \varphi, \quad (12)$$

где $m_{\text{ак}}$ – требуемая масса воды в аккумуляторе холода, кг; φ – отношение площади радиаторов к площади аккумулятора холода; 1,15 – коэффициент, учитывающий,

что радиаторы также отводят тепло, выделяемое насосом Н1.

Значение φ зависит от $\Delta t_{\text{ак}}$ (м²/кг):

$$\varphi = -4 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta t_{\text{ак}}^2 + 0,0018 \cdot \Delta t_{\text{ак}} - 0,002. \quad (13)$$

Средняя удельная тепловая мощность, сбрасываемая радиаторами, определяется выражением (Вт/м²):

$$q_{\text{рад}} = 2,83 \cdot \Delta t_{\text{ак}} + 59,4. \quad (14)$$

Насосы. Объемный расход теплоносителя (воды) через радиаторы считаем исходя из того, что на 1 м² излучающей поверхности необходимо подавать 0,00005 м³/с. Для насоса Н2, объемный расход рассчитываем, исходя из отвода максимального количества теплоты, поступающего в КЖО, при изменении температуры теплоносителя на 5°C. При расчете электрической мощности, потребляемой насосами, примем потери напора для контура с насосом Н1 – 3 м, а в контуре с насосом Н2 – 5 м, полный КПД насосов 25%.

Конденсатор воздушного охлаждения. КВО рассчитан на отвод всей тепловой мощности, выделяемой в холодильном цикле. Проектное значение температурного напора на конденсаторе: 10°C. Мощность электродвигателя КВО постоянна в течение суток и составляет 4,5% от максимального количества теплоты, сбрасываемого конденсатором.

Воздухоохладитель. Мощность, потребляемая вентилятором воздухоохладителя,

составляет 10% от холодопроизводительности системы и изменяется в течение суток.

Суммарное потребление энергии системой за сутки складывается из потребления энергии компрессора, вентилятора воздухоохладителя, вентилятора КВО, насосов Н1 и Н2.

Расчет с использованием модели

Для примера рассчитаем основные параметры системы в заданных условиях. Примем номинальный температурный напор на КЖО $\Delta t_{\text{кж.н}} = 3^\circ\text{C}$, продолжительность работы КЖО: $\tau_{\text{ак}} = 0,25$ суток. Изменение температуры в аккумуляторе холода за цикл: $\Delta t_{\text{ак}} = 10^\circ\text{C}$. Получим площадь КЖО 1,88 м². Аккумулятор холода должен вмещать 5770 кг воды. Площадь радиаторов 91,6 м², а их средняя удельная сбрасываемая тепловая мощность равна 87,7 Вт/м². Объемный расход теплоносителя через радиатор составит 16,48 м³/час, а через КЖО – 1,92 м³/час. Потребление электроэнергии рассматриваемой системой за сутки составляет 114,8 кВт·ч (табл 1), когда для со стандартной ПКХМ с КВО, оно составляло бы 122,8 кВт·ч.

Таблица 1 – Данные о потреблении электроэнергии за сутки

№	Элемент системы	Потребление, кВт·ч
1	Компрессор за период использования КВО	74,81
2	Компрессор за период использования КЖО	20,19
3	Вентилятор воздухоохладителя за сутки	19,57
4	Вентилятор КВО за сутки	16,58
5	Насос Н1, подающий теплоноситель в радиаторы за ночь	3,14
6	Насос Н2, подающий теплоноситель в КЖО в дневное время	0,65
	Итого	114,8

Заключение, выводы

Разработана методика для определения основных характеристик и суточного энерго-

потребления холодильной системы для поддержания требуемой температуры в камере хранения фруктов (яблок), в которой в

дневное время в летние дни отвод теплоты конденсации осуществляется за счет радиационного охлаждения. Расчет показал, что для системы с номинальной холодопроизводительностью 10 кВт на хладагенте R404a, в которой в дневное время снятие перегрева хладагента производится в конденсаторе воздушного охлаждения, а непосредственно конденсация хладагента производится в конденсаторе жидкостного охлаждения, температура конденсации не будет превышать +32,9°C, в то время как для стандартной ПКХМ с КВО она может подниматься как минимум до +46,8°C. При этом энергопотребление может быть снижено на 6,5% по сравнению с стандартной ПКХМ с КВО. Полученную математическую модель можно в дальнейшем использовать для оптимизации конструкции холодильной системы. Также отдельно следует изучить возможность переохлаждения хладагента за счет РО.

Исследование профинансировано Комитетом Науки Министерства Образования и Науки Республики Казахстан (Проект № AP09258901).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Birangane V.V., Patil A.M., Comparison of Air Cooled and Evaporatively Cooled Refrigeration Systems – A Review Paper // J. Eng. Res. Appl. – 2014. – Vol. 4, № 6. – P. 208-211.
2. Демин А.П., Водные ресурсы и продовольственная безопасность: партнерство России и стран Азии // Водное хозяйство России. – 2017. – № 3. – С. 40-54.
3. Gerlitz, L., Vorogushyn S., Gafurov A. Climate informed seasonal forecast of water availability in Central Asia: State-of-the-art and decision making context. // Water Secur. – 2020. – Vol. 10. – 100061. – DOI: 10.1016/j.wasec.2020.100061.
4. Zhupankhan A., Tussupova K., Berndtsson R. Water in Kazakhstan, a key in Central Asian water management // Hydrol. Sci. J. – 2018. – Vol. 63, № 5. – P. 752-762. – DOI: 10.1080/02626667.2018.1447111.
5. Zhao D., Aili A, Sh. Xu, G. Tan, X. Yin, R. Yang Radiative sky cooling: Fundamental principles, materials, and applications // Appl. Phys. Rev. – 2019. – Vol. 6, № 2. – 021306. – DOI: 10.1063/1.5087281.
6. Goldstein E.A., Raman A.P, Fan S. Sub-ambient non-evaporative fluid cooling with the sky // Nat. Energy. – 2017. – Vol. 2. – 17143. – DOI: 10.1038/nenergy.2017.143.
7. Пат. WO 2006/054897 Refrigeration or cooling system / S. M. van der Sluis., Oostendorp P. A., Hendriksen L. J. A. M. – заявл. 22.11.2004, опублик. 26.05.2006.
8. НТП АПК 1.10.12.001-02. Нормы технологического проектирования предприятий по хранению и обработке картофеля и плодово-овощной продукции. – Москва: ФГУП “Типро-нисельпром”, 2002. – 154 с.
9. Tsoy A.P., Granovsky A.S., Tsoy D.A // Modelling of the operation of a refrigeration unit using radiative cooling to maintain the storage temperature in the cold room /. MATEC Web Conf. – 2020. – Vol. 324. – 02006. –DOI: 10.1051/mateconf/202032402006.
10. Цой А.П., Грановский А.С., Цой Д.А. Исследование работы холодильной установки ночного радиационного охлаждения в условиях резко-континентального климата // VII международная научно-техническая конференция «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке» (Санкт-Петербург, 17–20 ноября 2015 года). Ч.1: Материалы конференции. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – С. 99-101.
11. Samuel, D.G.L., Nagendra S.M.S., Maiya M.P Passive alternatives to mechanical air conditioning of building: A review /. // Build. Environ. – 2013. – Vol. 66 – P. 54-64. – DOI: 10.1016/j.buildenv.2013.04.016.
12. Цой А.П., Грановский А.С. Расчет величины эффективной холодопроизводительности холодильной системы, использующей охлаждающий эффект небосвода // Вестник Международной Академии Холода. – 2014. – № 3. – С. 35-40.

REFERENCES

1. Birangane V.V., Patil A.M Comparison of Air Cooled and Evaporatively Cooled Refrigeration Systems – A Review Paper., // J. Eng. Res. Appl. – 2014. – Vol. 4, № 6. – P. 208-211.
2. Demin A.P., Vodnye resursy i продовольственная безопасность: partnerstvo Rossii i stran Azii // Vodnoe hozjajstvo Rossii. – 2017. – № 3. – S. 40-54. (in Russian)
3. Gerlitz, L., Vorogushyn S., Gafurov A Climate informed seasonal forecast of water availability in Central Asia: State-of-the-art and decision making context // Water Secur. – 2020. – Vol. 10. – 100061. – DOI: 10.1016/j.wasec.2020.100061.
4. Zhupankhan A, Tussupova K., Berndtsson R Water in Kazakhstan, a key in Central Asian water management // Hydrol. Sci. J. – 2018. – Vol. 63, № 5. – P. 752-762. – DOI: 10.1080/02626667.2018.1447111.
5. Zhao, D. Radiative sky cooling: Fundamental principles, materials, and applications / D. Zhao, A. Aili, Sh. Xu, G. Tan, X. Yin, R. Yang // Appl. Phys. Rev. – 2019. – Vol. 6, № 2. – 021306. – DOI: 10.1063/1.5087281.
6. Goldstein E.A., Raman A. P., Fan S Sub-ambient non-evaporative fluid cooling with the sky. // Nat. Energy. – 2017. – Vol. 2. – 17143. – DOI: 10.1038/nenergy.2017.143.

7. Пат. WO 2006/054897 A1, МПК F25B 23/00, F25B 25/00. Refrigeration or cooling system / S. M. van der Sluis, Oostendorp P. A, Hendriksen L. J. A. M. – заявл. 22.11.2004, опубли. 26.05.2006.

8. NTP APK 1.10.12.001-02. Normy tehnologicheskogo proektirovaniya predpriyatij po hraneniju i obrabotke kartofelja i plodoovoshh-noj produkcii. – Moskva: FGUP “Gipro-nisel’prom”, 2002. – 154 s. (in Russian)

9. Tsoy A.P., Granovsky A.S., Tsoy D.A. Modelling of the operation of a refrigeration unit using radiative cooling to maintain the storage temperature in the cold room // MATEC Web Conf. – 2020. – Vol. 324. – 02006. – DOI: 10.1051/matecconf/202032402006.

10. Tsoi A.P., Granovskii A.S., Tsoi D.A. Issledovanie raboty kholodil'noi ustanovki nochnogo radiatsionnogo okhlazhdeniya v usloviyakh rezko-

kontinental'nogo klimata // VII mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya «Nizkotemperaturnye i pishchevye tekhnologii v XXI vekE» (Sankt-Peterburg, 17–20 noyabrya 2015 goda). CH.1: Materialy konferentsii. – SPb.: Universitet ITMO, 2015. – S. 99-101. (in Russian)

11. Samuel D.G.L. Passive alternatives to mechanical air conditioning of building: A review /. Nagendra S. M. S, Maiya M. P. // Build. Environ. – 2013. – Vol. 66 – P. 54-64. – DOI: 10.1016/j.buildenv.2013.04.016.

12. Tsoi A.P., Granovskii A.S. Raschet velichiny ehffektivnoi kholodoproizvoditel'nosti kholodil'noi sistemy, ispol'zuyushchei okhlazhdayushchii ehffekt nebosvoda // Vestnik Mezhdunarodnoi Akademii Kholoda. – 2014. – № 3. – S. 35-40. (in Russian)

MPНТИ 65.09.05
УДК 664.66

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-3-41-46>

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ТЕСТА ИЗ МУКИ ПЕРВОГО И ВТОРОГО СОРТОВ

¹Б.А. ИЗТАЕВ, ¹А.И. ИЗТАЕВ, ¹М.А. ЯКИЯЕВА*, ¹М.П. БАЙЫСБАЕВА

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

Электронная почта автора-корреспондента: yamadina88@mail.ru*

В статье приведены результаты исследования изменения структурно-механических характеристик бездрожжевого теста от свойств используемой муки. Тесто было приготовлено из пшеничной муки первого и второго сортов разными способами с использованием ионизированной воды: без активации брожения, с добавлением сухой молочной сыворотки, на натуральной закваске, также на натуральной закваске с добавлением сухой молочной сыворотки. Обработка результатов испытаний позволила установить, что упругопластическая деформация теста зависит от состава (рецептуры) теста. Основной пик деформации теста из муки первого сорта наблюдался до 21,50 сек, а второго сорта до 10,20 сек, и при этом сила упругопластической деформации была равна к 50 Н.

Ключевые слова: тесто, пшеничная мука, первый сорт, второй сорт, упруго-пластическая деформация, способ.

БІРІНШІ ЖӘНЕ ЕКІНШІ СҰРЫПТЫ ҰННЫҢ ҚАМЫРЫНЫҢ СЕРПІМДІ-ПЛАСТИКАЛЫҚ ДЕФОРМАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

¹Б.А. ИЗТАЕВ, ¹А.И. ИЗТАЕВ, ¹М.А. ЯКИЯЕВА*, ¹М.П. БАЙЫСБАЕВА

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

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: yamadina88@mail.ru*

Мақалада ашытқысыз қамырдың қолданылған ұнның қасиеттеріне байланысты өзгеретін құрылымдық-механикалық сипаттамаларын зерттеу нәтижелері ұсынылған. Қамыр бірінші және екінші сұрыпты бидай ұнынан әр түрлі тәсілмен ион-озондалған суды қолдана отырып дайындалды: ашытуды белсендірмей, сарысу ұнтағын қосқанда, табиғи ашытқымен, сонымен қатар сарысу ұнтағы қосылған табиғи ашытқымен. Сынақ нәтижелерін өңдеу қамырдың серпімді-пластикалық деформациясы қамырдың құрамына (рецептурасына) байланысты екенін анықтауға мүмкіндік берді. Бірін-

ші сұрыпты ұннан жасалған қамырдың деформациясының негізгі шыңы 21,50 сек дейін, ал екінші сұрып – 10,20 сек дейін байқалды, ал серпімді-пластикалық деформация күші 50 Н-ге тең болды.

Негізгі сөздер: қамыр, бидай ұны, бірінші сұрып, екінші сұрып, серпімді-пластикалық деформация, әдіс.

RESEARCH OF ELASTOPLASTIC DEFORMATION OF DOUGH FROM FLOUR OF THE FIRST AND SECOND GRADES

¹B.A. IZTAYEV, ¹A.I. IZTAYEV, ¹M.A. YAKIYAYEVA*, ¹M.P. BAIYSBAYEVA

(¹ «Almaty Technological University, JSC, Kazakhstan, 050012, city of Almaty, Tole bi str., 100)

Corresponding author e-mail: yamadina88@mail.ru*

The article presents the results of a study of changes in the structural and mechanical characteristics of yeast-free dough from the properties of the flour used. The dough was prepared from wheat flour of the first and second grades in different ways using ionized water: without fermentation activation, with the addition of whey powder, with natural sourdough, also with natural sourdough with the addition of whey powder. The processing of the test results made it possible to establish that the elastoplastic deformation of the dough depends on the composition (formulation) of the dough. The main peak of deformation of the dough made from flour of the first grade was observed up to 21.50 sec, and the second grade - up to 10.20 sec, and the force of elastoplastic deformation was equal to 50 N.

Keywords: dough, wheat flour, first grade, second grade, elastoplastic deformation, method.

Введение

Особое место в питании населения занимают хлебные изделия. Это продукт повседневного питания, поэтому он должен иметь хорошее качество, высокую пищевую ценность, а также стать и профилактическим средством, предотвращающим заболевания человека, вызванные неблагоприятной экологической обстановкой. Популярность правильного питания сделала бездрожжевой хлеб одним из частых видов выпечки, которую выбирают приверженцы здорового питания [1-3].

Тем не менее, ведущие мировые производители заботятся сегодня не просто о неповторимости вкусовых качеств хлеба, а в первую очередь – о сохранении в нем натуральных компонентов. Введение в его рецептуру компонентов, придающих лечебные и профилактические свойства и оказывающих существенное влияние на качественный и количественный состав рациона питания человека, позволяет эффективно решить проблему профилактики и лечения различных заболеваний, связанных с дефицитом тех или иных веществ [4].

По мнению некоторых исследователей [5-7], аромат хлеба зависит от продолжительности брожения теста, в процессе которого увеличивается количество карбонильных соединений, образуются алифатические амины (метил-, этил-, бутил-,

пентил-), играющие существенную роль в формировании запаха хлеба. Недостаточная выброженность теста снижает интенсивность аромата и вкуса хлеба, приводит к накоплению в нём пиридина и ухудшает его органолептические показатели. Чрезмерная степень выброженности теста также отрицательно влияет на вкус и аромат хлеба: хлеб будет слишком кислым и будет иметь бледноокрашенную корку, так как процесс меланоидинообразования в ней не обеспечен достаточным количеством несброженных сахаров; поэтому такой хлеб будет обладать и резко пониженной интенсивностью аромата.

При интенсифицированном тесте при приготовлении целесообразно не только повышать дозировки и активность бродильной микрофлоры, но и применять соответствующие ферментные препараты, обладающие амилолитической, а также в целесообразной степени протеолитической способностью. Это обеспечит при выпечке хлеба достаточное меланоидинообразование и должную интенсивность его аромата [8].

Особое место в управлении качеством пищевой продукции занимает контроль качества исходного сырья. Именно контроль сырья способствует выпуску продукции высокого качества. От степени совершенства контроля качества сырья, его технического оснащения и организации во многом зависит эффективность производства в целом. В

процессе контроля поступающего на предприятие сырья осуществляется сопоставление фактически полученных результатов с нормативными [9].

