

ISSN 2304-5681

ISSN online 2710-0839

**АЛМАТЫ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

Басылым 1 (135)



**ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Выпуск 1 (135)

**THE JOURNAL
OF ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

Issue 1 (135)



АЛМАТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

1996 жылдан бастап шығарылады

№1 (135) 2022

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

МЕНШІК ИЕСІ:

АҚ «Алматы технологиялық университеті»

РЕДАКТОРЛЫҚ АЛҚА:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Алматы технологиялық университетінің Ғылыми –
техникалық кеңесі шешімімен басылымға
шығарылады.

Жылына 4 рет шығарылады

Журнал байланыс және ақпарат Министрлігінің
ақпарат және мұрағат Комитетінде тіркелген.

Тіркелу туралы куәлік:
№13928-Ж 08.10.2013ж.

Басылымның тілдері: қазақ, орыс, ағылшын

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

Жазылу индексі: 75907

Редакцияның мекен-жайы:

050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100

Тел.: 8(727) 2935319 (ішкі 145,208)

Факс: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

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

Баспа мекен-жайы:

050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100

Тел.: 8(727)2935287, 2935289

Факс: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

Журнал ашық түрде АТУ сайтында пайдалануға
берілді

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



ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Издается с 1996 г.

№1 (135) 2022

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

СОБСТВЕННИК:

АО «Алматинский технологический университет»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Печатается по решению Научно-технического совета Алматинского технологического университета.

Выходит 4 раза в год

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

Свидетельство о регистрации:

№13928-Ж от 08.10.2013г.

Языки публикации: казахский, русский, английский

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

Подписной индекс: 75907

Адрес редакции:

050012, г.Алматы, ул.Толе би, 100

Тел.: 8(727) 2935319 (вн.145,208)

Факс: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

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

Адрес издателя:

050012, г.Алматы, ул.Толе би, 100

Тел.: 8(727)2935287, 2935289

Факс: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

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



THE JOURNAL OF ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Published since 1996

№1 (135) 2022

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

THE OWNER:

«Almaty Technological University» JSC

EDITORIAL BOARD:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Publication frequency: 4 issues per year

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

Registration certificate:

№13928-Ж from October 08, 2013

Publication languages: Kazakh, Russian, English

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

Subscription index: 75907

Editorial address:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.

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

Fax: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

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

Address of the Publisher:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.

Tel.: 8(727)2935287, 2935289

Fax: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

The Journal is available on-line:

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

UDK: 664.8.047
IRSTI: 65.53.33

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-5-10>

INFRARED DRYING IN TECHNOLOGY OF DRIED FRUIT FROM MACROCARPOUS PURPLE CHERRY PLUM

¹N.V. ALEXEYEV*, ^{1,2}M.I. SATAYEV, ¹A.M. AZIMOV, ³V.V. SAMONIN,
¹B.T. ABDIZHAPAROVA

¹«M.Auezov South Kazakhstan University», Kazakhstan, 160012, Shymkent, Tauke Khan Ave.,5

²«InnovTechProduct» LLP, Kazakhstan, Shymkent, Zhasyl st.,11

³«Saint-Petersburg State Technological Institute», Russia, 190013,
Saint Petersburg, Moskow Ave.,24)

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

The application of infrared drying in the technology of production of dried fruit from macrocarpous purple cherry plum has been described in the paper. The employment of large-fruited purple cherry plum as the main raw material of the Turkestan region in the production of dried fruits has been scientifically substantiated. Analyzes of large-fruited purple cherry plum have proved the need of infrared drying for production of dried fruit. The technology of dried fruits from large-fruited red-violet cherry plum has been developed. Infrared drying was carried out in one stage at a temperature of 40-60°C for 5-6 hours when the moisture content of the dried cherry plum reached 15-16%. Samples of a valuable and healthy dried fruit from a large-fruited purple cherry plum with an improved appearance and a high content of useful macro- and microelements have been obtained. The developed technology will expand the assortment of dried fruit.

Key words: infrared drying, cherry plum, chemical composition, technology, dried fruit, fruit, safety.

FUNDING INFORMATION: The studies have been carried out in the framework of grant project AP08855596 (2020-2022) of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan. FTAXP: 65.53.33

АЛШАНЫҢ КЕПТІРІЛГЕН ЖЕМІСТЕРІН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДАҒЫ ИН- ФРАҚЫЗЫЛ КЕПТІРУ

¹Н.В. АЛЕКСЕЕВА*, ^{1,2}М.И. САТАЕВ, ¹А.М. АЗИМОВ, ³В.В. САМОНИН,
¹Б.Т. АБДИЖАПАРОВА

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

²«InnovTechProduct» ЖШС, Қазақстан, Шымкент, Жасыл көш.,11

³«Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты», Ресей, 190013 Санкт-Петербург,
Мәскеу даңғ., 24)

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

Мақалада ірі жемісті күлгін алишаның кептірілген жемістерін өндіру технологиясында инфрақызыл кептіру әдісін қолдану сипатталған. Түркістан облысының кептірілген жемістер өндірісінде негізгі шикізаты ретінде ірі жемісті күлгін алишаның пайдалануы ғылыми тұрғыдан негізделді. Ірі жемісті күлгін алишаның талдауы инфрақызыл кептіру арқылы кептірілген жемістерді өндіру қажеттілігін негіздейді. Ірі жемісті қызыл-күлгін шие қара өрігінен кептірілген жемістер технологиясы жасалды. Инфрақызыл кептіру бір кезеңде 40-60°C температурада 5-6 сағат бойы кептірілген алишаның ылғалдылығы 15-16% жеткенге дейін жүргізілді. Сыртқы түрі жақсартылған және пайдалы макро- және микроэлементтердің жоғары мөлшері бар ірі жемісті күлгін алишадан

құнды және пайдалы кептірілген жемістердің үлгілері алынды. Жасалған технология кептірілген жемістердің ассортиментін кеңейтеді.

Негізгі сөздер: инфрақызыл кептіру, алша, химиялық құрам, технология, кептірілген жеміс, жемістер, қауіпсіздік.

ҚАРЖЫЛАНДЫРУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ: зерттеулер Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің АР0885596 (2020-2022) гранттық жобасының шеңберінде жүргізілді.

ИНФРАКРАСНАЯ СУШКА В ТЕХНОЛОГИИ СУХОФРУКТОВ ИЗ АЛЫЧИ КРУПНОПЛОДНОЙ ФИОЛЕТОВОЙ

¹Н.В. АЛЕКСЕЕВА*, ^{1,2}М.И. САТАЕВ, ¹А.М. АЗИМОВ, ³В.В. САМОНИН,
¹Б.Т. АБДИЖАПАРОВА

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

²ТОО «ИнновТехПродукт» Казахстан, г. Шымкент, ул. Жасыл, 11

³ «Санкт-Петербургский государственный технологический институт», Россия, 190013,
Санкт-Петербург, пр. Московский, 24)

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

В статье описано применение инфракрасной сушки в технологии производства сухофрукта из алычи крупноплодной фиолетовой. Научно обосновано использование алычи крупноплодной красно-фиолетовой как основного сырья Туркестанской области в производстве сухофруктов. Приведенными анализами алычи крупноплодной фиолетовой обоснована необходимость производства сухофрукта методом инфракрасной сушки. Разработана технология сухофруктов из алычи крупноплодной красно-фиолетовой. Инфракрасная сушка была произведена в один этап при температуре 40-60°C 5-6 часов при достижении влажности высушенной алычи 15-16 %. Получены образцы ценного и полезного сухофрукта из алычи крупноплодной фиолетовой с улучшенным внешним видом и высоким содержанием полезных макро и микроэлементов. Разработанная технология позволит расширить ассортимент сухофруктов.

Ключевые слова: инфракрасная сушка, алыча, химический состав, технология, сухофрукт, плоды, безопасность.

ИНФОРМАЦИЯ О ФИНАНСИРОВАНИИ: исследования проведены в рамках грантового проекта АР0885596 (2020-2022) Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Introduction

One of the main directions in the development of the fruit growing industry is to increase the production of fruits in order to provide the population with high-quality fruit and berry products year-round [1, 2]. In this regard, a large role is given to the storage and processing of fruits [3]. In human nutrition, fruits play an important role and are an essential part of a healthy diet. They regulate biological processes in a body and contribute to its normal functioning. The main nutritional and medicinal value of fruits is in their rich chemical composition.

Infrared drying provides perfect fruit dehydration by means of infrared rays, consumes less amount of energy and preserves the beneficial

properties of fresh fruits [1]. Therefore, the task of investigation is to develop a technology for production of dried fruit from macrocarpous purple cherry plum by infrared drying.

Nowadays fruit products must meet high requirements. In food industry it is recommended to apply well-transportable and storable large-size bright colour fruits with pleasure taste and preservation qualities. Chemical composition of fruits determines the suitability of fruits to preservation [1].

Materials and Research Methods

The objects of research are large-fruited purple cherry plum, its dried fruit and technology for obtaining dried fruit.

Experimental studies have been carried out in the research regional laboratory for product testing (Shymkent, Kazakhstan), in the laboratories of the Department of Food Engineering of M. Auezov SKU (Shymkent, Kazakhstan).

Analysis and selection of dried fruit technology was carried out according to scientific and literary sources. The modes of technology for obtaining dried fruit from large-fruited purple cherry plum were worked out on the basis of LLP "InnovTechProduct" (Shymkent, Kazakhstan), in the laboratories of the Department of "Food Engineering" of M. Auezov SKU (Shymkent, Kazakhstan).

Determination of amount of ash residue was carried out according to GOST 26929-94. Determination of content of macro- and micro-elements was carried out by the method of atomic absorption. The results obtained were processed by generally accepted statistical methods used in the evaluation of laboratory data with determination of Student's and Fisher's criteria [5].

Fat content was determined according to GOST 8756.21-89. The amount of fat was determined by extraction method. The method consists

in washing out fats with a solvent. Next, the difference between the masses of a dry flask and a flask after extraction with a fat content was determined [6].

Content of carbohydrates was determined according to GOST 8756.13-87 by polarimetric method based on property of carbohydrates to rotate the plane of polarization of polarized light [7].

Determination of content of dry substances was carried out according to GOST 28561-90 by thermogravimetric method. Dried fruits were crushed in a laboratory mill by passing twice through a grate with a minimum hole diameter so that the particle sizes of the individual components of the product did not exceed 1.5 mm [8].

Main part

Results and their Discussion

Macrocarpous purple cherry plum grows widely in the south part of Kazakhstan. Therefore, it was interesting to determine the chemical composition of cherry plum in order to understand the possibility of using it in the production of dried fruits. The results of experimental studies of chemical composition of large-fruited purple cherry plum are summarized and presented in the table (Table 1).

Table 1 - Chemical composition of macrocarpous purple cherry plum

Content, g	Macrocarpous purple cherry plum
Fats	0,1
Proteins	0,2
Carbohydrates	9,7
Water	89,5
Ash	0,5

From analysis of the table data, we can note the beneficial properties of cherry plum. Obtaining of dried fruit from it will expand the assortment. Therefore, it is necessary to develop a technology for the production of dried fruit from cherry plum. Our choice was infrared drying. Infrared drying is characterized by efficient using of energy costs and preservation of useful properties of the finished product in comparison with convective drying.

Technology for production of dried fruit from macrocarpous purple cherry plum is pro-

vided below. Cherry plum, after acceptance procedure, is submitted to intermediate store. Cherry plum through the storage hopper is transported to washing-calibration complex. Cherry plum is washed in a bath. Water in the bath bubbles with compressed air supplied from a blower for most thorough washing of cherry plum. Washed fruits from the washing area are transported by means of an inclined conveyor to next section of the complex, where inspection and sorting are carried out.

Table 2 - Technology for production of dried fruit from macrocarpous purple cherry plum.

Name of technological operation	Equipment	Process parameters
Washing (bubble with compressed air)	Washing bath	No more than 30 minutes
Transportation	Declined conveyor	No more than 30 minutes
Inspection, sorting, size grading	Inspection and calibration complex	Thickness of cherry plum layer is regulated by damper plate
Natural drying of cherry plum	Mesh conveyor	Duration of the process is 24 hours Air temperature 25-35 °C
Infrared drying of cherry plum	Infrared dryer	Duration of the process is 5-6 hours Temperature 40-60 °C Moisture content of dried cherry plum 15-16%
Cooking	Cooking vessel	Duration of cooking is 3 minutes Water temperature 90-95 °C
Destoning of cherry plum	Pitting machine for dried fruits	
Dried fruit from cherry plum	Mesh conveyor	Humidity of dried fruit is 18-20 %

Thickness of cherry plum layer is regulated by a damper plate. Sorting and inspection of fruits is conducted simultaneously. Defective copies, outside particles and impurities are removed. Substandard products are selected manually from conveyor belt, dumped into pockets and fallen on the lower branch of the belt, and from there into another container. Sorted cherry plum along the mesh conveyor is sent to infrared drying. Cherry plum is placed in infrared dryer [9, 10]. The penetration depth of infrared rays reaches 6-12mm. A small part of the radiation energy penetrates to this depth, but the temperature of the layer lying at a distance of 6-7 mm from the surface of the material grows much more intensively than when heated by convection. Short-wave infrared rays have a stronger effect on cherry plum, both due to a large penetration depth and a more effective effect on the molecular structure of fruits. Drying is carried out for 5-6 hours under the influence of infrared radiation at a temperature of 40-60 °C to an air-dry state. Infrared drying of cherry plum, as a technological process, is based on the fact that infrared radiation with a certain wavelength is actively absorbed by water contained in the product, but not absorbed by tissue of the dried product (and materials from which the drying equipment is made). Therefore, moisture removal is possible at a low temperature (40-60 °C), which promotes almost completely preservation of vitamins, biologically active substances, natural color, taste and aroma of the

products exposed to drying. The technology permits to obtain a product that is not critical to storage conditions and is resistant to growth of microflora. As a result, the fruits are dried throughout the entire volume of the fruits. There is not necessity to turn over them. Due to this, the drying process takes place in one stage. The fruits are not over-dried. The pulp is fully preserved. The color of the fruit is preserved. A beautiful appearance of dried fruit is obtained. The taste is as close as possible to the taste of a fresh fruit. The moisture content of the fruit after infrared drying is 15-16%.

Then the semi-finished product is transported on the mesh conveyor to the pitting machine to separate dried fruit from bone. As a result, fruit is freed from bone. Due to the fact that the fruit has passed the drying stage, after removing stone, it does not spoil and does not ferment.

Dried cherry plum is sent to a rotating drum for coating with a liquid preservative potassium sorbate for a few seconds, the temperature of liquid is 90-95 °C.

As a result, a dried fruit was obtained from large-fruited purple cherry plum, which is distinguished by an improved appearance.

In order to evaluate the usefulness of dried cherry plum obtained by infrared drying, the analysis of the content of macro- and microelements in the ash residue of dried cherry plum is given (Table 3).

Table 3 – Content of macro- and microelements in ash residue of dried fruit from macrocarpous purple cherry plum.

No	Indicator, measuring unit	Actual results (in ash residue)
		Dried fruit from macrocarpous purple cherry plum
1	Ash mass fraction, %	0,6
mg for 100 g of edible part of product		
2	Na, mg/kg	2,1
3	Mg, mg/kg	4,99
4	P, mg/kg	10633,99
5	K, mg/kg	228,90
6	Ca, mg/kg	38,7849
7	Mn, mg/kg	54,33446
8	Fe, mg/kg	0,31
9	Cu, mg/kg	42,99411
10	Zn, mg/kg	0,37
11	Se, mg/kg	1,88

As can be seen from the table, dried fruit from macrocarpous purple cherry plum has a good content of Mg, P, K, Ca, Mn, Fe, Zn, Se. The sodium content in this food group in the study is in good coincidence with the literature data [12]. The range of potassium concentrations in the tables of chemical composition of food products [11] for berries is 161–355 mg/100 g, in the samples presented in the article, 228 mg/100 g, respectively. The iron concentration in the dried fruit was 0.31 mg/100 g. The zinc content was 0.37 mg/100 g.

Conclusions

An analysis of the literature and experimental data on the chemical composition of dried fruit showed the usefulness of macrocarpous purple cherry plum. Therefore, the population of Kazakhstan will have the opportunity to get the necessary macro- and microelements from the dried fruit of the macrocarpous purple cherry plum all year round. To do this, based on the analysis of literature data and the development of modes in industry and laboratory conditions, a technology was developed for obtaining dried fruit from macrocarpous purple cherry plum using infrared drying. Infrared drying is carried out in one stage for 4-6 hours at the temperature 50-60 °C. As a result, the dried fruit with a moisture content of 16-18% was obtained. The dried fruit has a good content of macro- and microelements. Thus, as confirmed by the results of a scientific study, dried fruits serve as a source of minerals.