Основными свойствами, характеризующими качество теста, являются реологические показатели, в том числе упруго-пластическая деформация.

Деформация бывает упругой, если она исчезает после удаления вызвавшей её нагрузки, и пластической, если после снятия нагрузки она не исчезает (во всяком случае полностью). Все реальные твёрдые тела при деформации в большей или меньшей мере обладают пластическими свойствами. При некоторых условиях пластическими свойствами тел можно пренебречь, как это и делается в теории упругости. Твёрдое тело с достаточной точностью можно считать упругим, то есть не обнаруживающим заметных

пластических деформаций, пока нагрузка не превысит некоторого предела.

Анализ литературных источников указывает на целесообразность выработки ассортимента бездрожжевых хлебобулочных изделий из пшеничной муки, способствующих повышению качества, сокращению технологического процесса производства, увеличению производительности труда и повышению социально-экономических показателей хлебопекарных предприятий. При этом исследование упругопластической деформации является очень актуальным.

Материалы и методы исследований

Объектами исследования являются мука пшеничная первого и второго сорта (ГОСТ 26574-85); сыворотка молочная сухая; закваска; ионообменная вода.

Тесто для хлеба (контрольный образец) готовили безопасным способом по рецептуре, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура приготовления теста безопасным способом контрольного образца

Наименование сырья	Расход сырья
Мука пшеничная первого сорта	100
Дрожжи прессованные	2,5
Соль поваренная	1,5
Вода	(по расчёту, исходя из влажности муки)

Для определения реологических свойств использовалось одноосное сжатие, которое проводилось на специальном устройстве «Структурометр СТ-2». Структур-

мометр СТ-2 может применяться как самостоятельный прибор, так и в составе информационно-измерительного комплекса.



Рисунок 1 – Внешний вид Структурометра СТ-2

Принцип действия структурометра основан на измерении силы взаимодействия неподвижного инструмента и исследуемой пробы продукта, расположенной на столике, который перемещается с заданной скоростью. В данном устройстве были выполнены следующие режимы – определение упругих и пластических деформаций. На Структурометре СТ-2 исследовали контрольный вариант и опытные образцы бездрожжевого теста массой по 10 г.

Определение упругих и пластических деформаций. При определении упругих и пластических деформаций на индикатор вводится значение начального усилия, с которого начинается отсчет перемещения столика: $P_0=0,5H$. Затем на индикаторе отображается значение области перемещения столика $V=100$ мм/минут. После этого на индикаторе приближается значение усилия, до которого будет нагружаться образец в ходе эксперимента: $P=100H$. При достижении заданного значения усилия ими образца

столик останавливается. Дается короткий звуковой сигнал, изменение перемещения ($H1$) запоминается. Столик движется вниз с заданной скоростью. При достижении значения P_0 раздается короткий сигнал, фиксируется значение перемещения ($H2$). Столик движется с максимальной скоростью вниз, в исходное положение. На индикатор выводятся значения $H1$ и номер.

Обработка результатов:

Относительная пластичность = $\Delta H_{пл} * 100 / \Delta H_{общ}$, %.

Относительная упругость = $\Delta H * 100 / \Delta H_{общ}$, %.

$\Delta H_{упр} = (\Delta H_{общ} - \Delta H_{пл})$.

Результаты и их обсуждение

Были исследованы упругопластические деформации теста из пшеничной муки первого и второго сортов, приготовленных разными способами. Результаты приведены на рисунках 2 и 3. Исследование было проведено с помощью прибора «Структурометр СТ-2», обработано по программе Excel.

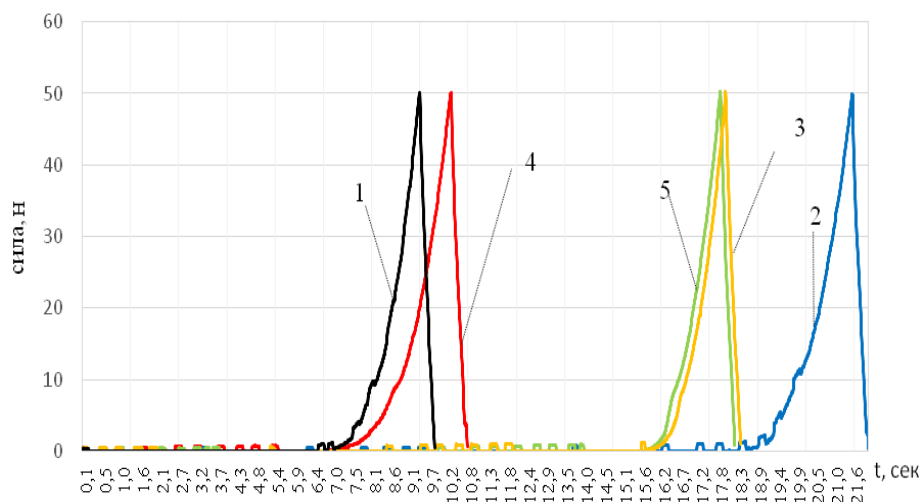


Рисунок 2 – Упругопластическая деформация теста из пшеничной муки первого сорта:

1 – контрольный образец; 2 – с ионоозонированной водой без активации брожения; 3 – с ионоозонированной водой и сухой молочной сывороткой; 4 – на закваске

с ионоозонированной водой; 5 – на закваске с ионоозонированной водой и сухой молочной сывороткой.

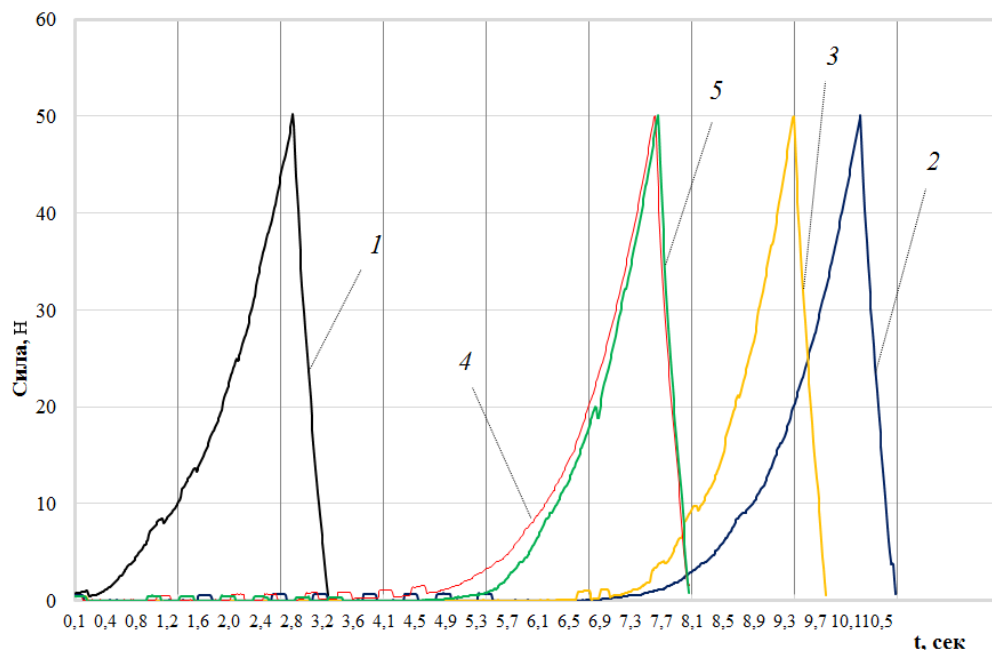


Рисунок 3 – Упругопластическая деформация теста из пшеничной муки второго сорта:

1 – контрольный образец; 2 – с ионоозонированной водой без активации брожения; 3 – с ионоозонированной водой и сухой молочной сывороткой; 4 – на закваске с ионоозонированной водой; 5 – на закваске с ионоозонированной водой и сухой молочной сывороткой.

Данные анализа показывают, что тесто с применением сыворотки, закваски и ионоозонированной воды становится более упругим и повышается устойчивость к деформации.

Комплексные исследования влияния ионоозонированной воды, сухой молочной сыворотки, натуральной закваски на реологические свойства теста из пшеничной муки первого и второго сортов и его структурных компонентов свидетельствуют, что их внесение в рецептуру теста существенно улучшает качество готовых изделий по показателям упругопластических свойств.

Из данных рисунков 2 и 3 видно, что наибольший улучшающий качество теста эффект получен без активации брожения, с сухой молочной сывороткой и закваской, обогащенными ионноозонированной водой, которые являются сильными окислителями и могут вступать во взаимодействие с основными структурными компонентами теста.

Также сильная клейковина способствует образованию упругого теста, хорошо сопротивляющегося разрыву при

многократной прокатке. Для получения теста с упругопластическими свойствами рекомендуется следующая рецептура теста:

1. Для первого сорта: без активации брожения с ионоозонированной водой (2); с сухой молочной сывороткой и ионоозонированной водой (3); на закваске с сухой молочной сывороткой и ионоозонированной водой (5);

2. Для второго сорта: без активации брожения с ионоозонированной водой (2); с сухой молочной сывороткой и ионоозонированной водой (3).

Заключение, выводы

1. Изучение упругопластической деформации теста из пшеничной муки первого и второго сорта показывают, что применение сыворотки, закваски и ионоозонированной воды повышает упругость, устойчивость теста к деформации.

2. На основании разработанных рецептов и полученных результатов исследований установлены оптимальные варианты приготовления бездрожжевого теста из пшеничной муки 1 и 2 сортов.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что применение сухой молочной сыворотки, натуральной закваски и ионоозонированной воды оказывает влияние на свойства сырья, полуфабрикатов и способствует улучшению качества хлебоуточных изделий и повы-

шению их качества. Также, ионизированная вода способствует сокращению время приготовления бездрожжевого теста и обеспечивает безопасность получаемой продукции.

Эксперименты проводились в рамках финансируемого проекта Министерства образования и науки Республики Казахстан № AP08052729 «Разработка инновационной ионизированной кавитационной технологии бездрожжевых хлебобулочных изделий с сокращенным циклом производства». Выражаем огромную благодарность руководству Алматинского технологического университета за оказанную помощь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Serra M. The word is like bread. Aut Aut, T. 388, - 2020. – PP. 9 – 17.
2. Galoburda R., Straumite E., Sabovics M., Kruma Z. Dynamics of volatile compounds in triticale bread with sourdough: From flour to bread. Foods. - № 9(12). – 2020. – №1837.
3. Sevostyanova N.N., Pchelina E.A., Vihrova M.A., Trezorova O.Yu., Andreeva L.V. Flaxseed bread for therapeutic nutrition. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – № 613(123), December 2020. – № 0121372020, Veliky Novgorod 2020.
4. Корячкина С.Я. Технология хлеба из целого зерна тритикале: монография / С.Я. Корячкина, Е.А. Кузнецова, Л.В. Черепнина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госунiversитет - УНПК», 2012. – 177 с.
5. Черных, В.Я. Регулирование состояния углеводно-амилазного комплекса хлебо-пекарной муки: учебное пособие / В.Я. Черных, М.Я. Ширишиков. – М.: МГУПП, 2003. – 137 с.
6. Fu W., Yano H. Development of “new” bread and cheese. // Processes, T. 8, Выпуск 12, №1541, 2020. – PP. 1 – 23.
7. Tebben L., Chen G., Tilley M., Li Y. Individual effects of enzymes and vital wheat gluten on whole wheat dough and bread properties. Journal of Food Science, T.85, Выпуск 12, 2020. – PP. 4201-4208.
8. Корячкина С.Я. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий (Технология хлеба): учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования / С.Я. Корячкина, О.М. Пригарина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госунiversитет - УНПК», 2013. – 318 с.
9. Корячкина С.Я. Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Методы исследования свойств растительного сырья: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина, Е.В. Хмельова. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госунiversитет-УНПК», 2011. – 297 с.

REFERENCES

1. Serra M. The word is like bread. Aut Aut, T. 388, - 2020. – PP. 9 – 17.
2. Galoburda R., Straumite E., Sabovics M., Kruma Z. Dynamics of volatile compounds in triticale bread with sourdough: From flour to bread. Foods. - № 9(12). – 2020. – №1837.
3. Sevostyanova N.N., Pchelina E.A., Vihrova M.A., Trezorova O.Yu., Andreeva L.V. Flaxseed bread for therapeutic nutrition. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – № 613(123), December 2020. – № 0121372020, Veliky Novgorod 2020.
4. Korjachkina S.Ja. Tehnologija hleba iz celogo zerna tritikale: monografija / S.Ja. Korjachkina, E.A. Kuznecova, L.V. Cherepnina. – Orel: FGBOU VPO «Gosuniversitet - UNPK», 2012. – 177 s. (in Russian)
5. Chernyh, V.Ja. Regulirovanie sostoja-nija uglevodno-amilaznogo kompleksa hlebo-pekarnoj muki: uchebnoe posobie / V.Ja. Chernyh, M.Ja. Shirshikov. – M.: MGUPP, 2003. – 137 s. (in Russian)
6. Fu W., Yano H. Development of “new” bread and cheese. // Processes, T. 8, Выпуск 12, №1541, 2020. – PP. 1 – 23.
7. Tebben L., Chen G., Tilley M., Li Y. Individual effects of enzymes and vital wheat gluten on whole wheat dough and bread properties. Journal of Food Science, T.85, Выпуск 12, 2020. – PP. 4201-4208.
8. Korjachkina S.Ja. Tehnologija hleba, konditerskih i makaronnyh izdelij (Tehnologija hleba): uchebno-metodicheskoe posobie dlja vysshego professional'nogo obrazo-vanija / S.Ja. Korjachkina, O.M. Prigarina. – Orel: FGBOU VPO «Gosuniversitet - UNPK», 2013. – 318 s. (in Russian)
9. Korjachkina S.Ja. Metody issledovanija svojstv syr'ja, polufabrikatov i gotovoj produkcii. Metody issledovanija svojstv rastitel'nogo syr'ja: uchebno-metodicheskoe posobie dlja vysshego professional'nogo obrazovanija / S.Ja. Korjachkina, N.A. Berezina, E.V. Hmeljova. – Orel: FGOU VPO «Gosuniversitet-UNPK», 2011. – 297 s. (in Russian)

УДК: 613.2+613.26+613.28
МРТНИ 65.35.33

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-3-47-52>

РАЗРАБОТКА СНЕКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

¹Ю.А. СИНЯВСКИЙ*, ¹Д.Н. ТУЙГУНОВ, ¹Е.А. ДЕРИПАСКИНА, ²Х.С. САРСЕМБАЕВ,
²С.М. БАРМАК, ²В.А. РЕДЬКО

¹ ТОО «ОО Казахская академия питания» Казахстан, г. Алматы, ул. Клочкова 66

² НИИ «Пищевой и перерабатывающей промышленности» Казахстан,
г. Алматы, пр. Гагарина, 238 Г.

Электронная почта автора-корреспондента: sinyavskiy@list.ru*

В статье излагаются сведения по разработке новых функциональных снеков на основе местного традиционного и нетрадиционного сырья. Уникальность состава снеков связана с присутствием в рецептуре сухого кобыльего и верблюжьего молока, а также фруктовых и овощных пюре, сухих штаммов лакто- и бифидобактерий, фукоидана и других пищевых ингредиентов с повышенной пищевой и биологической ценностью. Оценка химического состава пищевой и биологической ценности снеков свидетельствует об их направленных антиоксидантных, детоксицирующих и иммуностимулирующих свойствах. Снеки функционального назначения рекомендуются к использованию широким слоям населения, включая альпинистов, летчиков гражданской и военной авиации, спортсменов, а также лицам при чрезвычайных ситуациях и в экстремальных условиях, неблагоприятно влияющих на здоровье человека.

Ключевые слова: снеки, профилактика, плоды, овощи, сухое молоко.

DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL PURPOSE SNACKS

¹YU.A. SINYAVSKY*, ²D.N. TUIGUNOV, ²E.A. DERIPASKINA, ³H.S. SARSEMBAEV,
³S.M. BARMAK, ³V.A. REDKO.

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

² «Kazakh Academy of Nutrition» LLP, Kazakhstan, city of Almaty, Klochko str. 66

³ «Research Institute of Food and Processing Industry» Kazakhstan, city of Almaty,
Gagarin Ave., 238 G.)

Corresponding author e-mail: sinyavskiy@list.ru*

The article provides information on the development of new functional snacks based on local traditional and non-traditional raw materials. The uniqueness of the composition of snacks is associated with the presence in the recipe of dry mare's and camel's milk, as well as fruit and vegetable purees, dry strains of lacto and bifidobacteria, fucoidan and other food ingredients with increased nutritional and biological value. Evaluation of the chemical composition of the nutritional and biological value of snacks indicates their targeted antioxidant, detoxifying and immunostimulating properties. Functional snacks are recommended for use by the general public, including climbers, pilots of civil and military aviation, athletes, as well as in emergencies and conditions that adversely affect human health.

Keywords: snacks, prevention, fruits, vegetables, milk powder.

ФУНКЦИОНАЛДЫ СНЕКТЕРДІ ДАМУҒА ӨЛШЕРІ

¹Ю.А. СИНЯВСКИЙ*, ²Д.Н. ТУЙГУНОВ, ²Е.А. ДЕРИПАСКИНА, ³Х.С. САРСЕМБАЕВ,
³С.М. БАРМАК, ³В.А. РЕДЬКО.

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

² «Қазақ тағамтану академиясы» ЖШС, Қазақстан, Алматы қ., Клочков көш., 66,

³ «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты», Қазақстан,
Алматы қ., Гагарин даңғ., 238 Г.)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: sinyavskiy@list.ru*

Мақалада жергілікті дәстүрлі және дәстүрлі емес шикізатқа негізделген жаңа функционалдық тағамдарды жасау туралы мәліметтер ұсынылады. Тағамдық снек құрамының бірегейлігі тағам құрамында құрғақ бие мен түйе сүтінің, сондай-ақ жеміс-көкөніс езбелерінің, лакто және бифидобактериялардың құрғақ итамдарының, фукоиданның және тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары басқа құрам бөліктердің болуымен байланысты. Снек тағамының тағамдық және биологиялық құндылығының химиялық құрамын бағалау олардың мақсатты антиоксидантты, детоксикациялау және имуностимуляциялы қасиеттерін көрсетеді. Функционалдық пайдалануға арналған снектік тағамдар жалпылама халық топтарына, оның ішінде альпинистерге, азаматтық және әскери авиация ұшқыштарына, спортшыларға, сондай-ақ төтенше жағдайлар мен адам денсаулығына кері әсер ететін жағдайларда қолдануға ұсынылады.

Негізгі сөздер: тағамдар, алдын алу, жемістер, көкөністер, құрғақ сүт.

Введение

На сегодняшний день достаточно быстро развивается производство снековой продукции, растет и развивается рынок, увеличиваются производственные мощнос-ти, растет желание потребителя использовать в питании больше закусок, перекусов [1].

В последние годы исследованию конъюнктуры рынка снековой продукции посвящается все больше публикаций в научных и периодических специализированных изданиях, что объясняется расширением рынка и повышением к нему научно-практического интереса [2-3].

Рынок несладких, низкокалорийных снеков, является одним из перспективных сегментов рынка продуктов быстрого питания в Казахстане, демонстрирующего на протяжении последних лет высокие показатели роста.

К сожалению, следует отметить, что обильное употребление снековой продукции, в частности различных чипсов, сухариков, обогащенных различными синтетическими ароматизаторами и искусственными добавками, может негативно сказаться на здоровье, в первую очередь молодежи, активно увлекающейся употреблением снеков [4]. Кроме того, популярность «перекусов» способствует увеличению потребления калорий, что в сочетании с недостаточной физической нагрузкой оказывает негативный эффект на здоровье человека, в частности приводит к росту избыточной массы тела и ожирения [5].

Учитывая популярность снеков и стремление потребителей к правильному, здоровому питанию, изменения в структуре ассортимента снековой продукции должны быть направлены на создание снеков с повышенной пищевой и биологической ценностью [6].

Учитывая вышеизложенное, разработка нового поколения снеков на основе молочного, зернового и плодоовощного сырья, исключающего использование различного рода искусственных пищевых добавок, является инновационным направлением в пищевой промышленности, имеющим чрезвычайно важное практическое значение и социальную значимость [7].

Учитывая разнообразие фруктового, ягодного, овощного и зернового сырья в Республике Казахстан, перспективным является разработка комбинированных снеков функционального назначения.

Дополнительное обогащение снеков молоком различных сельскохозяйственных животных, а также комплексом витаминов, макро и микроэлементов в значительной степени повышает их пищевую и биологическую ценность и придает им направленные лечебно-профилактические свойства.

Учитывая вышеизложенное, целью настоящего исследования явилась разработка новой снековой продукции на фруктовой, овощной, зерновой и молочной основах с направленными профилактическими свойствами.

Материалы и методы исследования.

В качестве сырьевой основы нами были использованы яблоки, курага, изюм, инжир, дыня, миндаль, грецкий орех, арахис, семена тыквы, семена подсолнечника, кабачки, тыква сладкая, перец болгарский, сухое кобылье и верблюжье молоко.

В работе использовались физико-химические и технологические методы исследования. Массовую долю белка определяли методом Кьельдаля по ГОСТ 23327-98 [8]. Массовую долю жира определяли кислотным методом по ГОСТ 5867-90 [9].

Массовую концентрацию углеводов, а также содержание витаминов в новых видах снеков определяли методом высокоскоффе-

тивной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) [10-12]. Определение содержания минеральных веществ в батончиках проводили в соответствии с ГОСТ ISO 762-2013 [13]

Результаты и их обсуждение.

С учетом пищевой и биологической ценности используемого растительного и животного сырья нами были разработаны рецептуры на новые виды снековой продукции, которые представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1- Рецепт на молочно-фруктовые батончики готовой продукции из расчета на 10 кг (Рецептура №1).

№ п/п	Наименование ингредиентов	Количество, кг
1	Яблочное пюре	1,0
2	Курага	0,5
3	Персиковое пюре	1,0
4	Пюре из черной смородины	1,0
5	Клюква сушеная	0,5
6	Изюм сушеный	0,5
7	Инжир сушеный	0,5
8	Дынное пюре	1,0
9	Миндаль измельченный	0,3
10	Грецкий орех измельченный	0,3
11	Арахис измельченный	0,3
12	Сухое кобылье молоко	1,5
13	Активированный пористый овес измельченный	1,6

Таблица 2- Рецепт на молочно-овощные батончики с добавлением активированного пористого овса из расчета на 10 кг (Рецептура №2).

№ п/п	Наименование ингредиентов	Количество, кг
1	Яблочное пюре	2,15
2	Пюре сладкой тыквы	1,5
3	Облепиховое пюре	0,5
4	Сухое верблюжье молоко	1,5
5	Порошок мальтодекстрина	1,5
6	Порошок пектина цитрусового	0,2
7	Активированный пористый овес измельченный	1,5
8	Миндаль измельченный	0,3
9	Пюре перца болгарского	0,5
10	Витаминный премикс (порошок)	0,1
11	Сухие культуры лакто и бифидобактерий	0,1
12	Порошок ресвератрола	0,05
13	Порошок лимонной кислоты	0,05
14	Порошок фукоидана	0,05

Таблица 3- Рецепт на молочно-фруктовые батончики с добавлением активированной пористой гречки из расчета на 10 кг (Рецептура №3).

№ п/п	Наименование ингредиентов	Количество, кг
1	Активированная пористая гречка измельченная	1,0
2	Зародыши пшеницы измельченные	0,4
3	Сливки сухие	1,0
4	Сухое верблюжье молоко	1,5
5	Порошок мальтодекстрина	1,5
6	Сухое кобылье молоко	1,0
7	Активированный пористый овес измельченный	1,0
8	Миндаль измельченный	0,3
9	Пюре персиковое	1,0
10	Витаминный премикс (порошок)	0,1
11	Сухие культуры лакто и бифидобактерий	0,1
12	Финики сушеные	1,0
13	Порошок лимонной кислоты	0,05
14	Порошок фукоидана	0,05

Органолептические показатели снеков представлены в таблице 4.

Таблица- 4. Органолептические показатели снеков.

Наименование показателя	Характеристики батончиков
Внешний вид, форма	Прямоугольная или овальная с ровной поверхностью, равномерная по толщине, целая, без обломанных граней, сохраняющие свою форму при укладке в тару и транспортировке
Цвет	Свойственный цвету используемого сырья, входящих в состав батончиков, допускается более темные ил светлые оттенки
Вкус и запах	Свойственные используемому сырью и добавкам, входящих в состав батончиков. Посторонний вкус и запах не допускаются
Консистенция	Плотная с включением измельченных частиц овощей, фруктов, орехов и зерновых добавок. Допускается незначительная крошливость.

По физико-химическим показателям снеки соответствуют следующим значениям: массовая доля влаги не более 20%, массовая доля пищевых волокон не менее 1%. Посторонние примеси не допускаются.

Созданные снеки отличаются уникальным составом, содержащим богатый белковый, жировой, углеводный, витаминный и минеральный комплексы, что подтверждено по данным исследований, представленных в таблице 5.

Как видно из представленных данных обогащение снеков сухим кобыльим и верблюжьим молоком как в комбинации, так и отдельно, наряду с фруктовыми и овощными пюре (персиковое, яблочное, тыквенное, облепиховое, пюре перца болгарского), миндалем, финиками, клюквой, инжиром, изюмом, курагой), богатыми витаминами-

антиоксидантами, аскорбиновой кислотой, витаминами группы В, железом, цинком, магнием, а также моно- и дисахаридами, пищевыми волокнами, растительными белками и жирами, включая полиненасыщенные жирные кислоты, в значительной степени способствует не только повышению их пищевой и биологической ценности, но придает снекам направленные профилактические характеристики, что обосновывает целесообразность использования данных продуктов самостоятельно или в комплексной терапии целого ряда заболеваний, включая железодефицитную анемию, избыточную массу тела, а также для повышения защитных механизмов и повышения адаптационных возможностей организма при действии неблагоприятных факторов окружающей среды.

Таблица 5- Химический состав новых снеков функционального назначения из расчета на 100 г продукта.

Наименование рецептур	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал/кДж
Рецептура №1	6,96±0,71	7,24±0,66	27,26±1,30	202,03/845,29
Рецептура №2	6,12±0,32	8,52±0,96	26,74±0,34	208,12/870,77
Рецептура №3	10,66±0,90	13,68±1,00	46,56±3,25	352,02/1472,85

Наряду с белками, жирами и углеводами, разработанные снеки содержат водо- и жирорастворимые витамины, микроэлементы,

а также пищевые волокна. Витаминный состав батончиков представлен в таблице 6.

Таблица 6. Содержание витаминов в снеках функционального назначения в мг на 100г продукта.

Рецептуры снеков	Наименование витаминов			
	С	А	РР	В ₁
Рецептура №1	37,42 ±2,63	0,003±0,01	1,22±0,3	0,15±0,02
Рецептура №2	33,34 ±2,52	0,05±0,01	0,51 ±0,05	0,20±0,02
Рецептура №3	19,4 6±0,52	4,86 ±0,41	1,26 ±0,20	0,24±0,02

Уровень микроэлементов, в частности, железа в 1-3 рецептурах снеков составлял 12,4; 15,0 и 2,3 мг, содержание кальция варьировало от 68,4 до 286,4мг, а количество магния лежало в пределах от 33,2 до 71,6 мг из расчёта на 100 г продукта соответственно. Содержание кальция существенно зависело от присутствия в снеках сухого кобыльего и верблюжьего молока. Включение в состав рецептуры снеков сухих культур лакто и бифидобактерий с высоким титром полезных микроорганизмов является благоприятным фактором для работы желудочно-кишечного тракта, усиления защитных механизмов организма, а также для снижения риска токсических отравлений. Детоксицирующие свойства снеков связаны с присутствием в рецептурах пектина и пищевых волокон, содержащихся в овощном и фруктовом сырье.

Включение в состав снеков фукоидана – полисахарида из бурых водорослей северных морей, направлено на повышение иммунитета, регуляцию опорно-двигательной системы, а также для повышения антиоксидантных возможностей организма. Особый интерес представляет включение в состав снеков активированного пористого овса и активированной пористой гречки, приготовленных по специальной экструзионной технологии, позволяющих максимально сохранить в них основные биологически активные вещества, включая макро-и микроэлементы, витамины, полисахариды, пищевые волокна, благоприятно влияющие на работу желудочно-кишечного тракта, усиливающих перисталь-

тику кишечника, снижающих риск токсических отравлений и способствующих профилактики обменно-алиментарных нарушений, в том числе сахарного диабета второго типа.

Заключение, выводы

Таким образом, созданные новые рецептуры снековой продукции, выполненные в виде фруктово-молочных, молочно-овощных с добавлением активированного пористого овса и молочно-фруктовых с добавлением активированной пористой гречки батончиков, отличаются повышенной пищевой и биологической ценностью, а также направленными профилактическими свойствами.

Следует отметить новизну предлагаемых снеков, в комбинации с сухим кобыльим и верблюжьим молоком, имеющих высокую биологическую ценность и придающих продуктам определенную профилактическую направленность в части повышения защитных, антиоксидантных и детоксицирующих возможностей организма.

Разработанные снеки могут быть успешно использованы спортсменами, альпинистами, лётчиками военной и гражданской авиации, альпинистами, космонавтами, а также при чрезвычайных ситуациях различными половозрастными категориями населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новицкая Л.Ю., Орловская М.А. Перспективы развития рынка снеков в России

//Ученые труды Российской академии адвокатуры и нотариата, 2019. - №4(55). - С. 39-43.

2. Сохацкая А.В. Исследование условий повышения конкурентоспособности снековой продукции предприятий пищевой отрасли //Технологический аудит и резервы производства, - 2016. - №6/4(32). - С. 35-41.

3. Голубева О.В., Белоусова К.В., Булганина С.В., Большакова Ю.С. Маркетинговое исследование спроса на снековую продукцию потребителями // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования, - 2019. - №2(36). - С. 195-201.

4. Коробейникова Ю. Снеки: вчера, сегодня, завтра // Статья в сборнике трудов конференции: Практико-ориентированные молодежные исследования проблем региона. – Тюмень, 2014. - С. 95-97.

5. Coumans J.M Emotion-driven impulsiveness and snack food consumption of European adolescents: Results from the I. Family study / Coumans J.M., Danner U.N., Decker A. //Appetite, 2018. - V.123. № 1. - P. 152-159.

6. Bellisle F. Meals and snacking, diet quality and energy balance // Physiology & Behavior, 2014. - V. 134. - P. 38-43.

7. Нилова Л. П., Малютенкова С. М. Продовольственная корзина для здорового питания в условиях мегаполиса // Международный научный журнал, 2017. - № 4. - С. 31-35.

8. ГОСТ 23327-98 «Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка». – Введ. 2002-01-01. М.: Стандартинформ, 2009. – 12с.

9. ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира». – Введ. 1991-07-01. М.: Стандартинформ, 2009. – 16с.

10. ГОСТ Р 54760-2011 «Продукты молочные составные и продукты детского питания на молочной основе. Определения массовой концентрации моно- и дисахаридов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии». – Введ. 2013-01-01. М.: Стандартинформ, 2012. – 12с.

11. ГОСТ 32903-2014. «Определение водорастворимых витаминов: тиамина (B1), рибофлавина (B2), пиридоксина (B6) и никотиамида (PP) методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии». – Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 28с.

12. ГОСТ Р ЕН 14130-2010 «Продукты пищевые. Определение витамина С с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии». – Введ. 2012-01-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 15с.

13. ГОСТ ISO 762-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Определение содержания минеральных примесей». – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 7с.

REFERENCES

1. Novickaja L.Ju., Orlovskaja M.A. Perspektivy razvitiya rynka snekov v Rossii // Uchenye trudy Rossijskoj akademii advokatury i notariata, 2019. - №4(55). - S. 39-43.(in Russian)

2. Sohackaja A.V. Issledovanie uslovij povyshenija konkurentosposobnosti snekovoj produkcii predpriyatij pishhevoj otrasli // Tehnologicheskij audit i rezervy proizvodstva, - 2016. - №6/4(32). - S. 35-41.(in Russian)

3. Golubeva O.V., Belousova K.V., Bulganina S.V., Bol'shakova Ju.S. Marketingovoe issledovanie sprosna na snekovuju produkciju potrebiteljami // Innovacionnaja jekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya, - 2019. - №2(36). - S. 195-201. (in Russian)

4. Korobejnikova Ju. Sneki: vchera, segodnja, zavtra // Stat'ja v sbornike trudov konferencii: Praktiko-orientirovannye molodezhnye issledovaniya problem regiona. – Tjumen', 2014. - S. 95-97.

5. Coumans J.M Emotion-driven impulsiveness and snack food consumption of European adolescents: Results from the I. Family study / Coumans J.M., Danner U.N., Decker A. // Appetite, 2018. - V.123. № 1. - P. 152-159.

6. Bellisle F. Meals and snacking, diet quality and energy balance // Physiology & Behavior, 2014. - V. 134. - P. 38-43.

7. Nilova L. P., Maljutenkova S. M. Prodovol'stvennaja korzina dlja zdorovogo pitaniya v uslovijah megapolisa // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal, 2017. - № 4. - S. 31-35. (in Russian)

8. GOST 23327-98 «Moloko i molochnye produkty. Metod izmerenija massovoj doli obshhego azota po K'el'dalju i opredelenie massovoj doli belka». – Vved. 2002-01-01. М.: Standartinform, 2009. – 12s.

9. GOST 5867-90 «Moloko i molochnye produkty. Metody opredelenija zhira». – Vved. 1991-07-01. М.: Standartinform, 2009. – 16s.

10. GOST R 54760-2011 «Produkty molochnye sostavnye i produkty detskogo pitaniya na molochnoj osnove. Opredelenija massovoj koncentracii mono- i disaharidov metodom vysokojeffektivnoj zhidkostnoj hromatografii». – Vved. 2013-01-01. М.: Standartinform, 2012. – 12s.