REFERENCES

1. Plugatar' Yu.V., Smy'kov A.V. Perspektivy' razvitiya sadovodstva v Kry'mu // Sbornik nauchny'kh trudov Gosudarstvennogo

Nikitskogo botanicheskogo sada. 2015. T. 140. PP. 5–18. (in Russ)

2. Gorina V.M., Mesyach N.V. Selekcziya aly'chi v Nikitskom botanicheskom sadu // Innovacionny'e tekhnologii v plodovodstve, ovoshhevodstve i dekorativnom sadovodstve: mater. mezhdunar. nauch.-praktich. konf.; 15–16 oktyabrya 2015 goda. Voronezh: Voronezhskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet, 2015. PP. 54–65. (in Russ)

3. Khranenie plodov semechkovy'kh i drugih plodovo-yagodny'kh kul'tur v usloviyakh Kry'ma: nauch.-praktich. izdanie. Simferopol': Izdatel'stvo OOO «Antikva», 2016. 106 p. (in Russ)

4. Ruts'kii A. V. Pererabotka i khranenie pishchevykh produktov [Processing and storage of food products]. - M.: Vysheishaya shkola, 2009. - 287 p. (in Russ)

5. GOST 32896-2014. Fruity sushenye. Obshchie tekhnicheskie usloviya [Dried fruits. General technical conditions]. -M.: Izd-vo standartov, 2021.- 12 p. (in Russ)

6. GOST 26929-94 Syr'e i produkty pishchevye. Podgotovka prob. Mineralizatsiya dlya opredeleniya soderzhaniya toksichnykh elementov [Raw materials and food products. Sample preparation. Mineralization to determine the content of toxic elements]. -M.: Izd-vo standartov, 2021.- 24 p. (in Russ)

7. Kriventsov V.I. Metodicheskie rekomendatsii po analizu plodov na biokhimicheskii sostav [Methodical recommendations for the analysis of fruits for biochemical composition]. – Yalta, 1982. – 22 p. (in Russ)

8. Kriventsov V.I. Beskarbazol'nyi metod kolichestvennogo spektrofotometricheskogo pektinovykh veshchestv [Carbazole-free method of quantitative spectrophotometric pectin substances]// Trudy Gos. Nikitsk. botan. sada. – Yalta, 1989. – T. 109. – PP. 128-137. (in Russ)

9. Pastin N. Oborudovanie dlya sushki pishchevykh produktov [Equipment for drying food

products]. -М.:Predpriyatіe "Mir geografii", 2013. - 147 p. (in Russ)

10. Zhuraev Kh.F., Artikov A.A., Dodaev K.O., Khikmatov D.N., Safarov O.F., Mekhmonov I.I., Chorіev A.Zh. Intensifikatsiya protsessа teplomassoobmena pri kompleksnoi pererabotki sel'khozproduktov [Intensification of the heat and mass transfer process during the complex processing of agricultural products]. Teoreticheskii zhurnal

«Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya» – 2003. - N 11. – P.47. (in Russ)

11. Khimicheskij sostav i e'nergeticheskaya czennost' pishhevy'kh produktov: spravochnik/per. s angl., pod obshh. red. A.K. Baturina. – SPb.: Professiya, 2006. – 416 p. (in Russ)

12. Makro- i mikroe'lementny'j sostav fruktov i yagod rossijskoj selekczii [Tekst] / L. V. Shevyakova [i dr.] // Pishhevaya promy'shlennost'. - 2014. - # 3. - PP. 44-46. (in Russ)

УДК 664.72
МРНТИ 55.63.31

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-10-17>

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ЗЕРНА НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ

¹А.Д. АСКАРОВ*, ¹Е.Б. МЕДВЕДКОВ, ¹А.Е. КАЙРБАЕВА, ¹Г.Ш. НАСРУЛЛИН

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

Электронная почта автора корреспондента: ardak_198282@mail.ru*

Для очистки зерна от легких примесей и пыли используют машины с пневматическими системами. Современные зерноочистительные машины для предварительной очистки от легких примесей и пыли с пневматической системой по своим эксплуатационным качествам не в полной мере отвечают возрастающим требованиям современного сельскохозяйственного производства. В статье представлены принцип работы и математическое описание, которые позволяют определить основные параметры установки. В данной работе был использован аналитический метод исследования на основе анализа дифференциальных уравнений, описывающих процессы очистки зерна от легких примесей и пыли. Для разработки математической модели применен метод построения математических моделей Лагранжа. На основе этой модели была построена ряд уравнений, которые характеризуют: переход потенциальной энергии массы зерна в кинетическую энергию зернового потока; динамическое уравнение равновесного падения зернового потока; объемный расход потока воздуха в межзерновом пространстве, а также уравнение, позволяющее определить потери давления в воздушном потоке, проходящем через жалюзи и среднюю скорость падения зерен. Учитывая выше-названные уравнения, построена математическая модель в виде системы уравнений. Данная математическая модель позволяет определить основные конструктивные параметры новой установки: геометрические размеры рабочей зоны, а также энергетические затраты на процесс очистки зерна. Внедрение разработанной установки в приемных пунктах элеваторов позволяет повысить эффективность очистки зерна от легких примесей и пыли при небольших удельных затратах.

Ключевые слова: очистка, зерно, легкие примеси, математическая модель, пневмосепарирующий канал.

ЭКСПЕРИМЕНТТІК ҚОНДЫРҒЫДА АСТЫҚ ТАЗАЛАУ ПРОЦЕСІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

¹А.Д. АСКАРОВ*, ¹Е.Б. МЕДВЕДКОВ, ¹А.Е. КАЙРБАЕВА, ¹Г.Ш. НАСРУЛЛИН

¹(«Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ.,
Толе Би көш, 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: ardak_198282@mail.ru*

Пневматикалық жүйесі бар машиналар дәнді жеңіл қоспалардан және шаңнан тазарту үшін қолданылады. Пневматикалық жүйесі бар жеңіл қоспалардан және шаңнан алдын ала тазартуға

арналған қазіргі заманғы астық тазалау машиналары өзінің өнімділігі бойынша қазіргі ауыл шаруашылығы өндірісінің өсіп келе жатқан талаптарына толық жауап бермейді. Мақалада жұмыс принципі және орнатудың негізгі параметрлерін анықтауға мүмкіндік беретін математикалық сипаттама берілген. Бұл жұмыста астықты жеңіл қоспалардан және шаңнан тазарту процестерін сипаттайтын дифференциалдық теңдеулерді талдау негізінде аналитикалық зерттеу әдісі қолданылды. Математикалық модельді жасау үшін Лагранж математикалық модельдерін құру әдісі қолданылды. Осы модель негізінде мыналарды сипаттайтын бірқатар теңдеулер құрастырылды: астық массасының потенциалдық энергиясының астық ағынының кинетикалық энергиясына ауысуы; астық ағынының тепе-теңдік құлдырауының динамикалық теңдеуі; түйіршікаралық кеңістіктегі ауа ағынының көлемдік ағынының жылдамдығы, сондай-ақ перделер арқылы өтетін ауа ағынындағы қысымның жосалуын және түйірлердің түсуінің орташа жылдамдығын анықтауға мүмкіндік беретін теңдеу. Жазарыда келтірілген теңдеулерді ескере отырып, теңдеулер жүйесі түрінде математикалық модель құрастырылады. Бұл математикалық модель жаңа қондырғының негізгі конструктивтік параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді: жұмыс аймағының геометриялық өлшемдерін, сондай-ақ дәнді тазалау процесіне жұмсалатын энергия шығындарын. Элеваторларды қабылдау пункттерінде әзірленген қондырғыны енгізу бірлік аз шығынмен жеңіл қоспалардан және шаңнан тазарту тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: тазалау, дән, жеңіл қоспалар, математикалық модель, пневматикалық бөлу арнасы.

MATHEMATICAL DESCRIPTION OF THE GRAIN CLEANING PROCESS ON THE EXPERIMENTAL FACILITY

¹A.D. ASKAROV*, ¹E.B. MEDVEDKOV, ¹A.E. KAIYRBAYEVA, ¹G.SH. NASRULLIN

¹(«Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole Bi, 100)

Corresponding author email:ardak_198282@mail.ru*

Machines with pneumatic systems are used to clean grain from light impurities and dust. Modern grain cleaning machines for preliminary cleaning from light impurities and dust with a pneumatic system do not fully meet the increasing requirements of modern agricultural production in terms of their performance. The article presents the principle of operation and a mathematical description that allows you to determine the main parameters of the installation. In this work, an analytical research method was used based on the analysis of differential equations describing the processes of cleaning grain from light impurities and dust. To develop a mathematical model, the method of constructing Lagrange mathematical models was applied. On the basis of this model, a number of equations were constructed that characterize: the transition of the potential energy of the grain mass into the kinetic energy of the grain flow; dynamic equation of the equilibrium fall of the grain flow; the volume flow rate of the air flow in the intergranular space, as well as an equation that makes it possible to determine the pressure loss in the air flow passing through the blinds and the average speed of the grains falling. Taking into account the above equations, a mathematical model is built in the form of a system of equations. This mathematical model makes it possible to determine the main design parameters of the new installation: the geometric dimensions of the working area, as well as energy costs for the grain cleaning process. The introduction of the developed installation at the receiving points of the elevators makes it possible to increase the efficiency of grain cleaning from light impurities and dust at low unit costs.

Key words: cleaning, grain, light impurities, mathematical model, pneumatic separating channel.

Введение

Зерновое производство в Казахстане является конкурентоспособной экспорториентированной отраслью: за границу уходит более 30% урожая. В период заготовки зерна наибольшую актуальность приобретает обеспечение сохранности качества свежесобранного зерна, как на стадиях его послеуборочной обработки (очистка, сушка) комплексными агрегатами, отдельными видами машин при вре-

менном хранении, а также размещение в емкостях зернохранилищ, элеваторов на длительное хранение. В составе свежесобранного зерна находятся примеси минерального и органического происхождения. Для очистки зерна от легких примесей и пыли используют машины с пневматическими системами.

В пневматических системах машин предварительной очистки процесс отделения зерна от крупных примесей (колоски, соло-

менные остатки и др.) и легких при-месей (шелуха, мелкие семена сорняков и др.) происходит воздушным потоком [1-3]. Однако современные зерноочистительные машины для предварительной очистки зер-нового вороха с пневматической системой в качестве основного рабочего элемента по своим эксплуатационным качествам не в полной мере отвечают возрастающим требованиям современного сельскохозяйс-твенного производства [4-8].

Разработка более совершенной технологии разделения потока зерна и её внедрение затруднены рядом факторов: разнообразием зерновых культур и методов ее разделения; сложностью процесса взаимодействия частиц разделяемых материалов с воздушным потоком и рабочими органами машины; недостаточной разработанностью теоретических основ сепарации потоком воздуха и методов для обоснования выбора режимов работы машин [9-11].

Исходя из вышеназванных факторов, необходимо усовершенствование теории сепарации в потоке воздуха и конструкции пневматических систем машин для очистки зерна.

Материалы и методы исследований

Объекты исследования: процесс очистки зерна от легких примесей, зерно пшеницы.

Разработка математической модели, описывающей движение газа через сплошную среду твердых частиц, падающих под действием сил тяжести, осложнена сложностью и неоднородностью процесса взаимодействия данных сред. Одновременно имеют место гидродинамические и тепломассообменные процессы в системе воздух-зерно. Практически невозможно совместно решить уравнения движения отдельных частиц в потоке и уравнения движения несущего воздушного потока. Это обусловлено действием ряда факторов: полидисперсностью примесей, неоднородностью формы частиц, турбулентностью в потоке системы.

Технологический процесс отделения зерна от примесей потоком воздуха описывается как система полидисперсного двух-

фазного течения с учетом сил гравитации, сопротивления и трения, где одна фаза – воздух, создаваемый вентилятором, а вторая – твердые частицы зерна. Частицы имеют разную концентрацию в потоке, различные физико-механические свойства (массу, плотность, геометрические размеры, влажность, упругость, парусность) [12].

Разница в физико-механических свойствах фаз определяет характер взаимодействия воздуха и частиц. Инерция и плавание различных частиц (тяжелых - зёрен, легких - шелухи, примесей) приводят к различной интенсивности разделения и разным траекториям движения отводимого воздуха. В таких потоках легкие частицы разделяются воздушным потоком за счет силы аэродинамического сопротивления, которая превышает силу гравитации, причиной которой является разница в скорости воздуха и частиц. Тяжелые частицы движутся под действием силы тяжести, а сила аэродинамического сопротивления незначительна [1-12].

Основные отличительные признаки предложенной нами [1] конструкции устройства для очистки зерна от примесей:

- устройство для очистки зерна от пыли включает рабочую зону между двух жалюзийных патрубков, жалюзийные патрубки для вывода пылевоздушной смеси соединены с общей системой аспирации;

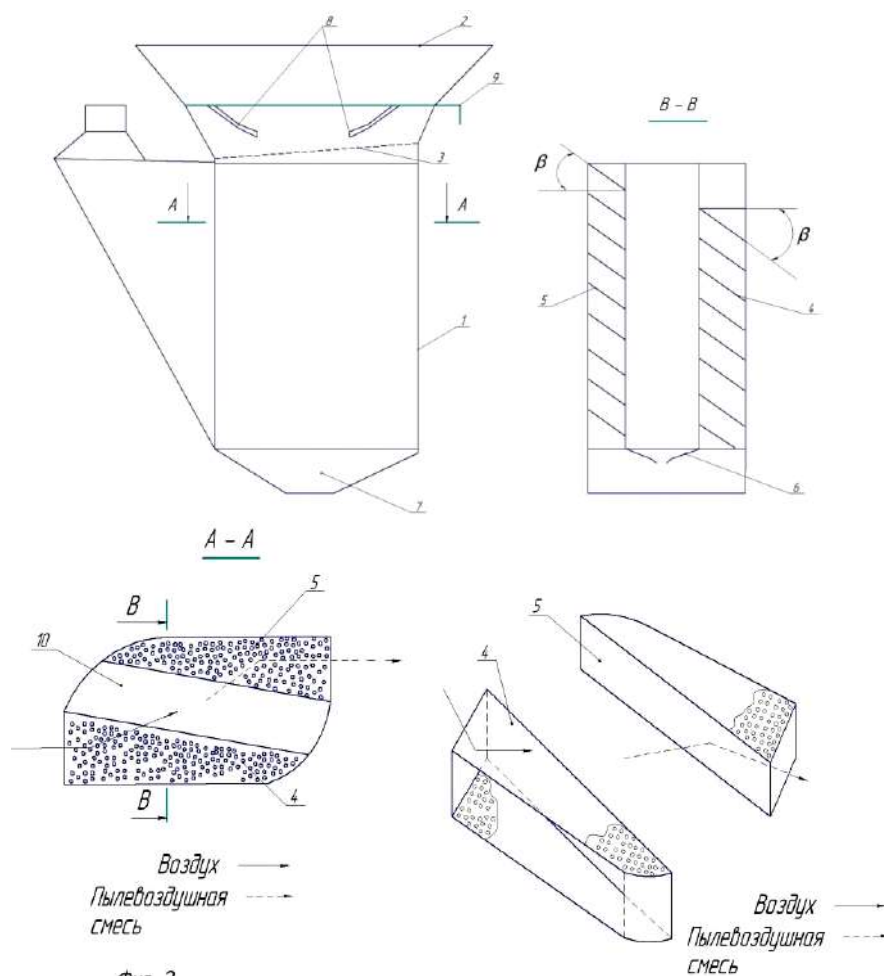
- жалюзи, которые образуют жалюзийные патрубки, выполнены перфорированными;

- над рабочей зоной аэрокамеры имеется направляющая решетка, служащая для подачи поступающего слоя зерна в рабочую зону;

- жалюзи для ввода воздушного потока и вывода аэросмеси расположены под определенным углом наклона и параллельно. Зазор (шаг) между жалюзи для ввода и вывода по высоте устройства постоянны;

На рисунке 1 изображен общий вид установки для очистки зерна от пыли (вид сверху в сечении А-А; в сечении В-В; жалюзийные патрубки для ввода воздушного потока и вывода пылевоздушной смеси (поз.4, 5).