УДК 687.01
МРНТИ 64.53.12

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-3-53-60>

АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ ВСПЕНЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

¹З.У. ЗУФАРОВА *¹С.Ш. ТАШПУЛАТОВ, ²И.В. ЧЕРУНОВА, ³ЧЖЕНЬ ЯВЕНЬ

¹ «Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности»,
Узбекистан, 100100, г.Ташкент, ул.Шохжахон, 5

² «Донской государственный технический университет»,
Российская Федерация, 346500, Ростовская обл., г.Шахты, ул. Шевченко, 147.

³264500, Китай, г.Рушан, ул. Шенгли, 131

Электронная почта автора-корреспондента: zulya.mirtojieva@mail.ru*

В данной статье проведен анализ инновационных разработок в области водолазных костюмов с высокой теплопроводностью. Приведены примеры разработок спортсмена и ученого Джека О'нилл, также инновационные разработки американских химиков под руководством Якопо Буонджорно из Массачусетского технологического института. Во время проведения анализа было выявлено много интересных современных разработок для повышения теплоустойчивости костюма. Разработчики совместно с химиками на основе исследований внедряют мелкие химические элементы в поры неопреновой ткани, таким образом достигают необходимой термоустойчивости, гибкости и прочности. Во время проведения анализа были изучены не только неопреновые гидрокостюмы, но и новейшие разработки в области эко-костюмов. Данный вспененный материал производится из известняка, так как этот материал природного происхождения, что позволяет этим гидрокостюмам уменьшать отрицательное воздействие на окружающую среду.

Ключевые слова: инновации, неопрен, теплопроводность, технология, застёжка, химические элементы, эко-гидрокостюмы.

ANALYSIS OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS IN THE FIELD OF FOAMED MATERIALS

¹Z.U. ZUFAROVA*, ¹S.SH. TASHPULATOV, ²I.V. CHERUNOVA, ³ZHEN YAVEN

¹ «Tashkent Institute of Textile and Light Industry»,
Republic of Uzbekistan, 100100, Tashkent, Shokhjakhon st., 5

² «Don State Technical University, Russian Federation»,
346500, Rostov region, Shakhty, st. Shevchenko, 147.

³131 Shengli Street Rushan, 264500 China

Corresponding author e-mail: zulya.mirtojieva@mail.ru*

In this article, an analytical method is carried out in innovative developments in the field of diving suits with high thermal conductivity. Examples are given of the developments of the athlete and scientist Jack O'Neill, as well as the innovative developments of American chemists under the leadership of Jacopo Buongiorno from the Massachusetts Institute of Technology. Developers, together with chemists, on the basis of research, introduce small chemical elements into the pores of neoprene fabric, thus achieving the necessary thermal stability, flexibility and strength. During the analytical method, not only neoprene wetsuits were studied, but also the latest developments in the field of eco-suits. This foam is made from limestone, as it is a natural material, which allows these suits to reduce the negative impact on the environment.

Keywords: innovation, neoprene, thermal conductivity, technology, fastener, chemical elements, eco-suits.

КӨБІКТЕНГЕН МАТЕРИАЛДАР САЛАСЫНДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘЗІРЛЕМЕЛЕРДІ ТАЛДАУ

¹З.У. ЗУФАРОВА *¹С.Ш. ТАШПУЛАТОВ, ²И.В. ЧЕРУНОВА, ³ЧЖЕНЬ ЯВЕНЬ

¹ «Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институты»,
Өзбекстан, 100100, Ташкент қ., .Шохжахон көш., 5

² «Дон мемлекеттік техникалық университеті»,
Ресей Федерациясы, 346500, Ростовская обл., Шахты қ., Шевченко көш., 147.
3264500, Қытай, Рушан қаласы, Шенгли көш., 131

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zulya.mirtojieva@mail.ru*

Бұл мақалада жоғары жылу өткізгіштігі бар сүңгуір костюмдері бойынша инновациялық әзірлемелерге талдау жүргізілді. Спортшы және ғалым Джек О'нилдің әзірлемелерінің мысалдары, сонымен қатар Якопо Буонджорно басылылығымен Массачусетс технологиялық институтындағы американдық химиктердің инновациялық әзірлемелері келтірілген. Талдау барысында костюмнің жылуға төзімділігін арттыру үшін көптеген қызықты заманауи әзірлемелер анықталды. Әзірлеушілер химиктермен бірге зерттеу негізінде неопренді маталардың тесіктеріне ұсақ химиялық элементтерді енгізеді, осылайша қажетті жылу кедергісіне, икемділікке және беріктікке жетеді. Талдау барысында неопрен гидрокостюмдері ғана емес, сонымен қатар эко-костюмдер саласындағы соңғы әзірлемелер де зерттелді. Бұл көбіктенетін материал әктастан жасалады, себебі бұл табиғи материал гидрокостюмдерге қоршаған ортаға теріс әсерін болдырмауға мүмкіндік береді.

Ключевые слова: инновациялар, неопрен, жылу өткізгіштік, технология, түймелік, химиялық элементтер, эко-гидрокостюмдер.

Введение

Хью Бреднер Американский физик и доктор наук из Технологического института в Пасадене, участвовал в разработке первой атомной бомбы, по долгу службы совершал серию погружений в воду. Во время погружения возникала проблема быстрой теплоотдачи под водой, это подтолкнуло Бреднера к экспериментам с вспененным материалом: в 1952 году физик создал первый прототип современного гидрокостюма под названием "гидрик" [1].

Чуть позднее спортсмен и фанат по водным видам спорта Джек О'нилл, начал свои разработки в области совершенствования гидрокостюмов. Его костюмы очень популярны вплоть до сегодняшнего дня. Спортсмен очень много проводил времени в воде, и именно это подтолкнуло его усовершенствовать существующие гидрокостюмы, все разработки и идеи были направлены на борьбу с холодной водой. Брэнд под его именем O'Neill создан 65 лет назад, за это время компания прошла большой инновационный процесс по созданию уникальных технологий, чтобы обеспечить комфортное пребывание в воде даже при низких температурах.

Проведя аналитический метод и изучив экипировку созданную О'нилл, можно

отметить, что гидрокостюм разработан из высококачественного неопрена. Он легкий, приятен к телу, главный его плюс он не сковывает движения и не натирает кожу.

Материалы и методы исследований.

Объектом исследования является совокупность моделей (образцов) гидрокостюмов, которые представлены в коллекциях специализированных фирмах-производителей на показах моды и отражают тенденции. Предмет исследования – надежность и безопасность жизнеобеспечения и перспективность новых разработок.

В последних разработках компании используются разные сочетания неопрена, среди которых передовыми считаются:

Неопрен под названием «Techno butter 3», этот неопрен является самым продвинутом среди всех ранее разработанных. Новый сердечник ENVY RUBBER CORE, отделка TB3 JERSEY на внешней стороне и TB3X INTERIOR JERSEY на внутренней имеет на 20% более легкий вес и на 30% меньшее по водопоглощаемости. Быстросохнущие свойства обеспечивают быстрое время высыхания гидрокостюма. TECHNOBUTTER 3 позволяет дольше оставаться в холодной воде и чувствовать себя свободнее, чем когда-либо прежде. Коэффициент растяжения: 160-180% (рис. 1).

Следующий неопрен под названием Technobutter 3X является самым технологичным из каких-либо существующих. Благодаря сердечнику ENVY FOAM RUBBER CORE, робединения внешней и внутренней

отделок TB3X Exterior Jersey, O'Neill создал самый лёгкий и гибкий неопрен. Коэффициент растяжения 180-220%

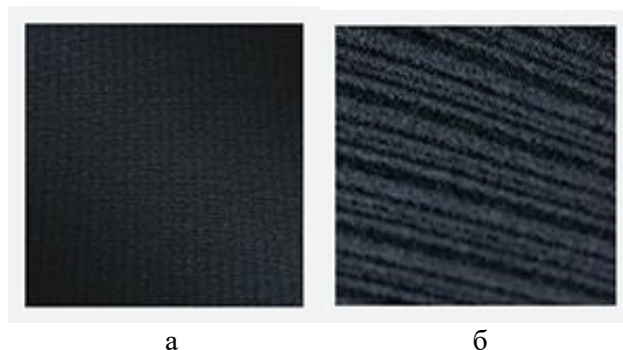


Рисунок. 1. а) Techno butter 3 – самый продвинутый неопрен; б)-Technobutter 3X – самый технологичный неопрен.

Как говорилось ранее, главной причиной создания гидрокостюмов являлась быстрая теплоотдача в холодной воде. Первые идеи многих разработчиков основывались на технологии водолазных костюмов, изготавливаемых из тонкой резины, которые изолировали воздух между телом и материалом. Таким образом, создавалась теплоизоляция, но даже это не спасало ныряльщиков от сильных волн и проникновения холодной воды под костюм.

Выше были описаны хорошие варианты двух- и трехслойного неопрена, который позволяет не переохлаждаться в холодной воде долгое время, но разработчики на этом не останавливаются. Благодаря современным технологиям ученые пошли дальше и разработали технологию Air, создали трехслойный неопреновый костюм, но теперь между слоями имеется воздушная прослойка. Это как двойные окна, чем больше воздуха, тем больше тепла. Данный неопрен под именем Techno Butter 3 Air Firewall уникален за счет своей лёгкости и меньшим поглощением воды, в результате

чего является очень тёплым, очень лёгким и быстросохнущим видом неопрена (рис. 2).

Также был сделан расчет - какой же костюм стоит носить в той или иной температурной шкале.

Над проблемами теплоизоляции также усиленно работают американские химики J.L.Moran и его команда. Они предложили идею ввести молекулы инертных газов, таких как криптон, аргон или ксенон. Эта операция позволит увеличить теплопроводность в два раза. Костюм с таким химическим составом позволит находиться ныряльщику в воде при температуре ниже 10^0 С по сравнению с обычным гидрокостюмом. После изготовления водолазного костюма в поры неопрена заключается азот. Также если вспененный материал поместить в атмосферу другого вида газа повышенного давления, то можно менять химический состав газовой смеси. Молекулы азота и кислорода имеют свойство просачиваться сквозь неопрен, а вместо них занимают пространство молекулы другого газа (рис.3) [3].

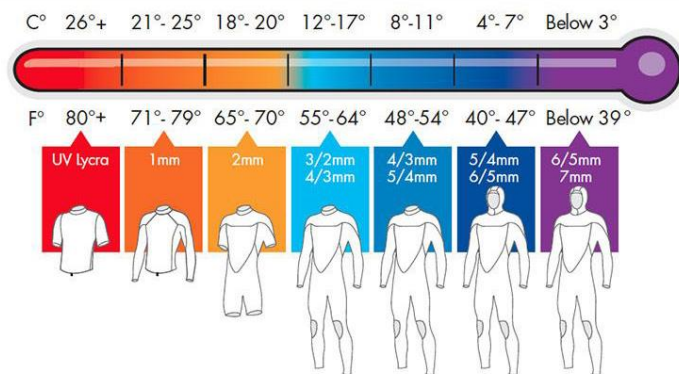


Рис. 2. Гидрокостюмы по температурной шкале

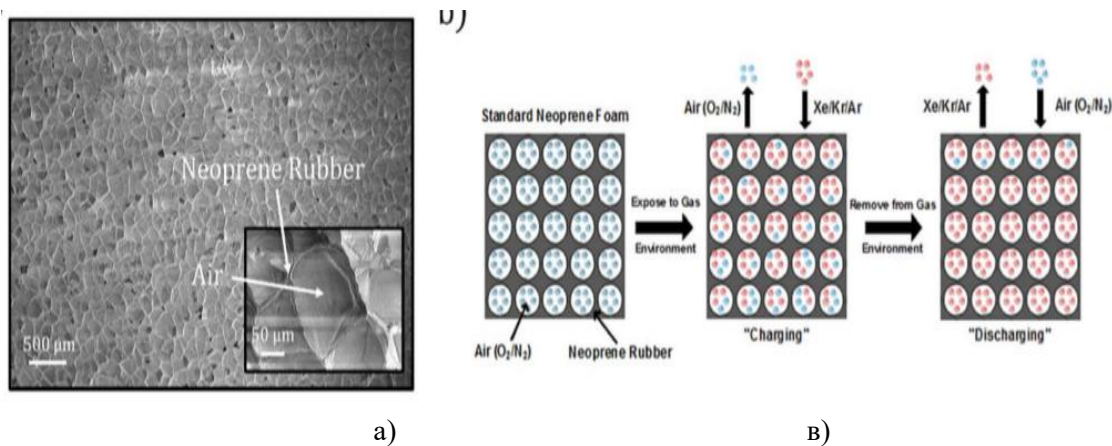


Рис. 3. Микрофотография пористой структуры неопрена (а) и схема замены газа в порах с воздуха на аргон, криптон или ксенон (в).

Фирма O'Neill работает не только в области теплопроводности, но и с каждой отдельной частью гидрокостюма. O'Neill отвечает за разработку самых надёжных и инновационных застёжек в отрасли. Ниже приведены наиболее часто используемые системы входа, используемые в гидрокостюмах O'Neill (рис.4 и 5).

Данная инновационная система заднего входа запатентована и является самой имитируемой застёжкой в мире. Уникальность этой застёжки в том, что свободно

плавающая внешняя панель с короткой молнией даёт ощущение полного отсутствия застёжки и предотвращает попадание воды в гидрокостюм. Также стоит отметить, что воротник на шее под молнией увеличивает комфорт и предотвращает возможность защемления кожи. Барьер блокирует попадание наружной воды и служит основанием для конструкции плавающей застёжки. Кроме этого, имеются дренажные отверстия, которые выводят любую воду.

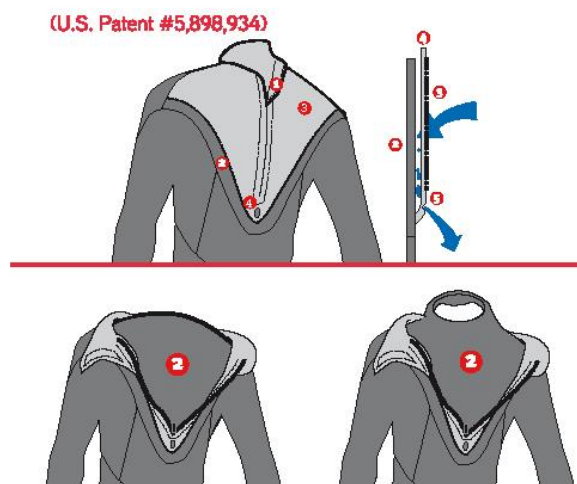


Рис. 4. Запатентованная плавающая задняя застёжка от производителя O'Neill.

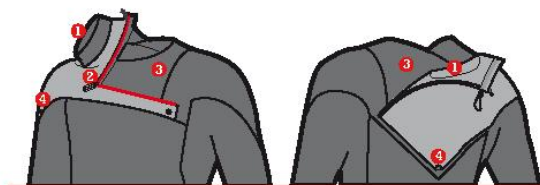


Рис. 5. Запатентованная плавающая передняя застёжка от производителя O'Neill.

Запатентованная плавающая передняя застёжка от производителя O'Neill является эксклюзивной и даёт альтернативу заднему входу. Для воротника подобран очень гладкий и мягкий неопрен, он позволяет увеличить комфорт и предотвращает вероятность попадания воды внутрь. Застёжка такая же короткая, как и задняя плавающая панель, имеет водонепроницаемую основу и гибкая. 360° барьер блокирует попадание воды снаружи и служит основанием для конструкции плавающего элемента. Костюм также оснащен дренажными отверстиями, благодаря которым выводится вся вода, попадающая через панель с молнией со спины или из-под рук.

O'Neill ставит высокую планку перед собой для разработки своих костюмов, он гарантирует высокое качество произведенной экипировки, а технологично проработанные швы являются этому доказательством.

Даже самый маленький шов должен отвечать за прочность и гибкость неопрена. При изучении было выявлено несколько видов швов:

—Бесшовная технология.

- Спайка силиконовой лентой.
- Спайка tb3x лентой.
- Слепой gbs шов со спайкой в критических местах.
- Плоский шов flatlock.

Каждый шов уникален по своим свойствам. Бесшовная технология благодаря тому, что спаивается и проклеивается трижды без стежков, выводит данный вид на новый уровень, это оставит дайвера абсолютно сухим, плоская гладкая поверхность исключит раздражение кожи, отсутствие сшитых швов не имеет возможности распускаться, костюм при этом очень эластичный и очень прочный на разрыв.

Спайка силиконовой лентой. Этот шов также трижды проклеен, но в данном случае имеется прошитый шов, он является революционной конструкцией благодаря использованию высококачественного мягкого уретана на основе силикона, наносится он в жидкой форме на внешнюю часть шва. Такой шов исключает натирание и полностью блокирует попадание воды в гидрокостюм (рис.6).

Далее слепой шов GBS со спайкой. Этот вид соединительного шва называется слепым за счет того, что прошивка производится только по внешней части неопрена,

так игла не протыкает всю ткань насквозь. Дополнительное склеивание деталей для усиления прочности шва наносится только в критических областях водолазного костюма [4].