Рисунок 1 – Общий вид установки для очистки зерна от легких примесей и пыли



Установка для очистки зерна от пыли состоит из загрузочного 1 и разгрузочного 2 патрубков, рабочей камеры 10 с жалюзийными патрубками для ввода 4 и вывода 5 аэросмеси. Для предупреждения отсоса воздуха загрузочный патрубок 2 снабжен задвижкой 9 и гибким фартуком 8, а разгрузочный патрубок 7 – только гибким элементом 6.

Исходное зерно из загрузочного устройства 2 через гибкие элементы 8 и направляющую рахрылительную решетку 3 поступает в рабочую камеру, в которой подвергается интенсивному воздействию воздушного потока, всасываемого вентилятором системы аспирации. Воздух поступает в рабочую зону через перфорированные жалюзи 4 для ввода воздушного потока. Благодаря разрыхленному состоянию зерна, воздух легко проникает в межзерновое пространство поступающего слоя зерна. Перфорация в жалюзи снижает аэродинамическое

сопротивление самих жалюзей и обеспечивает равномерное распределение воздушного потока в камере. Пыль вместе с воздухом (аэросмесь) направляется в систему аспирации через жалюзийные патрубки для вывода пылевоздушной смеси. Очищенные зерна направляются вниз в разгрузочное устройство 7. Для предупреждения подсоса воздуха загрузочное 2 и разгрузочное 7 устройства снабжены гибкими элементами 8 и 6.

Аналитический метод исследования на основе анализа дифференциальных уравнений, описывающих процессы очистки зерна от легких примесей и пыли. Для изучения механизма движения зерновых частиц в воздушной среде при отделении крупных и легких примесей была разработана математическая модель процесса очистки зерна пшеницы от легких примесей и пыли.

При свободном движении вниз в воздушной среде зёрна преодолевают сопротив-

ление воздуха, зависящее от их размеров, формы, массы и расположения в воздушном потоке. Чем больше сопротивление воздуха, тем медленнее движется свободно падающий поток зерна.

На тело, помещенное в вертикальном воздушном канале, действуют сила тяжести

G , сила сопротивления воздушному потоку R , выталкивающая сила A . Смесь зерна можно разделить воздушным потоком только в том случае, если критические скорости семян и примесей различны.

1. В начальный момент времени уравнение движения зерна в воздухе имеет вид:

$$G - R - A = m \frac{dv}{d\tau}, \quad (1)$$

где

$$m \frac{dv}{d\tau} = ma = P_{\text{нерав.}}$$

$P_{\text{нерав.}} = ma$ – переменная неравновесная сила, действующая в начальный момент при неустановившемся движении, которая за счёт возрастания силы сопротивления R квадратично скорости очень

быстро становится равной нулю $R=0$. Поэтому, уравнение равновесного падения зерновых частиц имеет вид: (при архимедовой силе $A \rightarrow 0$) [7]

$$G - R = 0 \quad (2)$$

2. При падении потока зерна из бункера в рабочую камеру вся потенциальная энергия E_n (Дж) массы загруженного зерна

M (кг) переходит в кинетическую энергию E_k (Дж) движущегося потока, при этом скорость зернового потока возрастает от 0 до v_2 .

$$E_n = E_k \quad (3)$$

$$MgH = \frac{Mv^2}{2} \quad (4)$$

$$E_n = Mg \cdot \sin \alpha \cdot \frac{H}{\sin \alpha} - Mg \cdot f \cdot \cos \alpha \cdot \frac{H}{\sin \alpha} \quad (5)$$

$$MgH \cdot (1 - f \cdot \operatorname{ctg} \alpha) = \frac{M(v_1^2 - v_0^2)}{2}, \quad (6)$$

где H – высота слоя зерна в бункере, м;
 f – коэффициент трения зерна о поверхность бункера;

α – угол наклона поверхности бункера;

v_0 и v_1 – скорости зерна (начальная и конечная соответственно), м/с;

Уравнение (6) представляет собой математическую модель процесса движения

потока зерна из бункера в рабочую камеру при свободном падении.

Так как по условиям технологии $v_0 = 0$, то уравнение (6) примет вид:

$$gH \cdot (1 - f \cdot \operatorname{ctg} \alpha) = \frac{v_1^2}{2}$$

$$dV_c = - \frac{k_n \cdot \Delta p_{\text{мз}}^2}{2\mu \cdot p_0 \cdot \delta} \cdot dF_n \quad (7)$$

Скорость воздуха в межзерновом пространстве:

$$v_{\text{мз}} = - \frac{k_n \cdot \Delta p_{\text{мз}}}{\mu \cdot \delta}$$

где: k_n – коэффициент проницаемости межзернового слоя;

$\Delta p_{\text{мз}}$ – потери давления в межзерновом слое, Па;

μ – динамический коэффициент вязкости воздуха, Па·с;

δ – толщина слоя зерна, м.

Коэффициент проницаемости межзернового слоя определяем из уравнения массового расхода по Г.И.Алёшко

$$dM_c = -\frac{k_i \cdot \rho \cdot \Delta p_{ic}^2}{2\mu \cdot p_0 \cdot \delta} \cdot dF_i$$

$$\Delta p_{жс} = p_1 - p_2 = \frac{\rho \cdot v_1 (v_1 - v_2) \cdot \cos \gamma}{2} + \frac{\rho \cdot v_1^2}{2},$$

Для определения потерь давления при прохождении воздушного потока через жалюзи $\Delta p_{ж}$ можно использовать уравнение Г.С. Самойловича:

где: p_0 и p_1 – давление воздуха соответственно перед зерновым слоем и после слоя зерна, Па;

v_1 и v_2 – скорость воздуха на входе в слой зерна и выходе из него, м/с, ($v_1 = v_2$);

$$\gamma = \beta_1 - \beta_2 = 45^\circ.$$

Для обеспечения уноса примесей (пыли) горизонтальным потоком воздуха в установке необходимо учитывать критическую скорость падения зёрен $v_{кр}$:

$$v_{кр} = \sqrt{\frac{g}{K_n}},$$

где K_n – коэффициент парусности (для семян пшеницы $K_n = 8 \div 11,5$ м/с).

При этом скорость свободного падения зёрен определится:

$$v = \sqrt{\frac{2gH}{1 - f \cdot \operatorname{ctg} \alpha}}. \quad (8)$$

Средняя скорость зёрен $v_{cp} = 0,5 \cdot v_1$.

Условие падения частиц зерна с возможностью очистки встречным горизонтальным воздушным потоком $v > v_{кр}$. Условие выполняется по расчёту.

Уравнение ускоренного движения подаваемого зерна имеет вид:

$$\frac{dv}{d\tau} = \frac{\pi \cdot d^2}{8 \cdot m} \cdot \xi \cdot \rho_1 \cdot |u - v| \cdot (u - v) + g \cdot \left(g \cdot \frac{\rho_1}{\rho_2}\right)$$

Группируем все уравнения в систему (9), которая представляет собой математическую модель процесса очистки зерна.

Предлагаемая модель учитывает основные технологические факторы: геометрические и физические параметры частиц, плотность, массу, стеснённость движения частиц, турбулентность воздушного потока, взаимное влияние газа и частиц.

$$\left\{ \begin{array}{l} MgH \cdot (1 - f \cdot \operatorname{ctg} \alpha) = \frac{M(v_1^2 - v_0^2)}{2} \\ G - R = 0 \\ dV_c = -\frac{k_n \cdot \Delta p_{нз}^2}{2\mu \cdot p_0 \cdot \delta} \cdot dF_n \\ \Delta p_{жс} = \frac{\rho \cdot v_1 (v_1 - v_2) \cdot \cos \gamma}{2} + \frac{\rho \cdot v_1^2}{2} \\ v_{нз} = -\frac{k_n \cdot \Delta p_{нз}}{\mu \cdot \delta} \\ v = \sqrt{\frac{2gH}{1 - f \cdot \operatorname{ctg} \alpha}} \quad v_{кр} = \sqrt{\frac{g}{K_n}} \\ v > v_{кр} \end{array} \right. \quad (9)$$

Результаты и их обсуждение

Предложенная нами экспериментальная установка имеет конструктивные отличия. Подача исходного сырья осуществляется в вертикальной плоскости при открывании шиберной заслонки-регулятора. Главное отличие состоит в применении перфорированных жалюзей переменного сечения для оптимальной подачи воздуха. Также для интенсификации процессов очистки использован всасывающий вентилятор. Правильная согласованная работа данных устройств достигается несложной регулировкой параметров подачи и давления, которые предварительно определяются расчётами. Существенно отличаются кинетические и динамические показатели проведённых опытов. Имеются различия в параметрах производительности и энергетических затрат сравниваемых установок. Полученные нами параметры позволяют установить, что для математического моделирования технологического процесса работы зерноочистительной установки можно использовать методы двухфазных потоков воздух-зерно.

В предлагаемой нами исследовательской работе все уравнения, входящие в математическую модель, соответствуют конкретному эксперименту по очистке зерна. Данные уравнения легко применимы для обработки результатов опытов и практических инженерных расчётов установки и оптимальных режимов энергопотребления, что представляется достаточно актуальным. Данная математическая модель позволяет определить оптимальную скорость движения воздушного потока в межзерновом пространстве, а также разность давлений в пневмосерапирующей камере.

Экспериментальные данные подтверждены теоретическими исследованиями математического описания и моделирования в виде полидисперсного двухфазного потока с учетом концентрации, инерции, времени релаксации, коэффициента сопротивления.

Заключение, выводы

Предлагаемая математическая модель применима для практических инженерных расчётов установки и рациональных режимов энергопотребления. Она позволяет определить рациональную скорость движения воздушного потока в межзерновом пространстве, а также разность давлений в пневмосерапирующей камере. При помощи

данной модели можно определить основные конструктивные параметры новой установки: геометрические размеры рабочей зоны. Разработанная математическая модель очистки зерновых культур от легких примесей отображает физический смысл протекающих процессов и может быть использована при анализе работы действующих установок для очистки зерновых культур, а также на стадии их проектирования.

Применение установки для очистки зерна от легких примесей и пыли в приемных пунктах элеваторов позволяет повысить эффективность очистки зерна от легких примесей и пыли при небольших удельных затратах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Saitov, V.E., Kurbanov, R.F., Suvorov, A.N. (2016). Assessing the Adequacy of Mathematical Models of Light Impurity Fractionation in Sedimentary Chambers of Grain Cleaning Machines. *Procedia Engineering*, vol. 150, PP.107-110.
2. Savinyh, P., Sychugov, Y., Kazakov, V., Ivanovs, S. (2018). Development and Theoretical Studies of Grain Cleaning Machine for Fractional Technology of Flattening Forage Grain. *Engineering for Rural Development*, PP.124-130.
3. Xu, L., Wei, C., Liang, Z., Chai, X., Li, Y., & Liu, Q. (2019). Development of rapeseed cleaning loss monitoring system and experiments in a combine harvester. *Biosystems Engineering*, vol. 178, PP.118-130.
4. Giyeveskiy, A. M., Orobinsky, V. I., Tarasenko, A. P., Chernyshov, A. V., Kurilov, D. O. (2018). Substantiation of basic scheme of grain cleaning machine for preparation of agricultural crops seeds. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, vol. 327, DOI:10.1088/1757-899X/327/4/042035.
5. Saitov, V. E., Farafonov, V. G., Gataullin, R. G., Saitov, A.V. (2018). Research of a diametrical fan with suction channel. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, vol. 457, DOI:10.1088/1757-899X/457/1/012009.
6. Dal-Pastro, E., Facco, P., Bezzo, E., Zamprognà, E., Barolo, M. (2016). Data-driven modelling of milling and sieving operations in wheat milling process. *Food and Bioproducts Processing*, vol. 99, PP.99-108.
7. Mudarisov, S., Khasanov, E., Rakhimov, Z., Gabitov, I., Badretdinov, I., Farchutdinov, I., Galilyamov, F., Davletshin, M., Aipov, R., Jarullin, R. (2017). Specifying Two-Phase Flow in Modeling Pneumatic Systems Performance of Farm Machines. *Journal of Mechanical Engineering Research and Developments*, vol. 40, no. 4, PP.706-715, 2017.
8. Kharchenko, S.; Borshch, Y.; Kovalyshyn, S.; Piven, M.; Abduev, M.; Miernik, A.; Popardowski, E.;

Kielbasa, P. Modeling of Aerodynamic Separation of Preliminarily Stratified Grain Mixture in Vertical Pneumatic Separation Duct. Appl. Sci. 2021, 11, 4383. <https://doi.org/10.3390/app11104383>

9. Aliev, E.; Gavrilchenko, A.; Tesliuk, H.; Tolstenko, A.; Koshulko, V. Improvement of the sunflower seed separation process efficiency on the vibrating surface. Acta Period. Technol. 2019, 50, PP.12–22. [CrossRef]

10. Badretdinov, I.; Mudarisov, S.; Lukmanov, R.; Permyakov, V.; Ibragimov, R.; Nasyrov, R. Mathematical modeling and research of the work of the grain combine harvester cleaning system. Comput. Electr. Agric. 2019, 165, 104966. [CrossRef]

11. Cie'sla, A.; Skowron, M. Analysis process of the extraction of the particles in the High Gradient Magnetic Separator. Przegląd Elektrotechniczny 2020, 96, PP.98–101. (In Polish)

12. Патент на полезную модель №6021. Республика Казахстан. Устройство для очистки зерна от пыли/Аскарлов А.Д.; Заявитель Аскарлов Ардак Дахарбекович. – заявка 2020/0671.2, дата подачи заявки 21.07.2020; дата публикации 30.04.2021.

REFERENCES

1. Saitov, V.E., Kurbanov, R.F., Suvorov, A.N. (2016). Assessing the Adequacy of Mathematical Models of Light Impurity Fractionation in Sedimentary Chambers of Grain Cleaning Machines. ProcediaEngineering, vol. 150, PP.107-110.

2. Savinyh, P., Sychugov, Y., Kazakov, V., Ivanovs, S. (2018). Development and Theoretical Studies of Grain Cleaning Machine for Fractional Technology of Flattening Forage Grain. Engineering for Rural Development, PP.124-130.

3. Xu, L., Wei, C., Liang, Z., Chai, X., Li, Y., & Liu, Q. (2019). Development of rapeseed cleaning loss monitoring system and experiments in a combine harvester. Biosystemsengineering, vol. 178, PP.118-130.

4. Giyevskiy, A. M., Orobinsky, V. I., Tarasenko, A. P., Chernyshov, A. V., Kurilov, D. O. (2018). Substantiation of basic scheme of grain cleaning machine for preparation of agricultural crops seeds. IOP

Conf. Series: Materials Science and Engineering, vol. 327, DOI:10.1088/1757-899X/327/4/042035.

5. Saitov, V. E., Farafonov, V. G., Gataullin, R. G., Saitov, A.V. (2018). Research of a diametrical fan with suction channel. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, vol. 457, DOI:10.1088/1757-899X/457/1/012009.

6. Dal-Pastro, E., Facco, P., Bezze, E., Zamprogn, E., Barolo, M. (2016). Data-driven modelling of milling and sieving operations in wheat milling process. Food and Bioproducts Processing, vol. 99, PP.99-108.

7. Mudarisov, S., Khasanov, E., Rakhimov, Z., Gabitov, I., Badretdinov, I., Farchutdinov, I., Galilyamov, F., Davletshin, M., Aipov, R., Jarullin, R. (2017). Specifying Two-Phase Flow in Modeling Pneumatic Systems Performance of Farm Machines. Journal of Mechanical Engineering Research and Developments, vol. 40, no. 4, PP.706-715, 2017.

8. Kharchenko, S.; Borshch, Y.; Kovalyshyn, S.; Piven, M.; Abduev, M.; Miernik, A.; Popardowski, E.; Kielbasa, P. Modeling of Aerodynamic Separation of Preliminarily Stratified Grain Mixture in Vertical Pneumatic Separation Duct. Appl. Sci. 2021, 11, 4383. <https://doi.org/10.3390/app11104383>

9. Aliev, E.; Gavrilchenko, A.; Tesliuk, H.; Tolstenko, A.; Koshulko, V. Improvement of the sunflower seed separation process efficiency on the vibrating surface. Acta Period. Technol. 2019, 50, PP.12–22. [CrossRef]

10. Badretdinov, I.; Mudarisov, S.; Lukmanov, R.; Permyakov, V.; Ibragimov, R.; Nasyrov, R. Mathematical modeling and research of the work of the grain combine harvester cleaning system. Comput. Electr. Agric. 2019, 165, 104966. [Cross-Ref]

11. Cie'sla, A.; Skowron, M. Analysis process of the extraction of the particles in the High Gradient Magnetic Separator. Przegląd Elektrotechniczny 2020, 96, PP.98–101. (In Polish)

12. Patent na poleznuyu model' №6021. Respublika Kazakhstan. Ustroistvo dlya ochistki zerna ot pyli/Askarov A.D.; Zayavitel' Askarov Ardak Dakharbekovich. – zayavka 2020/0671.2, data podachi zayavki 21.07.2020; data publikatsii 30.04.2021.(in Russian)

UDC 665.1
IRSTI 65.65.33

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-17-22>

FLAXSEED OIL AS A COMPONENT FOR PRODUCING SPREADS OF FUNCTIONAL DIRECTION

¹K.A. BAIGENZHINOV*, ¹A.O. BAIKENOV, ¹N.ZH. MUSLIMOV, ¹ZH.A. YESSIMOVA

¹(Astana branch of Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Kazakhstan, 010000, Nur-Sultan, Al-Farabi st., 47)

Corresponding author e-mail: baigenzhinov@inbox.ru*

The article presents the physicochemical characteristics and fatty acid composition of unrefined flaxseed oil produced in the territory of the Republic of Kazakhstan. The possibility of using this oil as a basis for obtaining a vegetable-creamy spread for functional purposes is considered. Flaxseed oil as a valuable source of linolenic acid is widely used for therapeutic and prophylactic purposes. From the research results was revealed that the ratio of ω -6 and ω -3 in unrefined flaxseed oil is 1: 3. However, for the use of flaxseed oil rich in ω -3 as a basis for the production of spreads of a functional orientation, it becomes possible only in a composition with another vegetable oil rich in ω -6, in order to achieve a balance of fatty acid balance.

Key words: flaxseed oil, spread, fatty acid composition, fat and oil industry, butter, polyunsaturated fatty acids ω -6 and ω -3.

ЗЫҒЫР МАЙЫ ФУНКЦИЯЛЫҚ СПРЕДТЕР АЛУ ҮШІН КОМПОНЕНТ РЕТІНДЕ

¹К.А. БАЙГЕНЖИНОВ*, ¹А.Ө. БАЙКЕНОВ, ¹Н.Ж. МУСЛИМОВ, ¹Ж.А. ЕСИМОВА

¹(«Қазақ өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Астана филиалы, Қазақстан, 010000, Нұр-Сұлтан, көш. Әл-Фараби, 47)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: baigenzhinov@inbox.ru*

Мақалада Қазақстан Республикасының аумағында өндірілетін тазартылмаған зығыр майының физика-химиялық сипаттамасы мен май қышқылдық құрамы берілген. Бұл майды функционалдық мақсатта көкөніс-кілегейлі спред алу үшін негіз шикізат ретінде пайдалану мүмкіндігі қарастырылады. Зығыр майы линолен қышқылының құнды көзі ретінде емдік және профилактикалық мақсатта кеңінен қолданылады. Зерттеу нәтижелері бойынша тазартылмаған зығыр майындағы ω -6 және ω -3 қатынасы 1:3 болатыны анықталды. Дегенмен, ω -3-ке бай зығыр майын функционалдық бағыттағы спредтерді алу үшін негіз ретінде пайдалану үшін, теңестікке қол жеткізу үшін ω -6-ға бай басқа өсімдік майы бар композицияда ғана мүмкін болады.

Негізгі сөздер: зығыр майы, спред, май қышқылдарының құрамы, май және тоң май өнеркәсібі, сары май, полиқанықпаған май қышқылдары ω -6 және ω -3.

ЛЬНЯНОЕ МАСЛО КАК КОМПОНЕНТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СПРЕДОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

¹К.А. БАЙГЕНЖИНОВ*, ¹А.О. БАЙКЕНОВ, ¹Н.Ж. МУСЛИМОВ, ¹Ж.А. ЕСИМОВА

¹(АФ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Казахстан, 010000, г. Нур-Султан, ул. Аль-Фараби, 47)
Электронная почта автора-корреспондента: baigenzhinov@inbox.ru*

В статье представлены физико-химические характеристики и жирнокислотный состав нерафинированных льняных масел, производимых на территории Республики Казахстан. Рассмотрена вероятность использования этого масла, как основы для получения растительно-сливочного спреда функционального назначения. Льняное масло как ценный источник линоленовой кислоты находит широкое применение в лечебно-профилактических целях. Из результатов исследований выявлено, что соотношение ω -6 и ω -3 в льняном нерафинированном масле равно 1:3. Однако для использования льняного масла, богатого ω -3, в качестве основ для производства спредов функциональной направленности становится возможным только в композиции с другим растительным маслом, богатым ω -6, в целях достижения жирнокислотного баланса.

Ключевые слова: льняное масло, спред, жирнокислотный состав, масложировая промышленность, сливочное масло, полиненасыщенные жирные кислоты ω -6 и ω -3.

Introduction

Currently, one of the important tasks of the oil and fat industry is the production of functional, as well as therapeutic and prophylactic products that ensure human health.

The content of harmful components is reduced by replacing animal fats with vegetable fats while maintaining its consumer properties. However, the modification of a traditional product into a functional one should not be

limited to replacing ingredients, but a complex process of designing a product that has restored traditional consumer and new functional properties that determine its usefulness [1].

However, none of the fats taken separately can fully satisfy the body's need for nutrients. Animal fats, including milk fat, contain vitamins A and D, as well as lecithin, which has a lipotropic effect. However, they have few essential PUFAs and cholesterol [2].

By replacing some of the milk fats (butter) with vegetable oils, after such a substitution, the product automatically becomes a spread. Spread is the most attractive product in this segment, as it becomes possible to regulate vitamin, mineral and fatty acid compositions.

The main direction of innovative development of spreads is associated with the introduction of certain types of physiologically functional ingredients into their formulations in quantities that ensure, with a portion of the product, the satisfaction of 10-50% of the recommended level of adequate consumption for this ingredient. Such a modification of the traditional composition is aimed at giving the product the ability to have a positive effect on the physiological functions and metabolic processes in the human body when regularly consumed as part of a regular diet. This fatty product can reduce the risk of developing food-related diseases while maintaining and improving health, and is classified as a functional food [3].

Flax seed oil is distinguished by a high content of polyunsaturated fatty acids (PUFA), namely, ω -6 and ω -3 acids, with a preponderance towards the content of ω -3 acid (α -linolenic). Of greatest interest is the content of ω -3 acid due to the fact that the human body is constantly experiencing a lack of this particular acid. The human body is unable to synthesize ω -6 and ω -3 acids, however, ω -6 is found in almost all vegetable oils, while ω -3 is found only in flaxseed oil and fish oil.

The US Dietary Advisory Committee (DGAC) in 2015 recommended replacing animal fats, including butter, with non-hydrogenated vegetable oils high in unsaturated fats and relatively low in saturated fatty acids [4].

Saturated fats should be less than 10% and trans fats less than 1% of total energy intake, while fat intake should replace saturated fats and trans fats with unsaturated fats [5] and

strive to eliminate commercially produced trans fats from the diet [6].

Trans fatty acids have no nutritional value and WHO recommends that they be eliminated in food production so that they account for no more than 1% of the daily calorie intake [7].

Spreads, due to the presence of water (hydrophilic) and fat (hydrophobic) phases, are a convenient object for the introduction of physiologically functional ingredients into their composition [8]. To study the balance of the fatty bases of spreads, it is more important to add vegetable oils that have an optimal ratio of ω -6 and ω -3 fatty acids.

For the production of functional spreads, two potential plant components were considered as raw materials: vegetable oils (flaxseed oil) and milk fat (butter).

Flaxseed oil has tremendous benefits for heart health. In addition to lignans - phytoestrogens with anticarcinogenic and antibacterial properties, it contains α -linolenic acid. α -linolenic acid, like other fatty acids, is essential for the vital functions of cells, maintaining normal blood pressure and other important functions of the body.

A number of demographic studies have shown that α -linolenic acid reduces the risk of cardiovascular disease, slows down blood clotting also reduces blood clots. This helps to reduce the risk of heart attack and stroke in patients with atherosclerosis and diabetes by 37%.

Flaxseed oil prevents inflammatory reactions leading to plaque build-up on artery walls and circulatory disorders.

Polyunsaturated fatty acid ω -3 lowers blood cholesterol, which reduces the likelihood of blood clots in the heart, lungs, brain, lowers high blood pressure, reduces the risk of heart attacks and microinfarctions, arrhythmias, diseases associated with heart valves, heart disorders. In diabetes mellitus, ω -3 enhances the action of insulin and protects the body from the development of diabetes. By promoting fat burning, ω -3 and ω -6 are indispensable in the fight against obesity [9].

Due to the presence of a large amount of nutrients, fresh flaxseed oil is very nutritious and, when stored in a cold, closed form, retains its nutritional properties for several months.

In the food industry, unrefined flaxseed oil used, since refined oil used mainly in the production of paints and varnishes. Today, on the territory of the Republic of Kazakhstan, it produces only two types of unrefined flaxseed

oil, however, there is a possibility of the appearance of new industries in subsequent years, since the demand of the population for this product is growing every year.

Taking into account all the advantages of flaxseed oil it becomes clear that replacing animal fats with flaxseed oil will not at all worsen its properties and quality, but will only improve.

Materials and Research Methods

Two types of cold-pressed unrefined flaxseed oil of the «Lyubimoye» and «H.O.P» brands were taken as the object of research.

The organoleptic and physicochemical characteristics of flaxseed oil were determined according to ST RK 2645-2015 «Edible

flaxseed oil. Technical conditions». Studies of fatty acid composition were determined using gas-liquid chromatography (GLC) in accordance with GOST 30418-96 «Vegetable oils. Method for determination of fatty acid composition». Determination of the vitamin composition of the studied oils was carried out in accordance with GOST 30417-96 and GOST 7047-55.

Results and their Discussion

Unrefined flaxseed oil, vegetable and animal oils are valued more than refined ones because of their composition and properties. Research has been carried out on the organoleptic and physicochemical parameters of flaxseed oil, which are presented in Table 1.

Table 1 - Qualitative indicators of unrefined flaxseed oil

Indicator name	Indicator value	
	for deodorized unrefined flaxseed oil	
	«Lyubimoye»	«H.O.P»
Organoleptic characteristics		
Colour	Greenish color with a golden tint	
Transparency	Transparent without sediment	
Smell and taste	The smell and taste are mild, characteristic of flaxseed oil, without foreign smell and taste	
Physical and chemical indicators		
Iodine value, g I2/100	170	172
Color number, mg of iodine	38	37
Peroxide number, mmol O2 / kg	6,2	6,0
Acid number, mg KOH / g	2,16	2,64
Mass fraction of non-fatty impurities (sediment by weight),%	0,03	0,04
Mass fraction of phosphorus-containing substances, mg / kg	0,5	0,4
- in terms of stearooleolecithin,%,	0,05	0,06
- in terms of P2O5	-	-
Mass fraction of moisture and volatile substances, %	0,1	0,1
Mass fraction of ash, %	0,1	0,1
Flash point of extraction oil, ° C	254	260
Refractive index at 20 ° C	1,481	1,481
Saponification number, mg KOH / g	170	160
Mass fraction of unsaponifiables, %	0,05	0,04

As can be seen from the data obtained, studies of the organoleptic and physicochemical composition of flaxseed oil are almost identical in their characteristics. Table 1 indicates that both samples of flaxseed oil have a greenish color with a golden hue, transparent without sediment, with a mild smell and taste characteristic of flaxseed oil without foreign smell and taste, which meets the requirements of ST RK 2645-2015.

The indices of physical and chemical properties of «Lyubimoe» flaxseed oil compared to «H.O.P» flaxseed oil showed a slightly better result, but both samples fit into the norms of normative and technical documentation (NTD). The iodine number in the oils was 170 and 172 g I₂ / 100, respectively. While the peroxide number was at the level of 6,2 mmol O₂ / kg in oil of the «Lyubimoe» brand and 6,0 mmol of O₂ / kg in oil «H.O.P». The mineral content of the oils represented by the mass frac-

tion of ash, the ash content in the two oil samples are identical and equal to 0,1%. Mass fraction of phosphorus-containing substances in terms of stearooleocithin in the oil «Lyubimoe» is more by 0,01% and is equal to 0,06%.

Studies have found that both samples of unrefined flaxseed oil in terms of the totality of physical and chemical indicators correspond to the second grade of unrefined edible flaxseed oil according to the requirements of ST RK 2645-2015 and are allowed to be used as raw materials for the production of vegetable-butter spread.

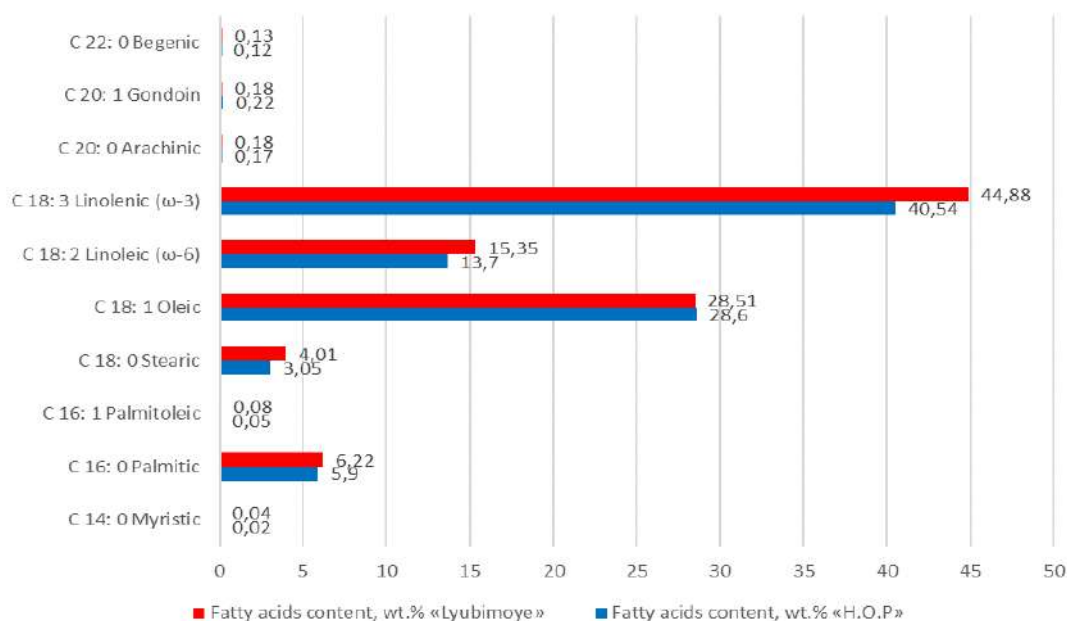
The fatty acid composition of fats and vegetable oils is the most important characteristic of their nutritional value. However, there is still no single criterion for determining the optimal fatty

acid composition, and there are some objective reasons for this situation.

The fact is that in recent years, vegetable oils have been considered not only as a common (everyday) food product, but also as functional nutrition; they have acquired the status of an irreplaceable nutritional factor with therapeutic and prophylactic properties. Consequently, the need for certain higher fatty acids (HFA) is individualized and is determined by many factors - age, lifestyle, dietary habits and, of course, the state of human health, hence the difficulty of determining a certain generalized criterion of fatty acid composition.

The results of gas chromatographic analysis of the fatty acid composition of the studied oils are shown in Figure 1.

Picture 1 - Fatty acid composition of unrefined flaxseed oil



The ratio of linoleic and linolenic acids in the studied oils correlates with data from literature sources. Based on the indicators of the fatty acid composition of oils, which are patently suitable as bases for the production of spreads for the content of linoleic and linolenic acids, the highest indicators were found in a sample of unrefined flaxseed oil of the «Lyubimoe» brand, which amounted to 15.35% linoleic and 44.8% linolenic acids. While in the sample «H.O.P» the content of these acids was 13.7% and 40.54%. Hence, you can see that the ratio of linoleic and linolenic acids in oils is 1: 3. The content of oleic acid in both samples is

practically the same, with a slight prevalence in oil «H.O.P».

The analysis of the fatty acid composition of all the studied samples of flaxseed oil showed that both types of the studied unrefined flaxseed oil are suitable as a basis for preparing a spread, due to the increased content of linoleic and linolenic acids in their composition.

Conclusions

Based on the obtained results of the study of unrefined flaxseed oil, it can be concluded that both oil samples are suitable for use as a basis for the production of functional spreads,

due to their rich physicochemical and fatty acid compositions.