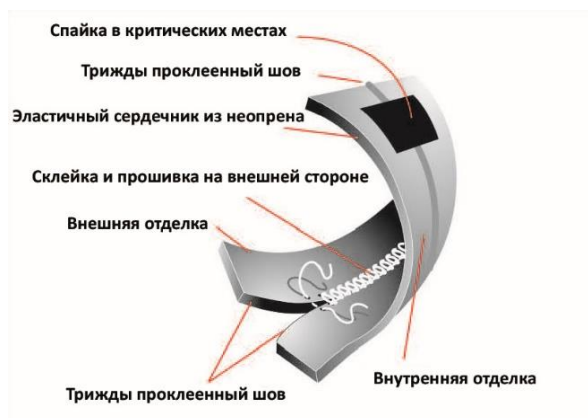


Рис. 6. «Слепой» соединительный шов.

Во время проведения анализа были изучены не только неопреновые гидрокостюмы, но и новейшие разработки в области эко-костюмов. Классический неопреновый костюм представляет собой вспененное соединение синтетического каучука, называемого полимером. Неопрен создается с помощью химических процессов, вызываемых свободными радикалами полимеризации chloroprene - где жидкие соединения комбинируются так, что они меняют химическую структуру для более длинных цепей полимера. После этого процесса будущий неопрен расплавляют вместе с пенообразователями и другими соединениями.

В процессе создания неопренового материала используют связующие между хлоропреном и другими химическими элементами. Данный процесс приводит к созданию основы для неопрена. А если рассмат-

ривать неопрен, состоящий из известняка, то он производится во многом по той же системе, за исключением того, что в эко-гидрокостюмах связующим веществом является известняк [5].

Разработчики The Fair Cottage начали исследовать альтернативу против добывания неопрена химическим путем. Неопрен из-за своего химического состава требует высоких энергозатрат при добыче нефти, а также большой проблемой остаётся утилизация неопренового костюма после окончания срока годности.

В ходе разработок появились эко-гидрокостюмы. Это не первая компания, которая работает над разработками эко-костюмов. Компания Sooruz совместно с технологиями GURU PRO попыталась с помощью использования бамбуковых волокон или переработанного полиэстера создать эко-гидрокостюм (рис.7)



Рис. 7. Модель эко- гидрокостюма.

Также разработчики Wilduits, разработали модель эко-гидрокостюма из известняка, и использовали экологичный неопрен Limestone. Данный вспененный материал производится из известняка. Так как этот материал природного происхождения, что позволяет этим гидрокостюмам уменьшать отрицательное воздействие на окружающую среду.

Также были изучены разработки Xcel. Мимо этих инновационных разработок пройти невозможно. Эта компания усовершенствовала свою теплую и технологичную линейку гидрокостюмов Drylock, эти костюмы можно надевать даже в ледяной воде.

В костюмах нового поколения был обновлен внутренний слой TDC (Thermo Dry Celliant). Данный слой одобрен со стороны Министерства здравоохранения США. В этот слой в процессе прядения волокна добавили новый минерал, позволяющий телу сохранять тепло, выделяемое в процессе инфракрасного излучения. Также высокое содержание минералов в волокне обеспечивает наименьшее влагопоглощение и позволяет ускорить процесс высыхания. Так гидрокостюм становится еще и легче.

Гидрокостюмы линейки Drylock утеплены с головы до ног и имеют два варианта подкладки с новейшей формулой Xcel Celliant Black. Это красный жаккард с высоким ворсом Red Celliant Black практически по всему гидрокостюму и черно-белый принт Celliant Black для лучшего утепления критических зон.

Данный вспененный материал Japanese Limestone Neoprene в серии Drylock – это ультраэластичный японский хлоропрен на основе известняка. Вместо нефтяных продуктов для его создания используется добытый в шахтах известняк, что делает его гораздо менее вредным для экологии. Нанопрен – более плотный и эластичный неопрен в сравнении с материалами предыдущих поколений, который обеспечивает максимальное тепло, эластичность, сохраняя при этом форму.

Разработчики обратили внимание не только на теплопроводность материала, но и обеспечили костюм водонепроницаемой молнией на магнитной застёжке, блокирующие попадание воды манжеты и специально

разработанный дизайн для идеальной посадки, и даже экологичное окрашивание Dore dye, предотвращающее выцветание [6].

Заключение, выводы

Делая вывод, можно сказать, что компания O'Neill на протяжении многих лет внесла большой вклад в мир гидрокостюмов. Каждый год ученые, технологи и инженеры работают над новыми концепциями, усовершенствуя предыдущие модели гидрокостюмов. Благодаря трудам, экспериментам и разработкам многих ученых рождаются новые более качественные, отвечающие необходимым требованиям костюмы. При этом дизайнеры предлагают для них новые варианты дизайна костюма, чтоб качество соответствовало стилю.

Однако, предложенные ведущими фирмами гидрокостюмы не в полной мере отвечают функциональным требованиям при проведении работ в глубоководных условиях.

В связи с этим, наши дальнейшие исследования будут направлены на решение вопросов по минимизации соединений деталей гидрокостюмов, повышение износостойкости, а также обеспечение защитных свойств от холода и давления путем разработки эффективных компонентов пакетов гидрокостюма и применением в локальных участках изделия [7-9].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зуфарова З.У., Ташпулатов С.Ш. Анализ применяемых вспененных материалов для изготовления изделий в глубоководных условиях // Сборник трудов международной научно-практической конференции, Наманганский инженерно-технологический институт, 22-23 апреля 2021 года. – с.321-328.
2. Зуфарова З.У., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В. и др. Анализ способов соединения деталей специальной одежды, предназначенных для экстремальных условий. // Сборник трудов международной научно-практической конференции, Наманганский инженерно-технологический институт, 22-23 апреля 2021 года, с.28-32.
3. Moran J. L. et al. Noble-gas-infused neoprene closed-cell foams achieving ultra-low thermal conductivity fabrics. / RSC Advances, 2018 DOI: 10.1039/C8RA04037K.
4. Сугоршина А. Инновации в гидрокостюмах (обзор технологий O'Neill Wetsuits 2020) Режим доступа: <https://sportaqua.ru/blog/innovacii-v-gidrokostyumah-obzor-tehnologiy-oneill-wetsuits-2020/> Дата обращения: 12.06.2021

5. Гидрокостюмы Drylock и Drylock X от Xcel для самых холодных волн Режим доступа: <https://shop.gosurf.ru/blogs/blog/gidrokostyumy-drylock-i-drylock-x-ot-xcel-dlya-samyh-holodnyh-voln> Дата обращения: 12.06.2021

6. Инновационный неопрен в гидрокостюмах Ride Engine Режим доступа: https://www.kite.ru/information_channel/reviews/obzor_gidrokostyumov_ride_engine/ Дата обращения: 12.06.2021

7. Черунова И.В., Сирота Е.Н., Ташпулатов С.Ш., Зуфарова З.У. и др. Исследование влияния пористости на теплопроводность однослойных вспененных материалов типа «неопрен» // Журнал «Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности», ИВГПУ, 2021, №3, С. 75-80

8. Зуфарова З.У., Ташпулатов С.Ш., И.В.Черунова. Особенности формирования компонентов пакета для изделий специального назначения // Всероссийский круглый стол с международным участием «Проблемы текстильной отрасли и пути их решения», 22.11.2020, С.82-85.

9. Черунова И.В., Стефанова Е.Б., Румянцев Е.В., С.Ш.Ташпулатов и др. Исследование микроструктуры волокнистых материалов для поликомпонентных функциональных утеплителей // Журнал «Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности», ИВГПУ, 2020, №5, С. 39-45

REFERENCES

1. Zufarova Z.U., Tashpulatov S.SH. Analiz primenyaemykh vspenennykh materialov dlya izgotovleniya izdelii v glubokovodnykh usloviyakh // Sbornik trudov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Namanganskii inzhenerno-tekhnologicheskii institut, 22-23 aprelya 2021 goda. – s.321-328. (in Russian)

2. Zufarova Z.U., Tashpulatov S.SH., Cherunova I.V. i dr. Analiz sposobov soedineniya detalei spetsial'noi odezhdy, prednaznachennykh dlya ehkstremaal'nykh uslovii. // Sbornik trudov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii,

Namanganskii inzhenerno-tekhnologicheskii institut, 22-23 aprelya 2021 goda, s.28-32 (in Russian)

3. Moran J. L. et al. Noble-gas-infused neoprene closed-cell foams achieving ultra-low thermal conductivity fabrics. / RSC Advances, 2018 DOI: 10.1039/C8RA04037K.

4. Sutorshina A. Innovatsii v gidrokostyumakh (obzor tekhnologii O'Neill Wetsuits 2020) Rezhim dostupa: <https://sportaqua.ru/blog/innovatsii-v-gidrokostyumah-obzor-tehnologiy-oneill-wetsuits-2020/> Data obrashcheniya:12.06.2021 (in Russian)

5. Gidrokostyumy Drylock i Drylock X ot Xcel dlya samykh kholodnykh voln Rezhim dostupa: <https://shop.gosurf.ru/blogs/blog/gidrokostyumy-drylock-i-drylock-x-ot-xcel-dlya-samyh-holodnyh-voln> Data obrashcheniya: 12.06.2021 (in Russian)

6. Innovatsionnyi neopren v gidrokostyumakh Ride Engine Rezhim dostupa: https://www.kite.ru/information_channel/reviews/obzor_gidrokostyumov_ride_engine/ Data obrashcheniya: 12.06.2021 (in Russian)

7. Cherunova I.V., Sirota E.N., Tashpulatov S.SH., Zufarova Z.U. i dr. Issledovanie vliyaniya poristosti na teploprovodnost' odnosloinykh vspenennykh materialov tipa «neopren» // Zhurnal «Izvestiya VUZov. Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti», IVGPU, 2021, №3, S. 75-80 (in Russian)

8. Zufarova Z.U., Tashpulatov S.SH, I.V.Cherunova. Osobennosti formirovaniya komponentov paketa dlya izdelii spetsial'nogo naznacheniya // Vserossiiskii kruglyi stol s mezhdunarodnym uchastiem «Problemy tekstil'noi otrasli i puti ikh resheniya», 22.11.2020, S.82-85. (in Russian)

9. Cherunova I.V., Stefanova E.B., Rumyantsev E.V, S.SH.Tashpulatov i dr. Issledovanie mikrostrukтуры voloknistykh materialov dlya polikomponentnykh funktsional'nykh uteplitelei // Zhurnal «Izvestiya VUZov. Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti», IVGPU, 2020, №5, S. 39-45 (in Russian)

УДК.687.1
МРНТИ 64.33.14

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-3-60-67>

ПРИМЕНЕНИЕ 3D ТЕХНОЛОГИЙ В МОДЕЛИРОВАНИИ ДИЗАЙНА ОДЕЖДЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ НАЦИОНАЛЬНОГО ДЕКОРА

¹Ш.Г. ДЖУРАЕВА*, ¹С.Ш. ТАШПУЛАТОВ, ²И.В. ЧЕРУНОВА

¹«Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности»,
Узбекистан, 100100, г.Ташкент, ул.Шохжахон, 5

²«Донской государственный технический университет», Российская Федерация,
346500, Ростовская обл., г.Шахты, ул. Шевченко, 147.

Электронная почта автора-корреспондента: shakhnozag1985@mai.ru*

В данной статье представлены результаты моделирования и проектирования современной одежды с национальными декоративными элементами с использованием программы трехмерного моделирования Marvelous Designer, AutoCAD и CLO 3D. А также рассмотрены функции и потенциал автоматизированных систем Marvelous designer (MD) CLO 3D. Сделан вывод, что данные автоматизированные системы наиболее подходят для моделирования одежды с декором.

Ключевые слова: декоративные элементы, трехмерное автоматизированное проектирование одежды, Marvelous designer.

APPLICATION OF 3D TECHNOLOGIES IN MODELING THE DESIGN OF CLOTHES WITH ELEMENTS OF NATIONAL DÉCOR

¹SH.G. DJURAYEVA*, ¹S.SH. TASHPULATOV, ²I.V. CHERUNOVA

¹ «Tashkent Institute of Textile and Light Industry»,
Republic of Uzbekistan, 100100, Tashkent, Shokhjakhon st., 5

² «Don State Technical University», Russian Federation,
346500, Rostov region, Shakhty, st. Shevchenko, 147.

Corresponding author e-mail: shakhnozagh1985@mai.ru*

This article presents the results of modeling and designing modern clothing with national decorative elements using the program of three-dimensional modeling of Marvelous Designer, AutoCAD and CLO 3D. The functions and potential of the Marvel designer (MD) CLO 3D automated systems are also considered. It is concluded that these automated systems are most suitable for modeling clothes with decor.

Keywords: decorative elements, three-dimensional computer-aided design of clothing, Marvelous designer.

ҰЛТТЫҚ ӘШЕКЕЙ ЭЛЕМЕНТТЕРІ БАР КИІМ ДИЗАЙНЫН МОДЕЛЬДЕУДЕ 3D ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

¹Ш.Г. ДЖУРАЕВА*, ¹С.Ш. ТАШПУЛАТОВ, ²И.В. ЧЕРУНОВА

¹«Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институты»,
Өзбекстан, 100100, Ташкент қаласы, Шохжахон көшесі, 5

²«Дон мемлекеттік техникалық университеті», Ресей Федерациясы,
346500, Ростов облысы, Шахты қаласы, Шевченко көшесі, 147.

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: shakhnozagh1985@mai.ru*

Бұл мақалада Marvelous Designer, AutoCAD және CLO 3D үш өлшемді модельдеу бағдарламасын қолдана отырып, ұлттық сәндік элементтері бар заманауи киімдерді модельдеу және жобалау нәтижелері көрсетілген. Сондай-ақ Marvelous designer (MD) CLO 3D автоматтандырылған жүйелердің функциялары мен шамасы қарастырылған. Әшекеймен киімді модельдеуде осы автоматтандырылған жүйелер қолайлы деген қорытынды жасалды.

Негізгі сөздер: сәндік элементтер, киімді үш өлшемді автоматтандырылған жобалау, Marvelous designer.

Введение

Известно, что благополучная деятельность предпринимателей в промышленно развитых странах во многом зависит от их способности накапливать и перерабатывать информацию. Во всем мире происходит резкий рост компьютеризации на производстве. Внедрение компьютерных технологий повышает эффективность и производительность труда. Отставание в сфере высоких технологий может привести к огромным потерям в развитии страны.

Одним из важнейших требований рынка одежды к швейным предприятиям является высокая мобильность и эффективность процессов проектирования. Стремительный технический прогресс, наполненность рынка товарами, темп изменения модных тенденций привел к изменению требований потребителя к модельному и ценовому разнообразию изделий. На основе проектирования САПР вышеуказанные требования могут быть выполнены быстрее и с лучшим качеством. Резкий скачок в повы-

шении качества и конкурентоспособности товаров обеспечивается при переходе на новые технологии проектирования. Поэтому для повышения качества одежды, совершенствовании процесса проектирования ее конструкций имеет первостепенное значение. Исследования показала [1], что основным направлением совершенствования процесса проектирования одежды является его автоматизация. Процесс создания одежды, особенно с использованием элементов декора, очень затратный и трудоемкий, то есть требует многократного изготовления образцов выпускаемой продукции и обсуждения на художественных советах предприятий по качественным показателям, что не позволяет осуществлять сквозное автоматизированное проектирование. Причиной этого является сложность объекта проектирования, обусловленная как минимум следующими факторами:

- Необходимостью проанализировать дефектов эскиза на манекене.

- Быстрая смена моды.

- Разнообразием швейных материалов с различными свойствами.

- Широкий спектр творческих работ [2]

Автоматизированная система, оснащенная современной техникой способна выполнять практически все этапы проектирования. Оснащение предприятия техническим оборудованием само по себе зависит от поставленных целевых задач производителя, производственного объекта, конструктивной сложности модели, умственных возможностей и способностей работников. Построение базовой конструкции по размерам (БК) и ее конструктивное моделирование, нанесение декоративных элементов на одежду в соответствии с требованиями потребителей и рынка, градация лекал деталей одежды, расчет расхода ткани и другие вопросы конструирования швейных изделий успешно реализуются в САПР.

В полном варианте САПР одежды позволяет автоматизировать процессы: разработки эскизов моделей, конструирования и моделирования, оформления лекал, построения производных лекал, раскладок лекал, разработки технологической последовательности, разработки схемы разделения труда, расчета расхода материалов, планирование раскроя, расчета кусков, составления технического описания на модель с декоративными элементами, зарисовки и

вырезания лекал, зарисовки раскладки; учета сырья (ткани, фурнитуры, кроя) и готовой продукции, расчета себестоимости изделия и планирования производства.