However, it should be noted that in unrefined flaxseed oil there is an imbalance towards ω -3 and is 1:3. While for functional nutrition, a person needs to consume 10-5:1. To achieve such a proportion, it is necessary to add oil with a high content of ω -6, in this regard, rapeseed oil is the most balanced in terms of fatty acid composition. Subsequently, the employees of Astana branch of Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry are planning to conduct research on the blending of refined rapeseed and unrefined flaxseed oil to achieve the functional value of the content of linoleic and lenolenic acids.

This research was funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (BR10764977).

REFERENCES

1. Tabakaeva, O. V. Functional emulsion products of a new generation [Text] / O.V. Tabakaeva // Oil and fat industry. - 2007. - No. 3 - P.17-18.
2. L.V. Tereshchuk, A.S. Mamontov, Optimization of the composition of fat compositions for spreads, Technique and technology of food production. - 2014. - No. 4. - PP. 64-65.
3. GOST R 52349) 2005 «Functional food products. Terms and Definitions». - M.: Standartin-form, 2005-264p.
4. Dietary Guidelines Advisory Committee. 2015. Scientific Report of the 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee: Advisory Report to the Secretary of Health and Human Services and the Secretary of Agriculture. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Washington, DC. - 2015. - P. 47.
5. Fats and fatty acids in human nutrition: report of an expert consultation. // FAO Food and Nutrition Paper 91. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. - 2010. - P. 17.
6. Guidelines: Saturated fatty acid and trans-fatty acid intake for adults and children. Geneva: World Health Organization. - 2018. [Электронный ресурс]: URL: https://www.who.int/nutrition/publications/nutrientrequirements/healthy_diet_fact_sheet_394.pdf (Draft issued for public consultation in May 2018).
7. Uauy R, Aro A, Clarke R, et al. WHO scientific update on trans fatty acids: summary and conclusions. // European Journal of Clinical Nutrition. - 2009. - № 63. - PP. 68–75.
8. Rudakov O.B., Lesnikova E.P., Semenova I.N., Polyansky K.K.R Commodity management and examination of fatty goods. // Tutorial. - 2015. - P. 234.
9. A.N. Ostrikov, A.V. Gorbatoва Optimization of creamy vegetable spreads for fatty acid composition. // Vestnik VSUIT. - 2012. - No. 4. - PP 71-73.

УДК: 664.87

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-22-28>

ҚҰРАМЫНДА ЛИКОПЕН БАР ҚҰРҒАҚ ҰНТАҚ-БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ҚОСПА АЛУ МАҚСАТЫНДА ҚЫЗАНАҚТЫҢ АУДАНДАСТЫРЫЛҒАН СҰРЫПТАРЫН ЗЕРТТЕУ

¹М.Т. ВЕЛЯМОВ*, ¹Л.А. КУРАСОВА, ²И.Ю. ПОТОРОКО, ¹Ш.М. ВЕЛЯМОВ,
¹А.Ж. САРСЕНОВА, ¹А.Б. ТАҒАЕВА

(¹«Қазақ Қайта Өңдеу және Азық-түлік Өнеркәсібі ҒЗИ» ЖШС, 050060,
Қазақстан, Алматы қ., Гагарин к-сі, 238 А
²Оңтүстік-Орал мемлекеттік университеті (ҒЗУ), 454080, Ресей,
Челябинск қ., Ленин даңғылы, 76)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: VMASIM58@mail.ru*, irina_potoroko@mail.ru

Көкөніс өнімдерін қайта өңдеу (қызанақ сығу) негізінде биологиялық құнды өнімді (құрамында құрғақ ұнтақ бар ликопин) алу технологиясын әзірлеу республиканың ішкі нарығының ғылымы мен жаңа технологияларының табысты дамуына қолайлы ықпал ететіні сөзсіз, ал әзірленген технологияны енгізу және жаңа өнім (құрамында құрғақ ұнтақ бар ликопин) шығару үлкен әлеуметтік және экономикалық мәнге ие, өйткені табиғи және табиғи жағдайлармен қауіпсіз және қауіпсіз - өнімдер адамдардың денсаулығына, еңбек өнімділігіне пайдалы әсер етеді және мемлекет экономикасын дамыту мен арттырудың тиімді негізін қамтамасыз етеді. Бұл өнімдерді адамдардың күнделікті тұтыну рационында қолдану өте маңызды. Қазақстанда жеміс-көкөніс өнімдерін, оның ішінде қызанақты терең өңдеудің тиімді технологиясы жолға қойылмаған, ал қолда бар технологиялар жетілдірілмеген, демек, пайдалы көрсеткіштер мен осындай өнімдерге сұраныс төмендеуде.

Жұмыстың мақсаты-азық-түлікті байыту мақсатында құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты сығымдардан алу үшін қызанақтың аудандастырылған сорттарын өңдеуден кейін терең өңдеу технологиясын жасау. Жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижесінде құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақ алу технологиясын әзірлеу үшін "Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтында" өсірілген қызанақтың аудандастырылған сорттары, атап айтқанда: "Лидер", "Самаладай", "Мечта", "Сюрприз", "Чудесный" және "Янтарь" сұрыптары таңдап алынды. Құрамында құрғақ ұнтақ бар ликопин жоғары құнды алу технологиясын әзірлеу үшін β -каротиннің ең көп мөлшері бойынша 3 аудандастырылған сорт, яғни: құрамында каротин бар "Самаладай" - 1,43 мг/100г, "Лидер" - 1,16 мг/100г және "Янтарь" - 0,91 мг/100г сұрыптары іріктеліп алынды, олар кейіннен қосымша зерделеніп, қызанақты терең өңдеу технологиясын әзірлеу үшін, сығымдардан құрғақ ұнтақ алу үшін пайдаланылатын болады.

Негізгі сөздер: көкөністер, қызанақ, сығымдар, каротин, ликопин, экстракция.

ИЗУЧЕНИЕ РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ТОМАТА С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ – ЛИКОПИНСОДЕРЖАЩЕГО СУХОГО ПОРОШКА

¹М.Т. ВЕЛЯМОВ*, ¹Л.А. КУРАСОВА, ²И.Ю. ПОТОРОКО, ¹Ш.М. ВЕЛЯМОВ,
¹А.Ж. САРСЕНОВА, ¹А.Б. ТАГАЕВА

(¹ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», 050060, Казахстан, г. Алматы, ул. Гагарина, 238 А

²Уральский государственный университет (НИУ), 454080,
Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76)

Электронная почта автора корреспондента: VMASIM58@mail.ru*, irina_potoroko@mail.ru

Разработка технологии получения биологически ценного продукта (ликопин содержащего сухого порошка) на основе переработки овощной продукции (выжимок томатов) без сомнения окажет благоприятное влияние на успешное развитие науки и новых технологий внутреннего рынка республики, а внедрение разработанной технологии и выпуск новой продукции (ликопин содержащего сухого порошка), имеет большую социальную и экономическую значимость, так как безопасные, с естественно-оздоровительным эффектом продукты оказывают благотворное влияние на здоровье людей, производительность труда и обеспечивают эффективную базу развития и повышения экономики государства. При этом учитывается, что использование указанных продуктов в ежедневном потребительском рационе людей весьма жизненно важно. В Казахстане не налажена эффективная технология глубокой переработки плодовоовощной продукции, в том числе и томатов, а имеющиеся технологии не совершенны, следовательно, полезные показатели и спрос на подобные продукты падает. Цель работы - разработка технологии глубокой переработки районированных сортов томатов после их переработки для получения, из выжимок ликопинсодержащего сухого порошка, с целью обогащения пищевых продуктов. В результате проведенных исследовательских работ, для разработки технологии получения высокоценного ликопинсодержащего сухого порошка отобраны районированные сорта томатов, выведенные в «Казахском научно-исследовательском институте картофелеводства и овощеводства», в частности, такие сорта как: "Лидер", "Самаладай", "Мечта", "Сюрприз", "Чудесный" и "Янтарь". Для разработки технологии получения высокоценного ликопин содержащего сухого порошка отобраны 3 районированных сорта, по наибольшему содержанию β -каротина, т.е., сорта: "Самаладай" с содержанием каротина - 1,43 мг/100г, "Лидер" - 1,16 мг/100г и "Янтарь" - 0,91 мг/100г, которые в последующем будут дополнительно изучены и использованы для разработки технологии глубокой переработки томата, для получения из выжимок БАВ - ликопина сухого порошка, пригодного для обогащения пищевых продуктов.

Ключевые слова: овощи, томаты, выжимки, каротин, ликопин, экстракция.

STUDY OF ZONED TOMATO VARIETIES IN ORDER TO OBTAIN A BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVE - LYCOPENE-CONTAINING DRY POWDER

¹M.T. VELYAMOV*, ¹L.A.KURASOVA, ²I.POTOROKO, ¹SH.M. VELYAMOV,
¹A.ZH. SARSENOVA, ¹A.B. TAGAYEVA,

(¹ «Kazakh research Institute of processing and food industry», 050060, Kazakhstan, Almaty, Gagarin street, 238 A

² South Ural state University (national research UNIVERSITY),
454080, Russia, Chelyabinsk, Lenin Ave., 76)

Corresponding author email: VMASIM58@mail.ru*, irina_potoroko@mail.ru

The development of technology for obtaining a biologically valuable product (lycopene containing dry powder) based on the processing of vegetable products (tomato pomace) will undoubtedly have a beneficial effect on the successful development of science and new technologies of the domestic market of the republic, and the introduction of the developed technology and the release of new products (lycopene containing dry powder), has great social and economic significance, since safe, with a natural health-improving effect products have a beneficial effect on human health, labor productivity and provide an effective basis for the development and improvement of the economy of the state. Considering that the use of these products in the daily consumer diet of people is very vital. Kazakhstan does not have an effective technology for deep processing of fruit and vegetable products, including tomatoes, and the available technologies are not perfect, therefore, useful indicators and demand for such products is falling. The purpose of the work is to develop a technology for deep processing of zoned tomato varieties after processing them to obtain a lycopene-containing dry powder from pomace in order to enrich food products. As a result of the research carried out, for the development of technology for obtaining high-value lycopene-containing dry powder, zoned tomato varieties bred at the Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing were selected, in particular, such varieties as: "Leader", "Samaladai", "Dream", "Surprise", "Wonderful" and "Amber". To develop a technology for obtaining a high-value lycopene containing dry powder, 3 zoned varieties were selected, according to the highest content of β -carotene, i.e., varieties: "Samaladai" with a carotene content of 1.43 mg/100g, "Leader" - 1.16 mg/100g and "Amber" - 0.91 mg/100g, which will be further studied and used to develop a technology for deep processing of tomatoes, to obtain a dry powder suitable for food enrichment from BAS-lycopene pomace.

Key words: vegetables, tomatoes, pomace, carotene, lycopene, extraction.

Kipicne

Қазақстан Республикасы жеміс-көкөніс өнімдерін өндіру үшін айтарлықтай өндірістік және климаттық әлеуетке ие [1].

Статистика деректері бойынша жеміс-көкөніс өнімдері бойынша импортқа тәуелділік деңгейі 84,57% - ды құрайды, бұдан басқа отандық өнімді сақтау кезіндегі шығындар 30% - ға дейін және одан да көп [2-8] жетеді.

Қазіргі жағдайда құнды биологиялық белсенді қосылыстарды сақтай отырып, көкөніс өнімдерін, оның ішінде қызанақты қайта өңдеу өте өзекті [9-15].

Бұған қызанақтың құрамында ликопин сияқты биологиялық белсенді зат, адам қанындағы ең күшті каротиноид – антиоксидант бар екендігі де ықпал етеді. Ликопиннің қызығушылықты арттыратын негізгі қасиеті оның липидтердің асқын тотығу процесінің дамуына кедергі келтіретін өте күшті антиоксидант ретінде әрекет ету қабілеті болып табылады. Ликопиннің бұл қасиеті

соңғы жылдары оны медицинада кеңінен қолдануға мүмкіндік берді. Түрлі дәрілік формалар түріндегі ликопин профилактикалық радиопротекторлы агент, қатерлі ісік ауруларының (простата, өкпе, асқазан қатерлі ісігі) кешенді алдын-алуда, атеросклерозды, катарактарды, жүректің ишемиялық ауруын емдеуде анти-склеротикалық агент ретінде қолданылады. Ликопиннің қолайлы әсері оны қолайсыз климаттық жағдайлар мен уақыт белдеулерінің өзгеруі кезінде адаптоген ретінде пайдалану кезінде көрсетілген. Ликопиннің перспективті медициналық препарат ретіндегі мәнінен басқа, бұл пигментті тамақ өнімдері мен парфюмерияға арналған бояғыш ретінде кеңінен қолдану керек. Ликопинді сусындарға, кондитерлік өнімдерге, өсімдік майларына, жақпа мен кремдерге қосу тек бояу әсерін ғана емес, сонымен қатар сауықтыру әсерін де қамтамасыз етеді [15-16].

Жоғарыда айтылғандардың негізінде ұсынылған жобаны іске асыру өте өзекті және табиғи-сауықтыру әсері бар жаңа тамақ өнімдерін өндіру саласындағы ғылымның дамуына оң әсер етеді.

Жұмыстың мақсаты-азық-түлікті байыту мақсатында құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты сығымдардан алу үшін оларды өңдегеннен кейін қызанақтың аудандастырылған сорттарын терең өңдеу технологиясын жасау.

Зерттеулердің жаңалығы. Жобаның ғылыми жаңалығы табиғи - сауықтыру әсері және экологиялық тазалығы бар тамақ өнімдерін байыту мақсатында құрамында биологиялық белсенді заттары бар, құрамында ликопин бар жоғары құнды құрғақ ұнтақты сығымдаудан алу үшін қызанақтың көкөніс өнімдерін терең өңдеу бойынша жаңа, қолжетімді технологияны әзірлеу болып табылады.

Зерттеудің ғылыми және практикалық маңыздылығы: Қазақстан аумағында бүгінгі таңда жеміс-көкөніс өнімдерін, оның ішінде өндіріс қалдықтарын кәдеге жарататын қызанақты қайта өңдейтін жеке және бірлескен кәсіпорындар мен зауыттар жұмыс істейді, осыған байланысты антиоксидант-тық қасиеттері бар каротиноидты, атап айтқанда құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты тағамдық мақсатта алу технологиясын өңдеу және әзірлеу өте өзекті болып табылады. Бұл жағдайда ликопин сияқты кең сұранысқа ие, құнды биологиялық белсенді зат негізінен республикаға шетелден импортталады. Көріп отырғаныңыздай, антиоксиданттық қасиеттері бар каротиноидты, атап айтқанда құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты тамақ мақсаттары үшін алу және оны енгізу технологиясының дамуы үлкен әлеуметтік және экономикалық маңызға ие.

Бұл мақалада функционалды және табиғи сауықтыру қасиеттері бар тағамдық мақсаттар үшін құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақ бар диеталық қоспаны алу үшін қызанақтың аудандастырылған сорттарын бағалау қарастырылған.

Жұмыстың тиімділігі мен маңыздылығы. Ликопин сияқты өте құнды өнімді алу үшін көкөніс өнімдерін, атап айтқанда қызанақтың аудандастырылған сорттарын терең өңдеу негізінде биологиялық құнды өнімдерді алу технологиясын жасау және оны енгізу үлкен әлеуметтік және экономикалық маңызға ие, өйткені қауіпсіз, табиғи

- сауықтыру әсері бар өнімдер адамдардың денсаулығына, еңбек өнімділігіне пайдалы әсер етеді және мемлекет экономикасын дамыту мен арттырудың тиімді негізін қамтамасыз етеді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Ғылыми-эксперименттік жұмыстар "қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ" ЖШС және "Қазақ жеміс шаруа-шылығы және көкөніс шаруашылығы ғылыми - зерттеу институты" ЖШС және т. б. зерттеу зертханаларының базасында жүргізілді.

Зерттеу нысандары: техникалық пісу кезеңіндегі қызанақ көкөністері, қызанақты сығу, ликопин ұнтағы.

Қызанақтың аудандастырылған сұрыптарын (оларды өңдегеннен кейін сығылған) іріктеу отандық және шетелдік зерттеушілердің ғылыми-техникалық әдебиетін зерделеумен, интернет ресурстар материалдарын, ликопин алу технологиясын өңдеу және әзірлеу бойынша қолда бар статистикалық деректерді пысықтаумен, сондай - ақ ғылыми талдамалық мәліметтерді, сондай - ақ "Қазақ ғылыми-зерттеу институты" ЖШС-нің қолда бар ғылыми-эксперименттік деректерін жинау және талдаумен жүргізілді. - жеміс және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты", құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты алу технологиясын жасауға жарамды қызанақтың аудандастырылған сорттары бойынша.

Қажет болған жағдайда таңдалған аудандастырылған қызанақ сорттарында өңдеуден кейін сығымдаудың физикалық - химиялық талдаулары жүргізіледі.

Сонымен қатар, жұмыста өндірістің әртүрлі өндірістік және технологиялық кезеңдерінде ұсынылған өнімді әзірлеу кезінде стандартты зерттеу әдістері қолданылды-жалпы қабылданған физика - химиялық, биохимиялық, токсикологиялық зерттеулер.

Алынған өнімде анықтаңыз: қызанақтың органолептикалық және физика - химиялық көрсеткіштері; β -каротин мен ликопин (антиоксидант) сандық құрамы аналитикалық әдістермен зерттелді. Сонымен қатар, каротиноидтар ГОСТ 8756.22-80, а - ликопин ГОСТ 33277-2015 сәйкес анықталды.

Алынған нәтижелер Г.Ф. Лакиннің биометриялық әдісі бойынша математикалық өңдеуден өткен [17], кейіннен олар аналитикалық зерттелген және камералдық өңдеуден өткен.

Нәтижелер және оларды талқылау

Жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижесінде құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақ алу технологиясын әзірлеу үшін "Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтында" өсірілген қызанақтың аудандастырылған сорттары, атап айтқанда: "Лидер", "Самаладай", "Мечта", "Сюрприз", "Чудесный" және "Янтарь" сұрыптары таңдап алынды.

Каротинді анықтау үшін пигменттерді бөлмей сандық талдау қолданылды, ол қызанақ сынамасынан сығындыны дайындаудан және спектрометрде анықталатын компоненттің сіңіру максимумына сәйкес келетін толқын ұзындығы 452,5 нм болатын спектрофотометрде алынған ерітіндінің оптикалық тығыздығын анықтаудан және кейіннен математикалық есептеуден тұрады. Зерттеу нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

1-кесте-каротин құрамына қызанақты талдау нәтижелері

№/пп	Сорттың атауы	Каротин мөлшері мг/100г
1	Лидер	1,16
2	Самаладай	1,43
3	Мечта	0,60
4	Сюрприз	0,80
5	Чудесный	0,48
6	Янтарь	0,91
	НСР	$M \pm 0,01 - 0,02$

Сонымен бірге, алынған зерттеу нәтижелерін талдау негізінде біз қызанақтың 3 аудандастырылған сорттарын бөлдік, олар каротиннің ең көп мөлшері бойынша, яғни каротин бар "Самаладай" сорттарын: 1,43 мг/100г, "Лидер" - 1,16 мг/100г және "Янтарь" - 0,91 мг/100г деңгейінде бөліп алдық, олар кейіннен қосымша зерттеліп, қызанақты терең өңдеу

технологиясын әзір-леу үшін, ББЗ сығымдарынан, атап айтқанда, құрамында ликопин бар құрғақ құрғақ өнімді алу үшін азық-түлік өнімдерін байытуға жарамды ұнтақ.

Сығымдауды алу технологиясын пысықтау үшін өнімнің, шикізаттың – қызанақтың шикі сығылуының бағасы жүргізілді, нәтижелері 2-кестеде келтірілген.

2-кесте-техникалық пісу сатысында сұйық фазаның сандық шығуын және қызанақтың аудандастырылған сорттарын сығуды анықтау нәтижелері

Сорттың атауы	Жалпы салмағы, г	Сығымдаудың массасы, г	Қысқыштар %	Шырынның массасы, г	Шырын %	Жалпы жоғалу, %
"Самаладай" қызанақ сорты	1000,0	$395 \pm 2,0$	$39,5 \pm 4,0$	$560 \pm 2,0$	$56,0 \pm 1,0$	$4,50 \pm 0,5$
"Лидер" қызанақ сорты	1000,0	$389 \pm 2,0$	$38,9 \pm 4,0$	$550 \pm 2,0$	$55,0 \pm 1,0$	$6,1 \pm 0,5$
"Янтарь" қызанақ сорты	1000,0	$385 \pm 2,0$	$38,5 \pm 4,0$	$572 \pm 2,0$	$57,2 \pm 1,0$	$4,3 \pm 0,5$

Бұл жағдайда қызанақтың көрсетілген аудандастырылған сорттарындағы сығымдаудың техникалық пісу сатысындағы шығымы 38,5 - $39,5 \pm 4,0\%$ құрайды, бұл оларды құрамында ликопин бар ұнтақты алудың технологиялық процесінде пайдалану мүмкіндігін көрсетеді.

Алынған нәтижелер Г. Ф. Лакиннің биометриялық әдісі бойынша математикалық өңдеуден өткен [29], олар кейіннен талданып, камералдық өңдеуден өткен.

Қорытынды

Қызанақ сығындыларынан ликопин алудың барлық әдістерін зерттеуге сүйене

отырып, еріткішті алу әдісі біздің жағдайымызға ең қолайлы екендігі анықталды. Бұл ретте экстрагент ретінде малополярылық органикалық еріткіштер қолданылады. Бұл тұрғыда метилен хлориді, хлороформ, көміртегі тетрахлориді ең қолайлы болып табылады. Бұл жағдайда еріткішті таңдау эксперименттік зерттеулер нәтижесінде жасалады. Ликопин басқа каротиноидтардан спиртпен бөлінеді, өйткені ликопин қоспағанда, барлық каротиноидтар спиртте ериді. Бұл жағдайда спирт ретінде: метанол, этанол немесе бутанол қолдануға болады.

Біздің зерттеулерімізде азық - түлікті байыту мақсатында құрамында ББЗ – ликопин бар құрғақ ұнтақ-сығымдардан алу үшін қызанақты қайта өңдеудегі қолайлы технологиялық режимдер тәжірибелік сынақтар арқылы және қызанақтың аудандастырылған сорттарын қайта өңдеудің ең қолайлы технологиялық әдісін таңдау арқылы пысықталатын болады,

Ликопиннің ең жақсы көздері-қызанақ және қызанақ өнімдері екендігі анықталды. Алайда, Қазақстанда қызанақ өңдеудің тиімді терең технологиясы жолға қойылмаған, ол ББЗ, оның ішінде ликопин алуға бағытталған, ал қолда бар технологиялар мінсіз емес, сондықтан қызанақты қайта өңдеу технологиясы және сығындылардан биологиялық белсенді заттары бар құрғақ ұнтақ алу өте өзекті болып табылады. Бұл жағдайда қызанақ өңделген өнімдер, атап айтқанда кетчуп, макарон, тұздықтар ликопиннің жақсы көзі болып табылады.

Құрамында құрғақ ұнтақ бар ликопин жоғары құнды алу технологиясын әзірлеу үшін β -каротиннің ең көп мөлшері бойынша 3 аудандастырылған сорт, яғни: құрамында каротин бар "Самаладай" - 1,43 мг/100г, "Лидер" - 1,16 мг/100г және "Янтарь" - 0,91 мг/100г сұрыптары іріктеліп алынды, олар кейіннен қосымша зерделеніп, қызанақты терең өңдеу технологиясын әзірлеу үшін, сығымдардан құрғақ ұнтақ алу үшін пайдаланылатын болады.

Сығымдауды алу технологиясын пысықтау үшін өнімнің, шикізаттың – қызанақтың шикі сығылуының бағасы жүргізілді. Бұл жағдайда қызанақтың көрсетілген аудандастырылған сорттарындағы сығымдаудың техникалық пісу сатысындағы шығымы 38,5 - 39,5 $\pm$ 4,0% құрайды, бұл оларды құрамында ликопин бар ұнтақты алудың технологиялық процесінде пайдалану мүмкіндігін көрсетеді.

Қаржыландыру. Материалдар" азық - түлік өнімдерін байыту мақсатында биологиялық белсенді заттары бар құрғақ ұнтақ-сығымдардан алу үшін қызанақты терең өңдеу технологиясын әзірлеу", BR10764977 "ББҚ, ферменттер, ұйытқылар, крахмал, майлар және т. б. өндірудің заманауи технологияларын әзірлеу. 267" білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру "бюджеттік бағдарламасының 101" Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарла-

малық-нысаналы қаржыландыру "кіші бағдарламасының 2021-2023 жылдарға арналған тамақ өнеркәсібін дамытуды қамтамасыз ету мақсатында.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Кусаинова, А.Б. Текущее состояние и дальнейшие перспективы развития отраслей переработки сельхозпродукции. / А.Б. Кусаинова // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. - №1. - 2015. - С.2.
2. Steinberg D., Parthasarathy S., Care T.E., Khoo J.C., Witztum J.L. Beyond cholesterol: Modifications of low-density lipoprotein that increases its atherogenicity. // N Engl J Med. 2019; 320. - P. 915-924.
3. Скрипников, Ю. Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей. - М.: Агропромиздат, 2013. - С.125-127.
4. Гаджиева А.М., Касьянов Г.И. Эффективная технология комплексной переработки томатов // Известия вузов. Пищевая технология. - 2013. - № 1. - С. 76.
5. Скрипников Ю. Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей. - М. - 2015. - 125с.
6. Елисеева Л.Г. Оценка потребительских свойств мелкоплодных сортов томатов с целью расширения ассортимента и повышения конкурентоспособности отечественной консервированной продукции / Л.Г. 221 Научные труды КубГТУ, №5, 2014 г. - 18 Елисеева, Д.В. Акишин, А.А. Потапова // Товаровед продовольственных товаров. - 2010. - № 11. - С. 29-34.
7. Кондратьева И.Ю. Скороспелые, холодостойкие сорта томата для открытого грунта. М, 2016. – 109с.
8. Пивоваров В.Ф., Скворцова Р.В., Кондратьева И.Ю. Частная селекция томата/М., ВНИИССОК. –2012, 285 с.
9. Патент РФ № 2449563 Способ получения концентрированных томатопродуктов / Мурадов М.С., Гаджиева А.М. Заявка: 2010111502/13. Заявлено 25.03.2010. Опубликовано 10.05.2012. - М. -2012.-С.54-62.
10. Ахмедова П.М., Сорта томата для безрассадной культуры в Дагестане // Картофель и овощи. 2010. – № 1. – С. 10-11.
11. Мурадов М. С., Гаджиева А. М. Способ производства томатного сока // Патент РФ № 2448536. Заявлено 28.12.2009. Опубликовано 27.04.2012. - М. -2012.-С.28-32.
12. Голубкина Н.А., Сирота С.М., Пивоваров В.Ф., Яшин А.Я., Яшин Я.И. // Биологически активные соединения овощей/ВНИИССОК. –2010. - С.125-129.
13. Гаврилов А.С., Матушкина С.А., Петров А.Ю. Способ экстракции ликопина из биомассы. /

Из материалов 1-ого Международного конгресса.- М. -2012.-С.12-19.

14. Капитанов А.Б., Пименов А.М. Каротиноиды как антиоксидантные модуляторы клеточного метаболизма //Успехи современной биологии, 2018. – т. N6, вып. 2. -С. 179-192.

15. Elaine W-T Chong Dietary antioxidants and primary prevention of age related macular degeneration: systematic review and meta-analysis BMJ. 2009 October 13; 335(7623): -P. 75.

16. FenniS. etal. Lycopene and tomato powder supplementation similarly inhibit high- fat diet induced obesity, inflammatory response, and associated metabolic disorders // Molecular nutrition & food research. 2017. V. 61. – № 9. – P. 1601083.

17. Лакин Г.Ф. Биометрия. -М; 2015, –196с.

REFERENCES

1. Kusainova, A.B. The current state and future prospects for the development of agricultural processing industries. //Food and processing industry of Kazakstan.- No.1.-2015.- P.2.

2. Steinberg D., Parthasarati S., Carey S., Hu J.S., Witztum J.L. In addition to cholesterol: modifications of low-density lipoproteins that increase their atherogenicity. // N English J Med. 2019: 320. -P. 915-924.

3. Skripnikov, Yu. G. Progressive technology of storage and processing of fruits and vegetables.- М.: Agropromizdat, 2013.- PP.125-127.

4. Gadzhieva A.M., Kasyanov G.I. Effective technology of complex processing of tomatoes // Izvestiya vuzov. Food technology. 2013. No. 1. P.76.

5. Skripnikov YG Progressive technology of storage and processing of fruits and vegetables.- М, 2015. -125С.

6. Eliseev L. G. Estimation of consumer properties of small-fruited varieties of tomatoes with the aim of expanding the range and improving the competitiveness of domestic canned goods / L. G. 221 Scientific works of the Kuban state University, No.

5, 2014 18 Eliseeva, D. V. Akishin, A. A. Potapov // Commodity specialist of food products. - 2010. - No. 11. - PP. 29-34.

7. Kondratieva I.Y. Precocious, cold-resistant tomato varieties for open ground.M, 2016. – 109p.

8. Pivovarov V.F., Skvortsova R.V., Kondratieva I.Yu. Private tomato breeding/M., VNISSOK. -2012.-285 p.

9. RF Patent No. 2449563 Method of obtaining concentrated tomato products / Muradov M.S., Gadzhieva A.M. Application: 2010111502/13. Declared 25.03.2010. Published on 10.05.2012. – М, 2012.-PP.54-62.

10. Akhmedova P.M., Tomato varieties for seedless culture in Dagestan // Potatoes and vegetables. 2010. – No. 1. PP. 10-11.

11. Muradov M. S., Gadzhieva A.M. Method of tomato juice production // RF Patent No. 2448536. Announced on 12/28/2009. Published on 27.04.2012. - М. -2012.-PP.28-32.

12. Golubkina N.A., Sirota S.M., Pivovarov V.F., Yashin A.Ya., Yashin.I.Biologically active compounds of vegetables/VNISSOK. -2010. - PP.125-129.

13. Gavrilov A.S., Matushkina S.A., Petrov A.Yu. Method of extraction of lycopene from biomass. // From the materials of the 1st International Congress.- М, 2012.-P.12-19.

14. Pimenov M. A. Carotenoids as antioxidant modulators of cellular metabolism //Advances in Modern Biology, 2018, vol. I6, issue 2. -pp. 179-192.

15. Elaine U-T Chong Dietary antioxidants and primary prevention of age-related macular degeneration: a systematic review and meta-analysis BMJ. 2009 October 13; 335(7623): -P. 75.

16. Fennis. etal. Lycopene and tomato powder supplements similarly suppress obesity caused by a high-fat diet, an inflammatory reaction and related metabolic disorders // Molecular nutrition and food research. 2017. – V. 61. – № 9. – P. 1601083.

17. LacinG.F. Biometrics. -М, 2015. -196p.

НАН ӨНДІРІСІНДЕ ПАЙДАЛАНУ ҮШІН ДӘНДІ – ДАҚЫЛДАРДЫ ҚАЙТА ӨНДЕУДІҢ ЕКІНШІЛІК ШИКІЗАТЫН ЗЕРТТЕУ

¹М.Ж. ЕСЕМБЕК*, ¹Б. К. ТАРАБАЕВ, ²А.М. ОМАРАЛИЕВА, ²Ж.Т. БОТБАЕВА,
¹М.М. КАКИМОВ

(¹ «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті»,
Қазақстан, 10000, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғ., 62

² «Қазақ технология және бизнес университеті», Қазақстан, 010000,
Нұр-Сұлтан қ., Республика даңғ., 54/2)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: yessembek.madina@gmail.com*

Бұл мақалада дәнді дақылдарды қайта өңдеудің екіншілік шикізатын тиімді пайдалану перспективалары қарастырылған. Дәнді дақылдарды қайта өңдеудің екіншілік шикізатын тиімді пайдаланудың ресурс үнемдейтін технологияларын іске асыру үшін ғылыми негізделген шешімдер әзірленді. Зерттеу нысаны ретінде ауыл шаруашылығы саласында қарқынды дамып келе жатқан компанияларының бірі, "Абзал және Компания" ЖМ-де (Қызылорда облысы) өндірілген күріш ұншығы, "Егер" ЖШС-де (Павлодар облысы) іріктелген қарақұмық ұншығы пайдаланылды. Дәнді дақылдарды қайта өңдеудің жанама өнімдері – күріш және қарақұмық ұншығының химиялық құрамы зерттелді. Зерттеу барысында бұл шикізаттардың химиялық құрамы айтарлықтай артықшылықтарға ие екендігі айқындалды. Күріш пен қарақұмық ұншығының аминқышқылдары мен май қышқылдарының құрамы анықталды. Нан өндірісінде күріш пен қарақұмық ұншығын пайдалану перспективасына байланысты, олардың санитарлық – гигиеналық жағдайына зерттеу жүргізілді. Жүргізілген зерттеулер негізінде күріш пен қарақұмық ұншығын нан өндірісінде қолдану перспективасы анықталды.