Современные разработки САПР могут выполнять построение лекал 2D и 3D. В большинстве случаев работу выполняют в 2D, так как в проектировании одежды из плоского материала это наиболее приемлемый способ получения чертежей деталей. Трехмерное проектирование в современных САПР развивается, позволяя развертывать на виртуальной фигуре человека одежду несложных форм или облегчающее тело [3]. Например, к системам, реализующим трехмерную примерку, относятся «Optitex», «Investrinica», «Gerber», «Julivi», «DressingSim», «i-Designer» и т.д. Сегодня практически все крупные ведущие мировые фирмы особенно в области индустрии моды определили для себя один из главных приоритетов оснащение швейных САПР модулем одевания на трехмерный манекен [4].

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследований были использованы программы CLO 3D и Marvelous designer (MD).

При создании наряда с использованием декоративных элементов необходимо учитывать многие аспекты, например, как он будет проявляться на фигуре, соответствует ли цвет и тип узора возрасту и вкусу потребителя. Если внесение изменений в процесс становится необходимым, то это также приводит к замедлению работы и потере времени. Но если эффективно использовать потенциал программ CLO 3D и Marvelous designer (MD), то вышеперечисленные проблемы исчезнут сами собой. Перечислим, как проходит процесс создания одежды с использованием национальных декоративных элементов без использования САПР:

1. Сначала мы создаем выкройку основу, либо корректируем ее под модель (прибавки).

2. Далее начинаем моделировать выкройку, затем определяем и обозначаем место декоративного элемента.

3. Отшиваем пробный вариант, либо на свой страх и риск шьем из основной ткани с припуском, если что ушить.

4. Вносим коррективы в уже смоделированную выкройку, либо подгоняем под

свою фигуру (ушиваем, укорачиваем, смещаем детали и пр.).

5. Отшиваем изделие.

Результаты и их обсуждение

Процесс создания изделия с декоративными элементами в сочетании с Marvelous designer выглядит следующим образом:

1. Создаем выкройку основ (с помощью AutoCAD) с прибавками (рис.1).

2. Моделируем выкройку в окне лекала и тут же видим все внесенные изменения в окне аватара (MD) (рис.2).

3. Обработка исходного вида изображения через CorelDraw X3.

4. Выбираем национальный декоративный элемент и вставляем в детали изделия по эскизу (MD) (рис.3).

5. Отшиваем изделия.

6. Настроим функцию “подиум”, и увидим готовый продукт на подиуме.

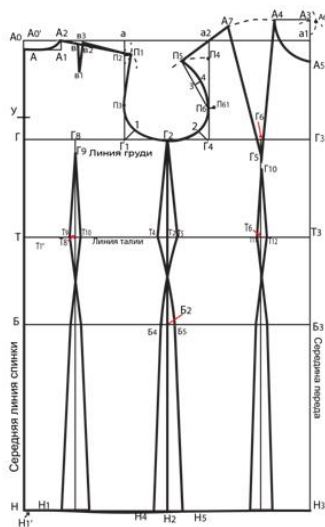


Рисунок 1. Конструкция плечевой одежды в программе САПР AutoCAD

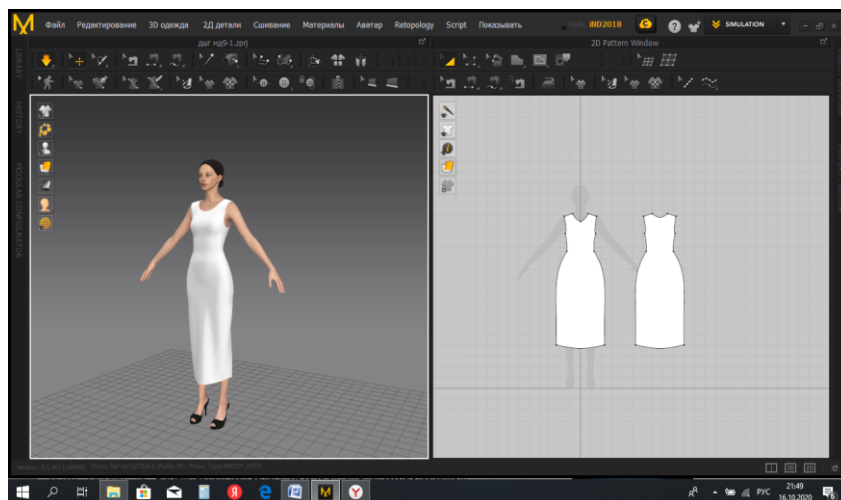


Рисунок 2. Конструирование лекал и виртуальная примерка

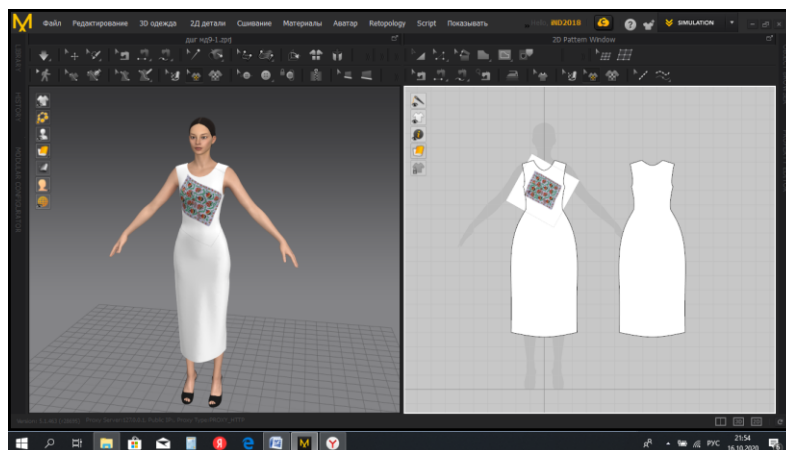


Рисунок 3. Процесс применения декоративного элемента в программе MD

Используя программы CLO 3D и Marvelous designer, мы сокращаем в 1,5-2 раза цикл создания изделия, в результате повышаем качества и не рискуем с основной тканью.

Можно остановиться отдельно на моделировании выкройки и подбор декоративных элементов в соответствии с эскизом, так как это сама суть программы.

Представьте, что вы создали манекен по своим меркам, загрузили в программу выкройку основу, настроили швы и уже видите, как будет сидеть ваше будущее изделие с декоративными элементами.

Дальше у Вас огромные возможности:

На манекене можно проанализировать внешний вид изделия и соответственно изменить добавки. Примечательно то, что это очень простой процесс, то есть тянем точки и результат виден сразу.

С помощью красивого национального декора очень просто создать оригинальное платье, то есть, можно нанести декоры любого размера и изменить его ширину или длину в зависимости от эскиза, и вы сразу увидите результат в 3 D окне (рис.4).

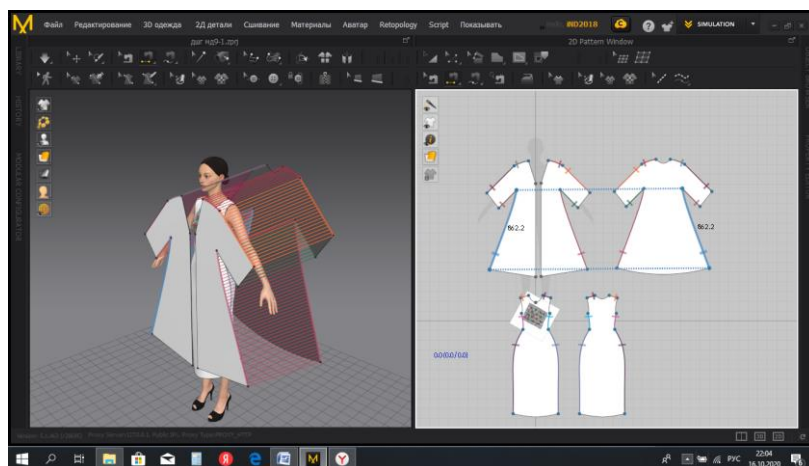


Рисунок 4. Процесс моделирования и пошива изделия в 2 D и 3 D экране

Можно настроить эффект резинки или сборки. В большинстве случаев возникает вопрос, сколько взять дополнительных сантиметров для сборки в каждой отдельно взятой модели. С CLO 3D и Marvelous designer проблема решается очень легко, так

как мы все видим на экране и можем либо увеличить ширину сборок, либо уменьшить.

В CLO и Marvelous designer можно даже создавать красивые драпировки. Тут придется немного повозиться с инструментом булавки, но получим хороший результат. Так как нужно просто закладывать ткань в

нужное положение и закреплять булавку или временно шить, практически так же, как и в жизни на обычном манекене.

Данная программа моделирования выкроек имеет возможность создавать и фурнитуру. В ней есть специальный набор для молний, пуговиц, ремней и воротников. То есть детали мы настраиваем сами, но необходимый эффект задает программа. Их можно использовать, чтобы посмотреть модель как в реальности (рис.5).

А для того, чтобы модель посмотреть «в деле», можно накладывать текстуры ткани. Можно также в магазине сфотографировать ткань и наложить это фото на выкройку. Таким

образом, точно убедимся, подойдет ткань или нет. Такой способ выбора ткани для декора в эскизе непременно пригодится.

Также огромным плюсом является настройка физических свойств ткани. Это важно, когда стоит вопрос, подойдет ли шерсть для выкройки, выстроенной под шифон. Разница видна ощутимая (рис.6-7).

Декор может быть отражен в наших различных ценностях, таких как сюзаны, халаты, шарфы. Декоративные элементы выбираются оттуда в соответствии с требованиями потребителя и обрабатываются в приложениях САПР (Adobe Photoshop, CorelDRAW X3) (рис.8).

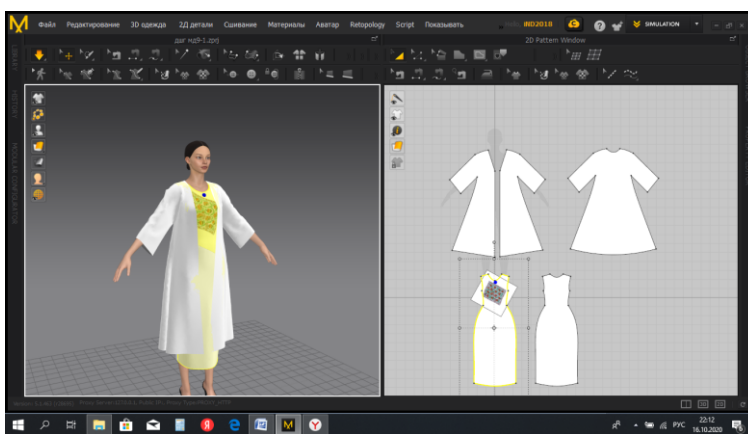


Рисунок 5. Процесс после симуляции (simulation)

В настоящее время в области производства одежды нужны высококвалифицированные специалисты с потенциалом, которые могут быстро разработать продукт в короткие сроки, изучить потребности рынка и потребителей, и достичь качественных результатов. Проектирование новых моделей одежды с декоративными элементами — это процесс, при котором необходим комплексный подход к художественным, эргономическим, технологическим и экономическим требованиям на этапе создания эскиза, макета и чертежа.

Свободное владение различными компьютерными средствами и автоматизированными системами требования сегодняшнего дня к конструктору одежды является легко выполнимо. Освоение универсальных

систем и применение их в своей области знаний — наиболее рациональный путь достижения этой цели. Фактически AutoCAD превращается в стандартизированную систему автоматизации проектно-чертежных работ, которую выполняют преподаватели на практических занятиях [5].

В настоящее время на конкуренции компьютерных технологий существует множество систем, реализующих различные принципы автоматизированного проектирования одежды AutoCAD, 3D Max, CLO 3D Marvelous Design CAD, реализующих различные принципы плоскостного и трехмерного построения конструкций деталей одежды, модифицирующих их для разработки конструкторской документации на новые модели одежды.

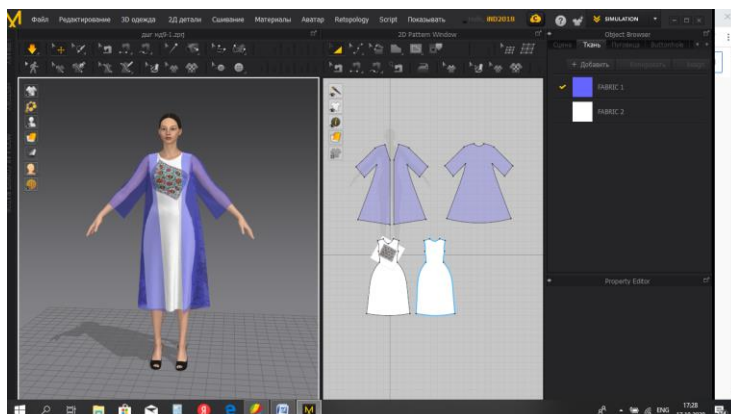


Рисунок 6. Процесс выбора ткани и ее цвета (simulation)

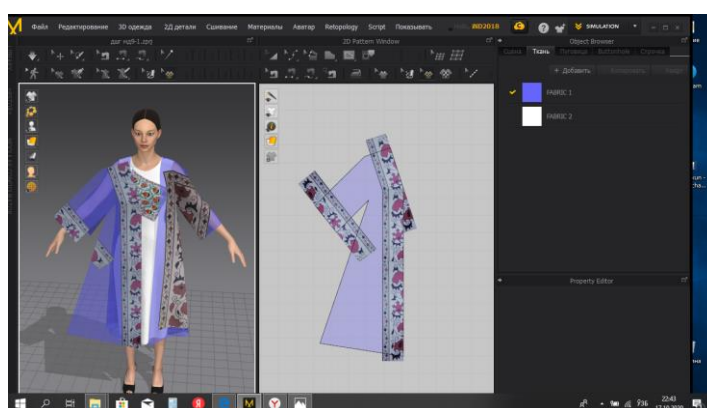


Рисунок 7. Варианты расположения декоративного элемента

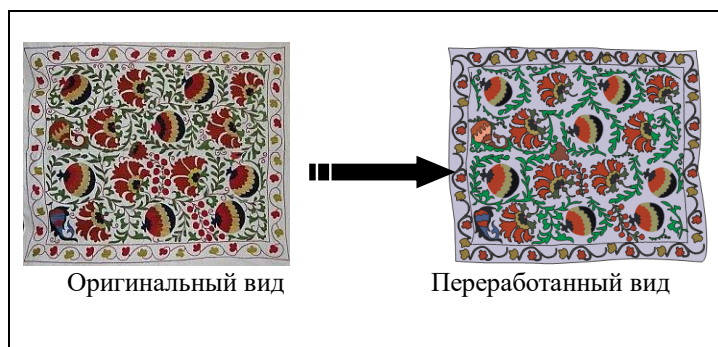


Рисунок 8. Сюзана XIX век, Средняя Азия (Оригинальный и переработанный вариант изображения через CorelDRAW X3)

Заклучение, выводы

Автоматизация проектирования предполагает переход на более формализованные принципы, отказ от традиционных форм и методов выполнения проектно-конструкторских операций, которые не могут обеспечить заданный уровень качества проектируемых изделий. Во многом эти задачи на более высоком уровне решаются в трехмерных САПР одежды, которые гарантируют выпуск продукции наивысшего ка-

чества за кратчайшие сроки. Эту программу мы рассмотрели с точки зрения моделирования одежды с декорами и пришли к решению, что обоснованный выбор системы AutoCAD и Marvelous Design на проектирование одежды сделан верно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. -336 с

2. Саиди Д.Р., Домулуджонова Н.А. моделирование конструкции одежды по технологии 3D. Universum: технические науки. 2019. № 1 (58). С. 30-34

3. Саидова Ш.А. Разработка метода проектирования эргономичной одежды с использованием трехмерного сканирования: автореф. дис. канд. тех. наук: 27.10.2017 / Ш.А. Саидова – М.: 2017.-19с

4. Моделирование конструкции одежды по технологии 3D Режим доступа: <https://kompkroy.ru/neveroyatnye-vozmozhnosti-clo-3d.html>. Дата обращения : 05.07.2021

5. Сангинова Д.А. Проектирование современной национальной одежды на основе бесконтактных методов измерения женских фигур [Текст]: дис. канд. тех. наук: 05.19.04 / Д.А. Сангинова – М.: 2011.–189 с.

REFERENCES

1. Norenkov I.P. Osnovy avtomatizirovannogo proektirovaniya: Ucheb. dlja vuzov. 2-e. -

М.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana, 2002. 336 s. (in Russian)

2. Saidi D.R., Domulodzhonova N.A. modelirovanie konstruksii odezhdы po tekhnologii 3D. Universum: tekhnicheskie nauki. 2019. № 1 (58). S. 30-34

3. Saidova SH.A. Razrabotka metoda proektirovaniya ehrgonomichnoi odezhdы s ispol'zovaniem trekhmernogo skanirovaniya: avtoref. dis. kand. tekh. nauk: 27.10.2017 / SH.A. Saidova – М.: 2017.-19s

4. Modelirovanie konstruksii odezhdы po tekhnologii 3D Rezhim dostupa: <https://kompkroy.ru/neveroyatnye-vozmozhnosti-clo-3d.html>. Data obrashcheniya : 05.07.2021

5. Sanginova D.A. Proektirovanie sovremennoi natsional'noi odezhdы na osnove beskontaktnykh metodov izmereniya zhenskikh figur [Tekst]: dis. kand. tekh. nauk: 05.19.04 / D.A. Sanginova – М.: 2011.–189 s.