Негізгі сөздер: нан өндірісі, жарма өндірісі, дәнді-дақылдар, екіншілік шикізат, күріш ұншығы, қарақұмық ұншығы.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА

¹М.Ж. ЕСЕМБЕК*, ¹Б.К. ТАРАБАЕВ, ²А.М. ОМАРАЛИЕВА, ²Ж.Т. БОТБАЕВА,
¹М.М. КАКИМОВ

(¹ «Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина», Казахстан,
г.Нур-Султан, проспект Женис, 62

² «Казахский университет технологии и бизнеса», Казахстан, 010000,
г.Нур-Султан, Республики, 54/2)

Электронная почта автора корреспондента: yessembek.madina@gmail.com*

В данной статье рассмотрены перспективы рационального применения вторичного сырья переработки зерновых культур. Были разработаны научно обоснованные решения для реализации ресурсосберегающих технологий рационального применения вторичного сырья переработки зерновых культур. В качестве объекта исследования использовали рисовую муку, выработанную на одной из динамично развивающихся компаний сельскохозяйственной отрасли, в ПТ «Абзал и Компания» (Кызылординская область), гречневую муку, отобранную в ТОО «Егер» (Павлодарская область). Был исследован химический состав побочных продуктов переработки зерновых культур – рисовой и гречневой муки. В ходе исследования было отмечено, что по химическому составу данное сырье имеет существенные преимущества. Был определен аминокислотный и жирнокислотный состав рисовой и гречневой муки. В связи с перспективой применения рисовой и гречневой муки в производстве хлеба была изучена оценка их санитарно-гигиенического состояния. На основании проведенных исследований была установлена перспективность применения рисовой и гречневой муки для использования в хлебопечении.

Ключевые слова: производство хлеба, крупяное производство, зерновые культуры, вторичное сырье, рисовая мука, гречневая мука.

RESEARCH OF SECONDARY RAW MATERIALS OF GRAIN PROCESSING FOR USE IN BREAD PRODUCTION

¹M.Zh. ESEMBEK*, ¹B.K. TARABAYEV, ²A.M. OMARALIEVA, ²Zh.T. BOTBAEVA,
¹M.M. KAKIMOV

(¹ «S.Seifullin Kazakh Agro Technical University», Kazakhstan, 10000, Nur-Sultan, Zhenis Ave., 62

² «Kazakh University of Technology and Business», Kazakhstan, 010000,
Nur-Sultan, Republic Ave., 54/2)

Corresponding author email: yessembek.madina@gmail.com*

This article discusses the prospects for the rational use of secondary raw materials for processing grain crops. Scientifically based solutions have been developed for the implementation of resource-saving technologies for the rational use of secondary raw materials for processing grain crops. Rice flour produced at one of the dynamically developing companies in the agricultural sector, in the PT "Abzal and Company" (Kyzylorda region), buckwheat flour selected in the LLP "Jaeger" (Pavlodar region) were used as the object of the study. The chemical composition of by-products of grain processing - rice and buckwheat flour - was investigated. During the study, it was noted that the chemical composition of these raw materials has significant advantages. The amino acid and fatty acid composition of rice and buckwheat flour were determined. In connection with the prospect of using rice and buckwheat flour in the production of bread, an assessment of their sanitary and hygienic condition was studied. Based on the conducted research, the prospects of using rice and buckwheat flour for use in baking were established.

Key words: bread production, cereal production, cereals, secondary raw materials, rice flour, buckwheat flour.

Kіpіcne

Азық-түлік және қайта өңдеу өнеркәсібі ауылшаруашылық өнімдері нарығын, азық-түлік және экономикалық қауіпсіздікті қалыптастыратын, ел экономикасының жүйе құраушы саласы болып табылады.

Стратегиялық жоспарға сәйкес тамақ өнеркәсібі салаларын дамытудың басым бағыттарының бірі елдің агроөнеркәсіптік кешенін дамыту қалдыксыз өндірісті қамтамасыз ететін ресурстарды үнемдейтін технологияларға көшу болып табылады.

Қайта өңдеу өнеркәсіптерінің технологиялық процестерінің басым бөлігі көп қалдықты болып табылады [1]. Соңғы жылдары дәнді дақылдарды қайта өңдеу кезінде пайда болатын екіншілік шикізатқа үлкен көңіл бөлінуде.

Дәнді дақылдарды қайта өңдеудің екіншілік шикізаттарына - астық қалдықтары, ұншық, қауыз, ұрық және кебек жатады, бұл ретте аталған қалдықтар тамақ өнеркәсібінде тиісті тәжірибелік қолданыста емес. Мысалы, күріш дәнін жармаға өңдеу кезінде ұншық пайда болады, оның шығымы 11% - ды құрайды, бұршақты өңдеу кезінде қалдықтар мен жанама өнімдердің үлесі 33%

- ды, қарақұмық дәнін жармаға өңдеу кезінде қайта өңделетін астықтың жалпы көлемінің кемінде 26% - ын қалдықтар үлесі құрайды.

Астықты жармаға өңдеу кезінде адам үшін құнды астықтың анатомиялық бөліктері, алейрон қабаты және ұрық пайда болған ұншықпен бірге қалдықтар қатарына түседі. Өр түрлі дәнді дақылдарды қабыршақталудың әртүрлі жүйелерінен алынған ұншықта жасұнық, май, ақуыздың жоғары мөлшері табылды. Сонымен қатар, B1, B2, E, PP сияқты дәрумендердің жоғары мөлшері байқалды. Кейбір дақылдардың ұншығында дәрумендердің мөлшері астық құрамындағы мөлшерінен үш есе асады [2].

Мамандардың есептеулері бойынша [3], халықтың күрішпен өзін-өзі қамтамасыз ету деңгейі 116-120% - ға жетеді, күріш өндірісі өнімдерінің көлемі соңғы 5 жылда орта есеппен 141,1-ден 173,9 мың тоннаға дейін құрайды. Қазақстанда 449,4-481,9 мың тонна көлемінде күріш өндіру мүмкіндігі бар, ал ақталмаған күрішті жармаға өңдеу кезінде күріш ұншығының шығымы 10-15%-ды құрайды.

Қызылорда облысында күріш дақылы едәуір үлкен көлемде өндіріледі және қайта

өңделеді, сондықтан оны қайта өңдеудің екіншілік өнімі - күріш ұншығын зерттеуге қызығушылық тудырады, ол тамақ өнеркәсібінде өнімдер жасау үшін стратегиялық ауыл шаруашылығы ресурсына айналуы мүмкін. Жоғары қоректік құндылығын ескергенде, оның құрамында В, Е, РР әр түрлі тобындағы дәрумендер, минералдардың көп мөлшері бар.

Қарақұмық және одан өңделген өнімдер жақсы сіңімділікке, жоғары қоректік құндылыққа ие екені және төмен гликемиялық индекспен сипатталатыны белгілі.

Қарақұмық дәнін жармаға өңдеу кезінде жанама өнім ретінде ұншық пайда болады. Қарақұмық ұншығының маңызды артықшылығы – оның химиялық құрамының күрделілігі. Оның құрамында табиғи биологиялық белсенді құрауыштардың кең спектрі бар, олар тағамға енгізілген кезде адам ағзасына пайдалы әсер етеді [4,5].

Осылайша, жоғарыда келтірілген деректерге сүйене отырып, дәнді дақылдарды қайта өңдеудің екіншілік шикізаты тамақ өнімдерін байыту көзі болып табылады деп қорытынды жасауға болады. Оны нан өнеркәсібінде қолдану ең ұтымды.

Нан және нан-тоқаш өнімдері функционалды тамақ өнімдерін байыту мен құрудың оңтайлы нысаны болып табылады. Себебі нан өнімдері – ең арзан және қол жетімді тамақ өнімдері, ол халықтың әртүрлі топтарының рационында жетекші орын алады.

Өсімдік байытқыш қоспалар нанның тағамдық құндылығын арттыруға, құрамындағы жетіспейтін минералды заттарды толтыруға, сондай-ақ дұрыс тамақтану үшін нан өнімдерінің ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді.

Зерттеу мақсаты және міндеттері

Жұмыстың мақсаты нан-тоқаш өнімдерін өндіруде пайдалану үшін күріш және қарақұмық ұншығының сапа көрсеткіштерін зерттеу болып табылады.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер анықталды және шешілді:

- дәнді дақылдарды қайта өңдеудің жанама өнімдері – күріш және қарақұмық ұншығының химиялық құрамын зерттеу;

- күріш және қарақұмық ұншығының аминқышқылдары және май қышқылдары құрамын анықтау;

- нан-тоқаш өнімдерін байыту үшін шикізат ретінде пайдалану мүмкіндігінің

перспективасына байланысты күріш және қарақұмық ұншығының санитариялық-гигиеналық жағдайына кешенді бағалау жүргізу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны ретінде ауыл шаруашылығы саласында қарқынды дамып келе жатқан компанияларының бірі, "Абзал және Компания" ЖМ-де (Қызылорда облысы) өндірілген күріш ұншығы, "Егер" ЖШС-де (Павлодар облысы) іріктелген қарақұмық ұншығы пайдаланылды.

Зерттеу жүргізу кезінде шикізаттың құрамы мен қасиеттерін талдаудың жалпы қабылданған және арнайы әдістері қолданылды:

- майдың массалық үлесі МЕМСТ 29033-91 бойынша анықталды;

- көмірсулардың массалық үлесі – перманганатометриялық әдіспен;

- ақуыздың массалық үлесі – Кьелдаль әдісі бойынша, жағуға арналған автоматтандырылған пешті және айдауға арналған аппаратты пайдалана отырып (МЕМСТ 10846-91);

- аминқышқылдары құрамы – «Капель» (М 04-38-2009) капиллярлық электрофорез жүйесін қолдана отырып, капиллярлық электрофорез әдісі арқылы;

- май қышқылдарының құрамы «Кристаллюкс - 4000М» аналитикалық стационарлық газ хроматографы арқылы анықталды (МЕМСТ 30623-98);

- ауыр металдардың құрамы атомдық – абсорбциялық спектроскопия әдісімен анықталды (МЕМСТ 30178-96);

- күріш және қарақұмық ұншығындағы микотоксиндердің құрамы жоғары тиімді сұйық хроматография әдісімен анықталды (МЕМСТ 31748-2012);

- пестицидтердің құрамы МЕМСТ 32689.2-2014 бойынша анықталды.

Нәтижелер және оларды талқылау

Дәнді дақылдардың жанама өнімдері – күріш және қарақұмық ұншығының химиялық құрамын анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді. Астықты ұнға өңдеудің заманауи технологиясы кебекпен бірге алынған дәрумендердің, минералдардың және тағамдық талшықтардың айтарлықтай шығындарымен бірге жүреді. Ұннан нан дайындау маңызды биологиялық құнды заттардың қосымша жоғалуына әкеледі. Мұның бәрі жоғары сапалы ұнды биологиялық құнды ингредиенттермен байыту қажеттілігін тудырады.

Осыған байланысты бірінші сұрыпты бидай ұны мен күріш және қарақұмық

ұншығының химиялық құрамына салыстырмалы талдау жүргізілді (1-кесте).

Кесте 1 – Бірінші сұрыпты бидай ұны, күріш және қарақұмық ұншығының химиялық құрамы

Көрсеткіштер	Бірінші сұрыпты бидай ұны	Күріш ұншығы	Қарақұмық ұншығы
Құрамы, %			
Ақуыздар	11,50	11,80±0,57	23,82±0,35
Майлар	1,45	12,01±0,05	4,95±0,005
Көмірсулар	73,81	73,33±1,09	60,14±0,92

1 – кестеде көрсетілгендей күріш пен қарақұмық ұншығының химиялық құрамын зерттеу барысында, олардың құрамында сәйкесінше 11,8% және 23,82% ақуыз, 12,01% және 4,95% май және 73,33% және 60,14% көмірсулар бар екені анықталды.

Шикізаттардың химиялық құрамына жасалған салыстырмалы талдау нәтижелері бойынша, күріш ұншығының құрамындағы майдың мөлшері бірінші сұрыпты бидай ұнынан 8 есе көп екені, ал қарақұмық ұншығында ақуыз мөлшері 2,1 есе және май 3,5 есе көп екендігі анықталды.

Әдеби мәліметтерге сәйкес [6,7], бұл жанама өнімдер дәрумендік құрамы бойынша, бірқатар дәрумендерге бай екендігі белгілі. Сонымен, күріш пен қарақұмық ұншығында В1 дәрумені 0,3 мг% және 0,4

мг%, В2 - 0,2 мг% және 0,31 мг%, Е дәрумені – 9,6 мг% және 4,12 мг% құрайды. Минералдық құрамы бойынша, күріш ұншығында барлық дақылдар үшін жетіспейтін кальцийдің мөлшері күріш дәнінен 2,1 есе, калий – 7,5 есе, фосфор – 6,5 есе, темір – 10 есе, марганец – 2,5 есе көп екені. Ал қарақұмық ұншығында кальций мөлшері қарақұмық дәнінен 6,6 есе, калий – 2,7 есе және фосфор - 2,5 есе артық екендігі айқындалды.

Күріш және қарақұмық ұншығын қолданудың орындылығын негіздеу үшін олардың биологиялық құндылығы тұрғысынан амин қышқылдарының құрамы және оның тепе-теңдік дәрежесі анықталды. Жанама өнімдердің аминқышқылдар құрамын талдау нәтижелері 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2 – Бірінші сұрыпты бидай ұны, күріш және қарақұмық ұншығының аминқышқылдар құрамы

Көрсеткіштер	Шикізаттар бойынша көрсеткіш мәндері, г/100 г ақуыз		
	Бірінші сұрыпты бидай ұны	Ұншық	
		Күріш	Қарақұмық
<i>Ауыстырылмайтын аминқышқылдары</i>			
Лизин	0,228	0,39±0,13	1,29±0,44
Лейцин+Изолейцин	1,067	0,92±0,24	1,81±0,47
Треонин	0,281	0,56±0,22	1,15±0,46
Валин	0,415	0,60±0,24	1,68±0,67
Метионин	0,183	0,33±0,11	1,55±0,53
Фенилаланин	0,520	0,96±0,29	1,81±0,47
Ауыстырылмайтын аминқышқылдарының жалпы мөлшері	2,694	3,76	9,29
<i>Ауыстырылатын аминқышқылдары</i>			
Тирозин	0,312	0,44±0,13	1,94±0,58
Серин	0,516	0,84±0,22	1,16±0,30
Пролин	1,198	2,31±0,60	1,55±0,40
Глицин	0,371	0,60±0,20	1,55±0,53
Аланин	0,332	0,64±0,17	1,42±0,37
Аргинин	0,417	0,60±0,24	1,13±0,45
Гистидин	1,230	0,44±0,22	1,55±0,78
Ауыстырылатын аминқышқылдарының жалпы мөлшері	4,376	5,87	10,3

2 – кестедегі мәліметтер бойынша, күріш және қарақұмық ұншығының аминқышқылдарының құрамында ауыстырылмайтын аминқышқылдарының жалпы мөлшері сәйкесінше 3,76 және 9,29 г/100 г ақуызды құрайды, бұл бірінші сұрыпты бидай ұнынан 1,3 - 3,5 есе жоғары (2,7 г/100 г ақуыз). Жалпы, қарақұмық ұншығында күріш ұншығы мен бірінші сұрыпты бидай ұнымен салыстырғанда ауыстырылмайтын және ауыстырылатын аминқышқылдарының көп мөлшері байқалды. Күріш ұншығында лейцин мен изолейцин мөлшері бірінші сұрыпты бидай ұнына қарағанда 13% аз, ал қалған ауыстырылмайтын аминқышқылдары орта есеппен 30 - 50% жоғары. Күріш ұншығының аминқышқылдар құрамының ерекшелігі – ондағы пролиннің жоғары мөлшері (2,31 г/100 г ақуыз) болуы. Ал ауыстырылатын аминқышқылдарының құрамы бойынша, күріш ұншығында гистид-

иннен басқа барлық ауыстырылатын аминқышқылдары олардың мөлшері бойынша едәуір жоғары екендігі байқалды.

Осылайша, күріш және қарақұмық ұншығының ақуыздары ауыстырылмайтын және ауыстырылатын аминқышқылдарының жоғары құрамымен ерекшеленеді, олардың көпшілігі бірінші сұрыпты бидай ұнының ақуыздарынан асып түседі, бұл күріш және қарақұмық ұншығын нан-тоқаш өнімдерінің құрамында биологиялық құндылығын арттыру үшін қолданудың нақты перспективаларын көрсетеді.