УДК 677.33
МРНТИ 68.39.33

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-3-67-74>

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПУХА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ОКРАШИВАНИЯ ПУХА КОЗ ГРУБОШЕРСТНЫХ, ПУХОВЫХ И ШЕРСТНЫХ ПОРОД

¹И.М. ДЖУРИНСКАЯ*, ¹С.М. РАХИМОВА, ²Т.Е. КЕНЖЕБАЕВА,
¹Б.Ж. НИЯЗБЕКОВ, ²К.А. ИСКАКОВ

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

²Филиал «Научно-исследовательский институт овцеводства имени К.У. Медеубекова»
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и
кормопроизводства», Алматинская область, Жамбылский район, с.Мынбаево, ул. Жибек жолы, 15)
Электронная почта автора-корреспондента: indi_06.79@mail.ru*

Статья посвящена исследованию и оценке технологических свойств пуха на основе технологии окрашивания пуха из козьей шерсти от различных генотипов коз республики. Окрашивание производилось в лабораторных условиях итальянскими красителями. Зависимость интенсивности окрашивания для пуховых волокон описана уравнениями полинома второй и третьей степени. Показано, что волокна козьего пуха имеют хорошую крашиваемость, ровному крашению и демонстрируют хорошие показатели крашения по стандартным режимам.

Ключевые слова: козий пух, генотип, казахская грубошерстная порода, крашение, интенсивность окрашивания.

ҚЫЛШЫҚ ЖҮНДІ, ТҮБІТТІ ЖӘНЕ ЖҮНДІ ЕШКІ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ТҮБІТІН БОЯУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ НЕГІЗІНДЕ ТҮБІТТІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН БАҒАЛАУ

¹И.М. ДЖУРИНСКАЯ*, ¹С.М. РАХИМОВА, ²Т.Е. КЕНЖЕБАЕВА,
¹Б.Ж. НИЯЗБЕКОВ, ²К.А. ИСКАКОВ

¹«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ.,
Толы би көшесі, 100;

²«Қазақ мал шаруашылығы және жем-шөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің
«Қ.У.Медеубеков атындағы қой шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» филиалы, Алматы
облысы, Жамбыл ауданы, Мыңбаев ауылы, Жібек жолы көшесі, 15

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: indi_06.79@mail.ru*

Мақала республиканың түрлі генотипті ешкілерінің жүнінен алынған түбітті бояу технологиясы негізінде түбіттің технологиялық қасиеттерін зерттеу және бағалауға арналған. Талшықтар зертханалық жағдайда италяндық бояғыштармен боялды. Түбіт талшықтарының боялу қарқындылығының тәуелділігі екінші және үшінші дәрежелі көпмүшелік теңдеулермен сипатталады. Ешкі түбітінің талшықтары жақсы және тезіс боялу қасиетіне ие, сондай-ақ стандартты тәртіптерде боялудың жақсы көрсеткіштерін көрсетті.

Негізгі сөздер: ешкі түбіті, генотип, қазақы қылшық жүнді ешкі тұқымы, текстиль талшықтарын бояу, боялу қарқындылығы.

EVALUATION OF THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF DOWN BASED ON THE TECHNOLOGY OF DYING THE DOWN OF GOATS OF COARSE-HAIRED, DOWN AND WOOL BREEDS

¹I.M. JURINSKAYA *, ¹S.M. RAKHIMOVA, ²T.E. KENZHEBAEVA

¹B.ZH. NIYAZBEKOV, ²K.A. ISKAKOV

¹"Almaty Technological University" JSC, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100;

²Branch "Scientific Research Institute of Sheep Breeding named after K.U. Medeubekov "Kazakh Scientific Research Institute of Livestock and Forage Production" LLP, Almaty region, Zhambyl district, Mynbaevo village, st. Zhibek Zholy, 15

Corresponding author e-mail: indi_06.79@mail.ru*

The article is devoted to the study and assessment of the technological properties of down based on the technology of dyeing down from goat wool from various genotypes of goats of the republic. The dyeing was carried out under laboratory conditions with Italian dyes. The dependence of the color intensity for downy fibers is described by polynomial equations of the second and third degree. It has been shown that goat down fibers have good dyeing ability, dyeing uniformity and show good dyeing performance in standard modes.

Keywords: goat down, genotype, Kazakh coarse-wooled breed, dyeing, color intensity.

Введение

Основным источником козьего пуха в Казахстане являются казахские грубошерстные козы. Их удельный вес от общего козопоголовья республики составляет более 90%, или свыше 2,2 млн голов. Рост численности поголовья обусловлен не только приспособленностью коз к условиям разведения, а также хорошей воспроизводительной способностью и ростом цены на пух в составе стриженной шерсти на внутреннем рынке – до 3000 тенге за 1 кг [1-3].

Первичная (сортировка, мойка) и глубокая (кардочесание, обезволашивание) переработка изучаемого вида козьей шерсти (грубая, от казахских грубошерстных коз) проведены на технологическом оборудо-

вании ТОО «Шымкент-Кашемир», а исследование, проведенное в ТОО «Caspiy Lana Atyrau» на основе кардочесания и обезволашивания 14,6 кг шерсти, имело рекогносцировочную направленность. Промышленная партия шерсти закуплена в объеме 300 кг у ТОО «Шымкент-Кашемир» и заготовлена она от поголовья коз личного подворья и сельхозформирований Туркестанской области. Шерсть, переработанная в ТОО «Caspiy Lana Atyrau» заготовлена от грубошерстных коз Алматинской области и промыта ручным методом.

Сортировка закупленной у ТОО «Шымкент-Кашемир» козьей грубой шерсти в объеме 300 кг проводилась на данном

предприятия по стандарту [4], применяемому для данного вида шерстного сырья.

По данному стандарту козья шерсть подразделяется на однородную, неоднородную полугрубую и неоднородную грубую. Сортируемая шерсть относится к неоднородной грубой, относительно которой предусмотрено подразделение на следующие сорта:

- полупуховая, содержащая от 25 до 40% (по массе) пуха; встречается мертвый волос;

- остевая, в которой содержание пуха менее 25% (по массе); встречается мертвый волос.

По состоянию козью шерсть делят на нормальную и сорную. Нормальная шерсть содержит растительные примеси (сено, солому, репей разного рода и др.) и перхоть не более 3% от массы в грязном (немытом) виде. В сорной шерсти содержание растительных примесей и перхоти превышает 3% от массы в грязном (немытом) виде.

Качество шерсти определяется её цветом. ГОСТом предусмотрено подразде-

ление на следующие цвета: белый, светло-серый и цветной. В нашем случае последняя группа была условно названа «темно-серой». Для оценки технологических свойств исследуемого козьего пуха необходимо было провести его окрашивание.

Материалы и методы исследования.

В качестве объектов исследования были использованы пуховые волокна грубошерстных коз республики, пуховые волокна мериноса.

В целях исследования на окрашиваемость полученных волокон были проведено лабораторное крашение красителями фирмы Zaitex (Италия) в красный, желтый и синий цвета.

Технологическая схема крашения образцов пуха осуществлялась по стандартному режиму, предлагаемому производителем красителей[5].

Результаты и их обсуждение

Как уже отмечалось ранее, по цветовым характеристикам были выделены три группы козьего пуха (рис. 1).



Рисунок 1. - Шерстяные пуховые волокна перед окрашиванием

Технологическая схема крашения представлена на рисунке 2.

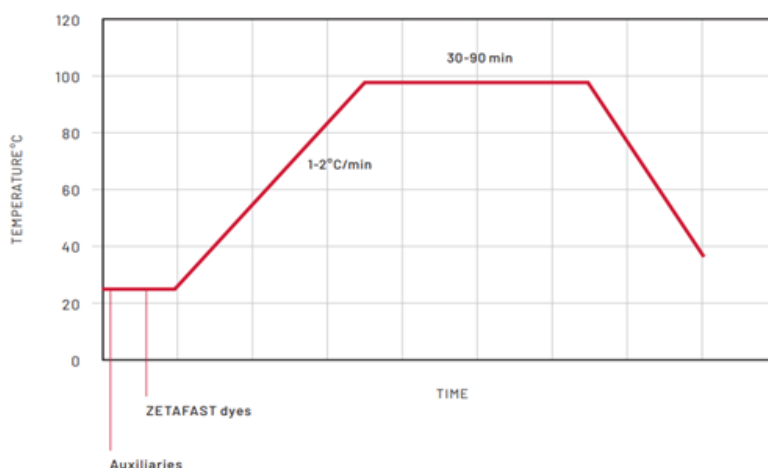


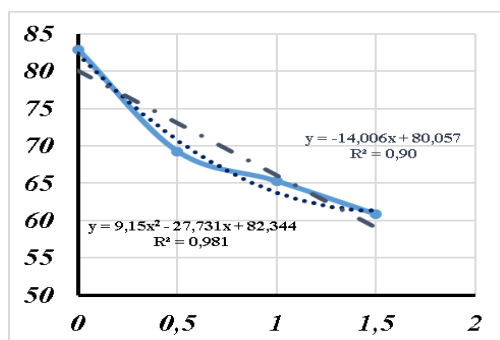
Рисунок 2 - Технологическая схема крашения образцов козьего пуха

Для сравнения колористических характеристик в качестве эталона были прокрашены пуховые волокна мериноса (рис. 1а). Оценку качества и равномерности окраски оценивали с помощью спектрофотометра CS210 на основании спектрального коэффициента отражения (светлоты) в системе L^*a^*b . Полученные данные представлены в виде таблиц и графиков в программе Excel.

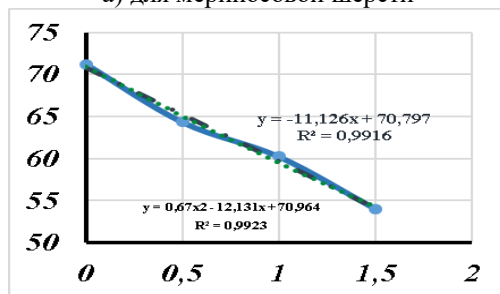
Результаты, полученные при разной интенсивности источника света, отражены в

протоколах в pdf-формате и на графиках (рис. 3,5,7), с полученными уравнениями кинетики крашения для всех типов пуховых волокон.

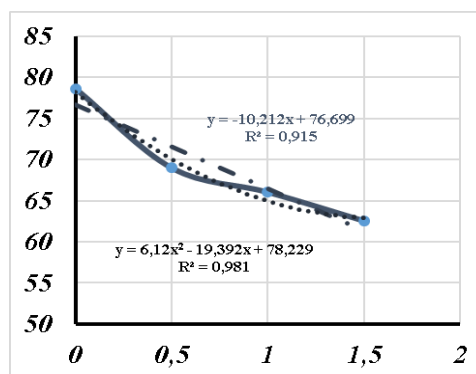
Так как крашение проводили с учетом зависимости от концентрации красителя (0,5; 1,0 и 1,5% от массы волокна), то для каждой группы пуха и цвета красителя получены уравнения зависимости углубления интенсивности окрашивания с увеличением концентрации красителя.



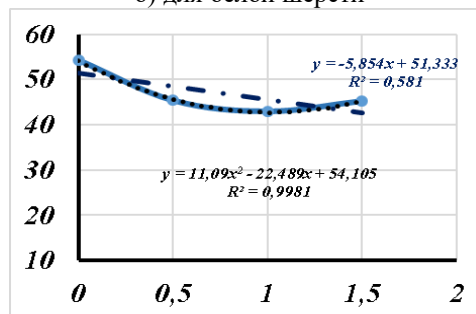
а) для мериносовой шерсти



в) для светло-серой шерсти



б) для белой шерсти



г) для темно-серой шерсти

Рисунок 3 - Изменение интенсивности окраски (по коэффициенту спектрального отражения) в зависимости от концентрации красителя (зеталан желтый)

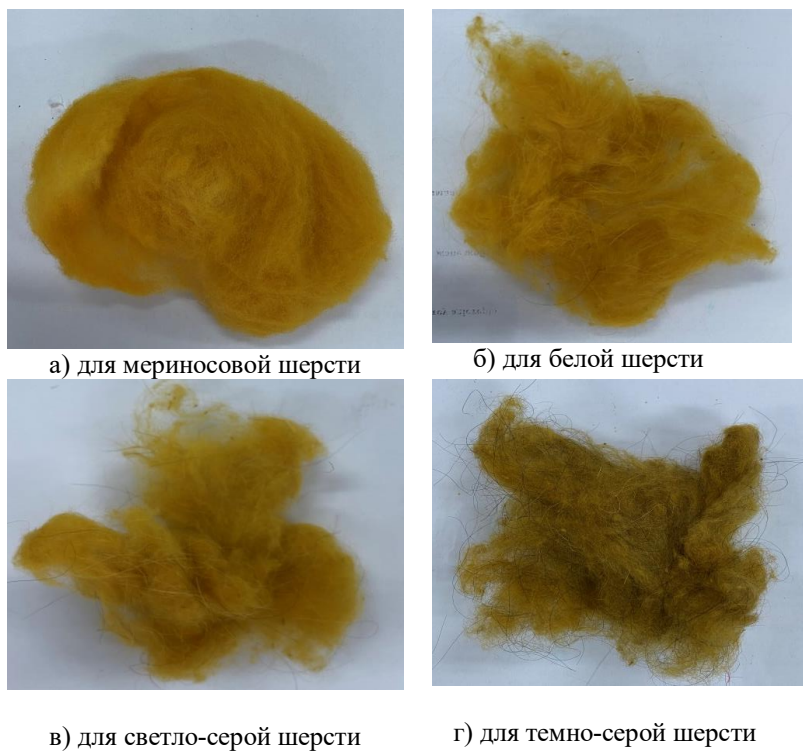


Рисунок 4 – Пуховые волокна после окрашивания зеталаном желтым

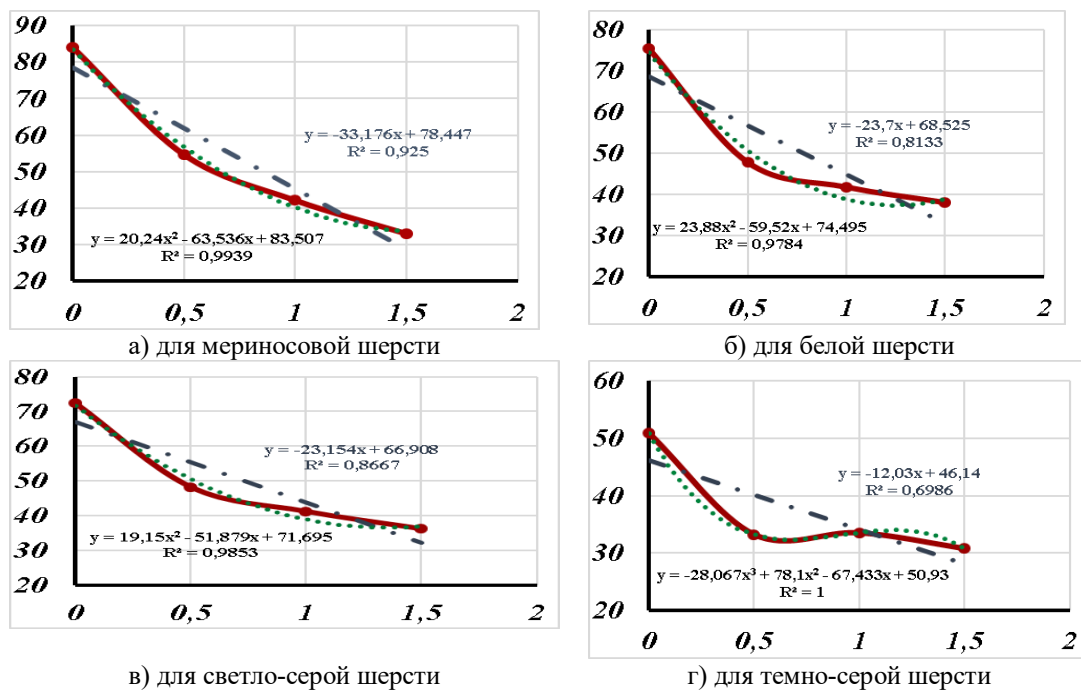


Рисунок 5 – Изменение интенсивности окраски (по коэффициенту спектрального отражения) в зависимости от концентрации красителя (зетасет красный)

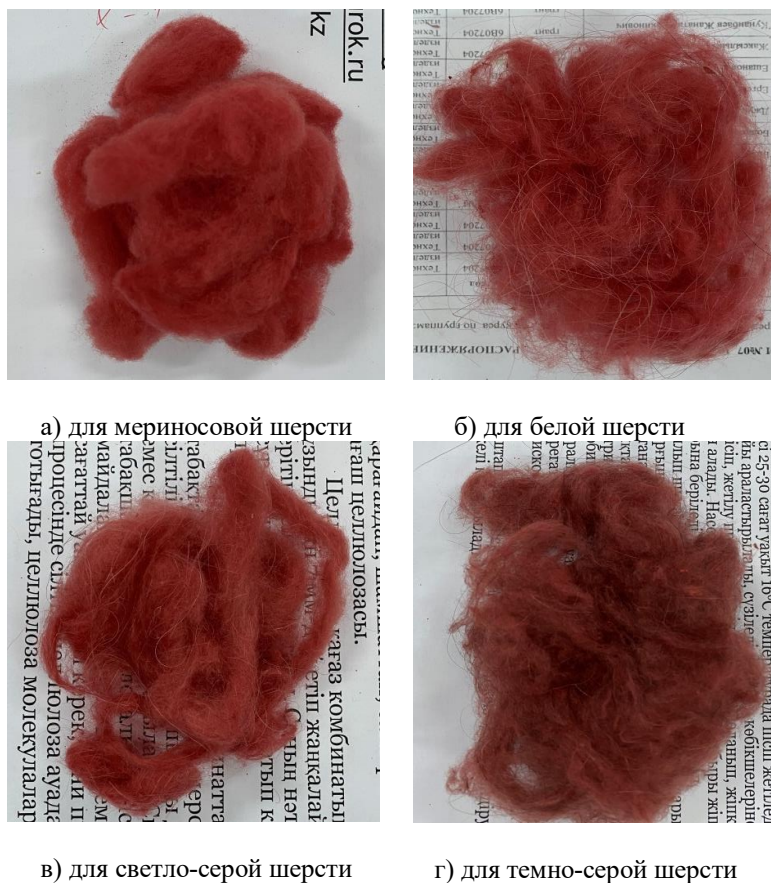


Рисунок 6 – Пуховые волокна после окрашивания зетасетом красным

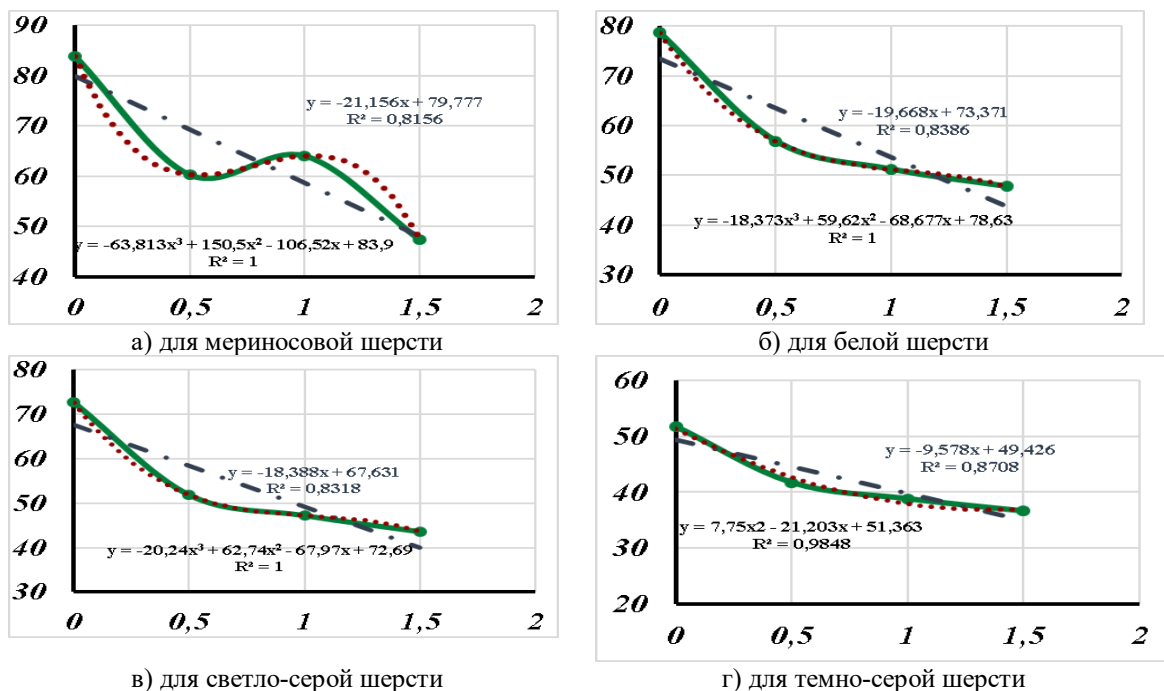


Рисунок 7 – Изменение интенсивности окраски (по коэффициенту спектрального отражения) в зависимости от концентрации красителя (зетанол синий)

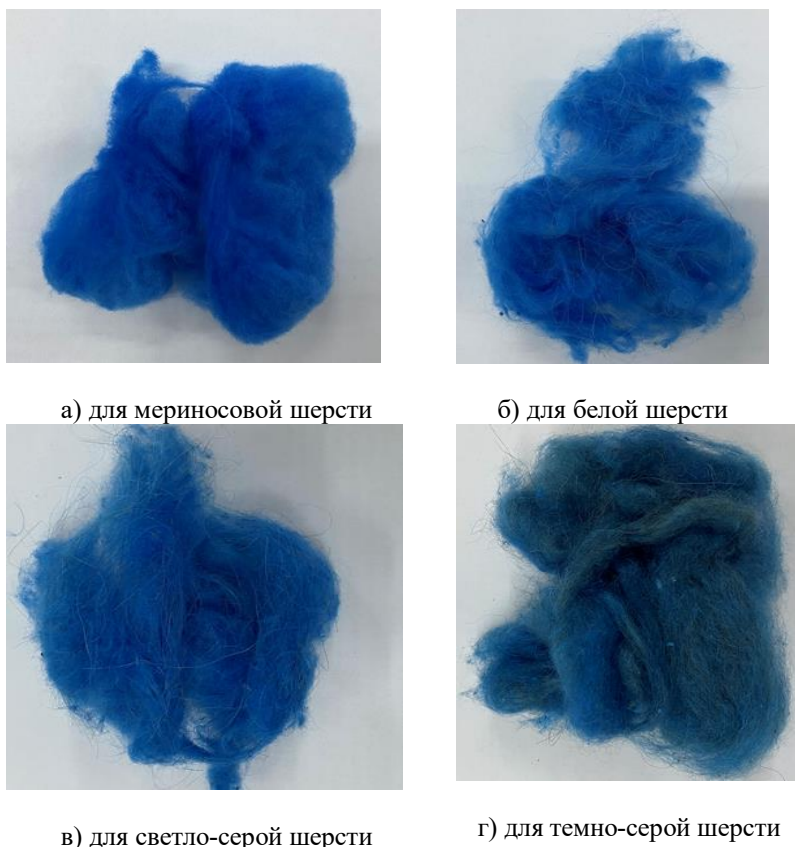


Рисунок 8 – Пуховые волокна после окрашивания зетанолом синим

По сравнению с волокнами мериноса (показатели крашения), пуховые волокна белого и светло-серого цвета показали достаточно хорошие результаты на окрашиваемости для всех типов красителей (рис. 4,6,8). Зависимость интенсивности окрашивания для этих типов пуховых волокон хорошо описывается уравнениями полинома второй и третьей (для синего) степени, о чем свидетельствуют показатели аппроксимации, приближенные к единице.

Заключение, выводы

Таким образом показано, что чем темнее по цветовому тону используемый краситель, тем выше степень полиномиальной зависимости. Но, общий характер окрашиваемости для всех исследуемых групп пуховых волокон сравнительно одинаков.

Таким образом, выделенные волокна козьего пуха имеют хорошую крашиваемость, ровноту крашения и демонстрируют хорошие показатели в условиях крашения по стандартным режимам.

Работа выполнена в рамках темы АР08052609 «Усовершенствование тради-

ционного ручного метода и испытанную ранее технологию механизированного отделения пуха из козьей шерсти от различных генотипов коз республики», финансируемой Министерством образования и науки Республики Казахстан

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джуринская И.М., Кенжебаева Т.Е., Рахимова С.М., Ниязбеков Б.Ж. Перспективы развития пухового козоводства в Республике Казахстан // Вестник Алматинского технологического университета. 2020. - №3 – С.5-8. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-3-5-8>
2. Арынгазиев С., Отыншиев М.Б., Ниязбеков Б.Ж. Возможности развития пухового козоводства в Казахстане // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016. - №5 (365). – С. 98-101
3. Iniguez L., Mueller, J. P., Ombayev A., Aryngazyiev S . et al. Characterization of mohair and cashmere in regions of Kazakhstan, Kyrgyzstan and Uzbekistan // SMALL RUMINANT RESEARCH. – 2014. – Issue 120. – PP. 209-218
4. Пух козий немывтый классированный. Технические условия –М.:Стандартинформ. – 2006. – 8 с.

5. Ciclo di tintura Access mode:
<https://zaitex.com/it/mercati/tessile/coloranti/>
Application date: 26.08.2021 (in Italian)

REFERENCES

1. Dzhurinskaya I.M., Kenzhebaeva T.E., Rakhimova S.M., Niyazbekov B.ZH. Perspektivy razvitiya pukhovogo kozovodstva v Respublike Kazakhstan // Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2020. - №3 – S.5-8. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2020-3-5-8> (in Russian)

2. Aryngaziev S., Otyunshiev M.B., Niyazbekov B.ZH. Vozmozhnosti razvitiya

pukhovogo kozovodstva v Kazakhstane // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti. – 2016. - №5 (365). – S. 98-101 (in Russian)

3. Iniguez L., Mueller, J. P., Ombayev A., Aryngaziyev S. et al. Characterization of mohair and cashmere in regions of Kazakhstan, Kyrgyzstan and Uzbekistan // SMALL RUMINANT RESEARCH. – 2014. – Issue 120. – PP. 209-218

4. Pukh kozii nemytyi klassirovannyi. Tekhnicheskie usloviya –M.:Standartinform. – 2006. – 8 s. (in Russian)

5. Ciclo di tintura Access mode:
<https://zaitex.com/it/mercati/tessile/coloranti/>
Application date: 26.08.2021 (in Italian)

МАЗМҰНЫ

Тағам және қайта өңдеу өнеркәсібінің технологиясы

<i>Т.Б. Ахлан, Г.Е. Жумалиева, Б.Қ. Әбілмәжін, Н.И. Жұман, Н.Н. Спатай</i> Макарон өнімдерінің реологиялық көрсеткіштеріне және дәрумендік құрамына өсімдік шикізатының әсерін зерттеу.....	5
<i>Г.К. Алтынбаева, Д.Б. Баймуханова</i> Тағамдық құндылығы жоғары құрама жем технологиясында кондициялық емес астықты пайдалану.....	10
<i>А.К. Какимов, А.Майоров, А.М. Байкадамова, Б.К. Кабдылжар, А.К. Суйчинов, Ж.С. Есимбеков</i> ІҚМ сүйектерінен жасалған ет-сүйек пастасындағы сүйек бөлшектерінің бөліну дәрежесіне ферменттеудің әсері.....	18
<i>Ю.Г. Пронина, Ж.С. Набиева, Э.Ч. Базылханова, О.Д. Белозерцева, А.И. Самадун</i> Иммундық жүйені реттейтін кондитерлік өнімдерді әзірлеу кезінде дәрілік шөптердің дәрумендік құрамын зерттеу.....	25
<i>А.П. Цой, А.С. Грановский, Р.А. Джамашева</i> Радиациялық салқындату көмегімен конденсация жылуын бұруы бар тоңазытқыш жүйесінің негізгі сипаттамаларын анықтау әдісі.....	34
<i>Б.А. Изтаев, А.И. Изтаев, М.А. Якияева, М.П. Байысбаева</i> Бірінші және екінші сұрыпты ұнның қамырының серпімді-пластикалық деформациясын зерттеу.....	41
<i>Ю.А. Синяевский, Д.Н. Туйгунов, Е.А. Дерипаскина, Х.С. Сарсембаев, С.М. Бармак, В.А. Редько.</i> Функционалды снектерді дамыту әдістері.....	47

Тоқыма және киім технологиясы, дизайн

<i>З.У. Зуфарова, С.Ш. Таипулатов, И.В. Черунова, Чжень Явень</i> Көбіктенген материалдар саласындағы инновациялық әзірлемелерді талдау.....	53
<i>Ш.Г. Джураева, С.Ш. Таипулатов, И.В. Черунова</i> Ұлттық әшекей элементтері бар киім дизайнын модельдеуде 3d технологияларды қолдану..	60
<i>И.М. Джурунская, С.М. Рахимова, Т.Е. Кенжебаева, Б.Ж. Ниязбеков, К.А. Искаков</i> Қылшық жүнді, түбітті және жүнді ешкі тұқымдарының түбітін бояу технологиясы негізінде түбіттің технологиялық қасиеттерін бағалау.....	67

СОДЕРЖАНИЕ

Технология пищевой и перерабатывающей промышленности

<i>Т.Б. Ахлан, Г.Е. Жумалиева, Б.Қ. Әбілмәжін, Н.И. Жұман, Н.Н. Спатай.</i> Исследование влияния растительного сырья на реологические показатели и витаминный состав макаронных изделий.....	5
<i>Г.К. Алтынбаева, Д.Б. Баймуханова</i> Использование некондиционного зерна в технологии комбикорма повышенной питательной ценности.....	10
<i>А.К. Какимов, А.Майоров, А.М. Байкадамова, Б.К. Кабдылжар, А.К. Суйчинов, Ж.С. Есимбеков</i> Влияние ферментации на степень расщепления костных частиц в мясокостной пасте из костей крс.....	18
<i>Ю.Г. Пронина, Ж.С. Набиева., Э.Ч. Базылханова., О.Д. Белозерцева., А.И. Самадун</i> Исследование витаминного состава лекарственных трав при разработке иммуностимулирующих кондитерских изделий.....	25
<i>А.П. Цой, А.С. Грановский, Р.А. Джамашева</i> Методика определения основных характеристик холодильной системы с отводом теплоты конденсации за счет радиационного охлаждения.....	34
<i>Б.А. Изтаев, А.И. Изтаев, М.А. Якияева, М.П. Байысбаева</i> Исследование упругопластической деформации теста из муки первого и второго сортов....	41
<i>Ю.А. Синявский, Д.Н. Туйгунов, Е.А. Дерипаскина, Х.С. Сарсембаев, С.М. Бармак, В.А. Редько</i> Разработка снеков функционального назначения.....	47

Технология текстиля и одежды, дизайн

<i>З.У. Зуфарова, С.Ш. Ташпулатов, И.В. Черунова, Чжень Явень</i> Анализ инновационных разработок в области вспененных материалов.....	53
<i>Ш.Г. Джураева, С.Ш. Ташпулатов, И.В. Черунова</i> Применение 3D технологий в моделировании дизайна одежды с элементами национального декора.....	60
<i>И.М. Джурунская, С.М. Рахимова, Т.Е. Кенжебаева, Б.Ж. Ниязбеков, К.А. Исаков</i> Оценка технологических свойств пуха на основе технологии окрашивания пуха коз грубошерстных, пуховых и шерстных пород.....	67

CONTENTS

Food and processing industry technology

<i>T. Akhlan, G. Zhumaliyeva, N. Zhuman, B. Abilmazhin, N. Spatay</i> Study of the effect of vegetable raw materials on the rheological parameters and vitamin composition of pasta.....	5
<i>G.K. Altynbayeva, J.B. Baimukhanova</i> The use of substandard grain in the technology of compound feed of increased nutritional value...	10
<i>A. Kakimov, A. Mayorov, A. Baikadamova, B. Kabdylzhar, A. Suychinov, Zh. Yessimbekov</i> Effects of fermentation on the degree of breaking up of bone particles in meat and bone paste from cattle bones.....	18
<i>Yu.G. Pronina, Zh.S. Nabieva, E.Ch Bazykhanova, O.D., Belozertseva A.I. Samadun</i> Research of the vitamin composition of medicinal herbs in the development of immunostimulating confectionery products.....	25
<i>A.P. Tsoy*, A.S. Granovskiy, R.A. Jamasheva</i> Methodology for determining of the main characteristics of a refrigeration system with condensation heat removal by radiative cooling.....	34
<i>B.A. Iztayev, A.I. Iztayev, M.A. Yakiyayeva, M.P. Baiysbayeva</i> Research of elastoplastic deformation of dough from flour of the first and second grades.....	41
<i>Yu.A. Sinyavsky, D.N. Tuigunov, E.A. Deripaskina, H.S. Sarsembaev, S.M. Barmak, V.A. Redko</i> Development of functional purpose snacks.....	47

Textile and clothing technology, design

<i>Z.U. Zufarova, S.Sh. Tashpulatov, I.V. Cherunova, Zhen Yaven</i> Analysis of innovative developments in the field of foamed materials.....	53
<i>Sh.G. Djurayeva, S.Sh. Tashpulatov, I.V. Cherunova</i> Application of 3D technologies in modeling the design of clothes with elements of national décor.....	60
<i>I.M. Jurinskaya, S.M. Rakhimova, T.E. Kenzhebaeva B.ZH. Niyazbekov, K.A. Iskakov</i> Evaluation of the technological properties of down based on the technology of dying the down of goats of coarse-haired, down and wool breeds.....	67

Сдано в набор 13.09.21 Подписано в печать 28.09.21
Печать RISO. Бумага офсет. Формат 60x84 1/16.
Объем 10,0 у.п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 130

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