Күріш және қарақұмық ұншығындағы липидтердің көп мөлшерін ескере отырып, май қышқылдар құрамын зерттеу жанама өнімдердің биологиялық құндылығын негіздеуде қосымша қызығушылық тудырды. Күріш және қарақұмық ұншығының липидтерінің май қышқылдар құрамының нәтижелері 3 – кестеде келтірілген.

Кесте 3 – Күріш және қарақұмық ұншығының липидтерінің май қышқылдар құрамы, май қышқылдарының жалпы мөлшерінің %

Көрсеткіштер	Шикізаттар бойынша көрсеткіш мәндері, %	
	Күріш ұншығы	Қарақұмық ұншығы
Қаныққан май қышқылдары		
Валериан қышқылы	2,456	2,439
Энант қышқылы	97,475	97,277
Лаурин қышқылы	0,002	0,002
Миристин қышқылы	0,002	-
Пальмит қышқылы	0,009	0,076
Стеарин қышқылы	0,001	-
Нонадецил қышқылы	0,007	0,135
Трикоцил қышқылы	-	0,019
Қаныққан май қышқылдарының жалпы мөлшері	99,9	99,9
Моноқанықпаған май қышқылдары		
Олеин қышқылы (омега-9)	0,003	-
Пальмитол қышқылы	0,001	0,002
Моноқанықпаған май қышқылдарының жалпы мөлшері	0,004	0,002
Полиқанықпаған май қышқылдары		
Линол қышқылы	0,004	0,047
α -Линол қышқылы (омега-3)	-	0,002
Цервон қышқылы	0,041	-
Полиқанықпаған май қышқылдарының жалпы мөлшері	0,045	0,049

3-кестеге сәйкес күріш пен қарақұмық ұншығының липидті құрамына қаныққан, моноқанықпаған және полиқанықпаған май қышқылдары кіреді.

Физиологиялық белсенді емес және тек қосалқы энергия материалы болып табыла-

тын, қаныққан май қышқылдарының ішінде ең жоғары мөлшерде күріш пен қарақұмық ұншығында энант қышқылы (сәйкесінше 97,475% және 97,277%), сондай-ақ күріш ұншығында миристин және стеарин қышқылының аз мөлшері (сәйкесінше 0,002%

және 0,001%), ал қарақұмық ұншығында трикоцил қышқылы (0,135%) анықталды.

Күріш пен қарақұмық ұншығындағы моноқанықпаған май қышқылдарының ішінен пальмитол қышқылы (сәйкесінше 0,001% және 0,002%), сонымен қатар күріш ұншығында аз мөлшерде ұзын тізбекті май қышқылдары омега-9 (0,003%) бар екендігі белгілі болды.

Адам ағзасы үшін маңызды болып табылатын полиқанықпаған май қышқылдары ішінен күріш пен қарақұмық ұншығында линол қышқылы (сәйкесінше 0,004% және 0,047%). Сондай-ақ, қарақұмық ұншығында α -линолен қышқылының (0,002%), ал күріш ұншығында цервон қышқылының (0,041%) аз мөлшері байқалды. Бұл

полиқанықпаған май қышқылдары күшті антиоксидант рөлін атқарады және есте сақтау процесін, эндокриндік бездердің жұмысын реттеуге қатысады.

Әдеби мәліметтерге сәйкес [8] қарақұмық ұншығында иммуномодуляциялық, онкопротекторлық, антиоксиданттық және гипогликемиялық қасиеттері бар капестерин (211 мкг/г), β – ситостерин (1456 мкг/г) сияқты стериндердің маңызды өкілдері бар екендігі анықталды.

Күріш және қарақұмық ұншығын нан-тоқаш өнімдерін байытуда шикізат ретінде тиімді пайдалану перспективасына байланысты, олардың құрамындағы пестицидтердің, микотоксиндердің және улы элементтердің болуына зерттеулер жүргізілді (4 – кесте).

Кесте 4 – Күріш және қарақұмық ұншығының санитарлық – гигиеналық жағдайының сипаттамасы

Көрсеткіштер	ПДК, мг/кг	Мөлшері, мг/кг	
		Күріш ұншығы	Қарақұмық ұншығы
Улы элементтер			
Кадмий	0,1	0,0012±0,0002	0,0029±0,0002
Қорғасын	0,5	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Сынап	0,03	0,0006±0,0002	0,0091±0,002
Күшән	0,2	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Микотоксиндер			
Афлатоксин В ₁	0,005	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Пестицидтер			
ГХЦГ (α, β, γ - изомерлер)	0,5	Табылған жоқ	Табылған жоқ
ДДТ және оның метаболиттері	0,02	Табылған жоқ	Табылған жоқ

Күріш және қарақұмық ұншығының қауіпсіздік көрсеткіштерін бағалауда ұншықтағы улы элементтердің мөлшері шекті рұқсат етілген концентрациядан әлдеқайда төмен екенін көрсетті.

Эксперименттік деректер нәтижелері бойынша күріш және қарақұмық ұншығынан микотоксиндер мен пестицидтер табылмағаны және қолданылатын шикізат тамақ өнімдерінің қауіпсіздігіне қойылатын талаптарға сәйкес келетіні анықталды.

Қорытынды

Химиялық талдау негізінде күріш ұншығының құрамындағы майдың мөлшері бірінші сұрыпты бидай ұнынан 8 есе көп екені, ал қарақұмық ұншығында ақуыз мөлшері 2,1 есе және май 3,5 есе көп екендігі анықталды.

Күріш және қарақұмық ұншығының аминқышқылдары мен май қышқылдарының құрамы анықталды. Күріш және қарақұмық

ұншығының ақуыздары ауыстырылмайтын және ауыстырылатын аминқышқылдарының жоғары құрамымен ерекшеленеді, олардың көпшілігі бірінші сұрыпты бидай ұнының ақуыздарынан асып түседі, бұл күріш және қарақұмық ұншығын нан-тоқаш өнімдерінің құрамында биологиялық құндылығын арттыру үшін қолданудың нақты перспективаларын көрсетеді. Адам ағзасы үшін маңызды болып табылатын полиқанықпаған май қышқылдары ішінен күріш пен қарақұмық ұншығында линол қышқылы (сәйкесінше 0,004% және 0,047%). Сондай-ақ, қарақұмық ұншығында α -линолен қышқылының (0,002%), ал күріш ұншығында цервон қышқылының (0,041%) аз мөлшері байқалды. Бұл полиқанықпаған май қышқылдары күшті антиоксидант рөлін атқарады және есте сақтау процесін, эндокриндік бездердің жұмысын реттеуге қатысады.

Күріш және қарақұмық ұншығының қауіпсіздік көрсеткіштеріне жүргізілген бағалау нәтижесінде дәнді – дақылдарды қайта өңдеудегі жанама өнімдердің тамақ өнімдерінің қауіпсіздігіне қойылатын талаптарға сәйкес келетіндігі анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Рыбаков, Ю.С. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет использования вторичных сырьевых ресурсов / Ю.С. Рыбаков, Л.Ю. Лаврова, Е.Л. Борцова, Н.А. Лесникова // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 7. – С. 51–56.
2. Капрельянц, Л.В. Зерновые многокомпонентные ингредиенты для функционального питания / Л.В. Капрельянц, Е.Г.Иогачева // Пищевая промышленность. – 2003. – №3. – С.22-23.
3. Расулов, М. Проблемы организации рисового кластера в Казахстане / М. Расулов, А. Ризаходжаев // Вестник Карагандинского университета. – 2006. – №1(89). – С. 115-119.
4. Никифорова, Т.А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства / Т.А. Никифорова, И.А.Хон, В.Г.Байков // Хлебопродукты. – 2014. - №6. – С. 50-51.
5. Никифорова, Т.А. Перспективы применения побочных продуктов переработки зерна гречихи/ Никифорова, С.А. Леонова, И.А. Хон //Ползуновский вестник. – 2017. - №1. – С. 8-12.
6. Болдина, А.А. Влияние рисовой муки на хлебопекарные свойства пшеничной муки / А.А. Болдина, Н.В. Сокол, Н.С. Санжаровская //Технология пищевых производств. – 2016. - №1. – С.5-9.
7. Жманчинская, Е.О. Научное обоснование ресурсосберегающих технологий изготовления хлебобулочных изделий функционального назначения / Е.О. Жманчинская, Д.К. Жиров, С.П. Меренкова // Труды ИМ УрО РАН «Проблемы механики и материаловедения». – 2016. – С.152-158.

8. Никифорова, Т.А.Использование гречневой муки в производстве хлеба / Т.А. Никифорова, И.А.Хон // Хлебопродукты. – 2016. - №3. – С. 51-52.

REFERENCES

1. Rybakov, Yu.S. Expanding the range of bakery products through the use of secondary raw materials / Yu.S. Rybakov, L.Yu. Lavrova, E.L. Bortsova, N.A. Lesnikova // Agrarian Bulletin of the Urals. - 2016. - No. 7. - pp. 51-56.
2. Kapreliants, L.V. Grain multicomponent ingredients for functional nutrition / L.V. Kapreliants, E.G.Iogacheva // Food industry. - 2003. - No.3. - pp.22-23.
3. Rasulov, M. Problems of organization of rice cluster in Kazakhstan / M. Rasulov, A. Rizakhodzhaev // Bulletin of Karaganda University. – 2006. - №1(89). – Pp. 115-119.
4. Nikiforova, T.A. Rational use of secondary raw materials of cereal production / T.A. Nikiforova, I.A.Khon, V.G.Baykov // Bread products. – 2014. - №6. – P. 50-51.
5. Nikiforova, T. A. prospects for the use of by-products of processing of grain buckwheat/ Nikiforova, S. A. Leonov, I. A. hon // polzunovsky Herald. – 2017. - No. 1. – P. 8-12.
6. Boldina, A. A. Influence of rice shorts on baking properties of wheat flour / A. A. Boldin, N. In. Falcon, N. With. Sangarovskaya // Technology of food production. - 2016. - No.1. - p.5-9.
7. Zhmanchinskaya, E.O. Scientific substantiation of resource-saving technologies for the production of bakery products for functional purposes / E.O. Zhmanchinskaya, D.K. Zhiron, S.P. Merenkova // Proceedings of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences "Problems of Mechanics and Materials Science". - 2016. - pp.152-158.
8. Nikiforova, T.A. The use of buckwheat flour in the production of bread / T.A. Nikiforova, I.A.Khon // Bread products. - 2016. - No. 3. - pp. 51-52.

УДК663.43
МРНТИ 65.43.31

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-35-41>

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПЛОТНОГО СУСЛА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

¹А.ЖАКСЫГУЛОВА*, ¹Г.И. БАЙГАЗИЕВА, ¹А.КЕКИБАЕВА

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

Электронная почта автора корреспондента: zhaksygulova98@bk.ru*

В настоящее время пивоваренная отрасль Казахстана является одной из лидирующих в производстве напитков. Расширение ассортимента, повышение функциональных свойств напитков

является одним из условий конкурентоспособности на рынке Казахстана и за его пределами. В связи с этим производства стремятся совершенствовать технологии, использовать нетрадиционное сырье, натуральные компоненты. Одним из направлений, которое позволит получать пиво специального назначения, является применение высокоплотного пивоварения с применением сиропов из нетрадиционного сырья и подбора режимов производства. В данной статье исследована возможность применения сиропа из топинамбура для получения плотного сусла и повышения его функциональных свойств. Результаты исследования показали оптимальным применение сиропа в соотношении 70:30 к суслу в процессе кипячения сусла с хмелем, что позволит получить сусло с заданными характеристиками: экстрактивностью - 15,9 %, плотностью - 1,0630 и наивысшими органолептическими характеристиками. Содержание витаминов в разработанном сусле могут на 40-50% удовлетворять суточную потребность организма человека и обуславливают функциональные свойства плотного сусла.

Ключевые слова: пивоварение, пиво, высокоплотное сусло, экстрактивность, углеводы, витамины, функциональные свойства, сироп из топинамбура.

АРНАЙЫ БАҒЫТТАҒЫ СЫРА ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ТЫҒЫЗ СУСЛОНЫҢ САПАСЫН ЗЕРТТЕУ

¹А.ЖАКСЫГУЛОВА*, ¹Г.И. БАЙГАЗИЕВА, ¹А.КЕКИБАЕВА

¹(«Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ.,
Толы Би көш, 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zhaksygulova98@bk.ru*

Қазіргі уақытта Қазақстанның сыра қайнату өнеркәсібі сусындар өндірісі бойынша жетекші орындардың біріне тұрады. Сусынның ассортиментін кеңейту, функционалдық қасиеттерін жақсарту Қазақстан нарығында және одан тыс жерлерде бәсекеге қабілетті болу шарттарының бірі болып табылады. Осыған байланысты өндіріс орындары технологияны жетілдіруге, дәстүрлі емес шикізатты, табиғи ингредиенттерді пайдалануға ұмтылады. Арнайы мақсаттағы сыраны алуға мүмкіндік беретін бағыттардың бірі – дәстүрлі емес шикізаттан шәрбаттарді қолдану арқылы жоғары тығыздықтағы сыра қайнату және өндіріс режимдерін таңдау. Бұл мақала тығыз суслоны алу және оның функционалдық қасиеттерін арттыру үшін топинамбур шәрбатің пайдалану мүмкіндігін зерттейді. Зерттеу нәтижелері суслоны құлмақпен қайнату процесінде суслоға 70:30 қатынасында шәрбатты оңтайлы пайдалануды көрсетті. Бұл көрсетілген сипаттамалары керекті көрсеткіштермен суслоны алуға мүмкіндік береді: экстрактивтілік - 15,9%, тығыздық - 1,0630 және ең жоғары органолептикалық сипаттамалар. Дайындалған суслоның құрамындағы дәрумендердің мөлшері адам ағзасының тәуліктік қажеттілігін 40-50% қанағаттандырып, тығыз суслоның функционалдық қасиеттерін анықтай алады.

Негізгі сөздер: сыра қайнату, сыра, жоғары тығыздықтағы сусло, экстрактивтілік, көмірсулар, дәрумендер, функционалдық қасиеттер, топинамбур шәрбаты.

RESEARCH OF THE QUALITY OF DENSE WORT FOR PRODUCTION OF SPECIAL PURPOSE BEER

¹A. ZHAKSYGULOVA*, ¹G.I. BAIGAZIYEVA, ¹A.K. KEKIBAYEVA

¹(«Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole Bi, 100)
Corresponding author email: zhaksygulova98@bk.ru*

Currently, the brewing industry in Kazakhstan is one of the leading in the production of beverages. Expanding the range, improving the functional properties of the drink is one of the conditions for competitiveness in the market of Kazakhstan and beyond. In this regard, production facilities strive to improve technology, use non-traditional raw materials, natural ingredients. One of the directions that will make it possible to obtain special-purpose beer is the use of high-density brewing with the use of syrups from non-traditional raw materials and the selection of production modes. This article explores the possibility of using Jerusalem artichoke syrup to obtain a dense wort and increase its functional properties. The results of the study

showed the optimal use of syrup in a ratio of 70:30 to the wort in the process of boiling the wort with hops. That will allow you to get the wort with the specified characteristics: extractability - 15.9%, density - 1.0630 and the highest organoleptic characteristics. The content of vitamins in the developed wort can satisfy the daily requirement of the human body by 40-50% and determine the functional properties of the dense wort.

Key words: brewing, beer, high-gravity wort, extract, carbohydrates, vitamins, functional properties, Jerusalem artichoke syrup.

Введение

В настоящее время пивоварение Казахстана является одной из быстро развивающихся отраслей перерабатывающей промышленности. В связи с этим перед пивоваренными компаниями стоит вопрос конкурентоспособности на рынке. Для устойчивого развития заводы стараются расширять ассортимент выпускаемой продукции, применяя новые технологии, разрабатывая новые рецептуры, позволяющие повышать пищевую ценность напитка, внедряя современное оборудование на производство [1].

Одним из актуальных направлений развития является применение нетрадиционного вида сырья для усовершенствования технологий и получения новых видов напитков специального назначения. Появились современные новые напитки-бирмиксы, в которых пиво служит основой для приготовления миксов [2-5].

Одним из путей интенсификации технологии пивоварения, в том числе и при выпуске пива специального является использование для производства сусла с повышенной плотностью. Это представляется наиболее актуальным именно в настоящее время, когда рынок пива специального еще окончательно не сформирован и приходится разрабатывать достаточно большой ассортимент таких напитков, чтобы определить популярные вкусы для конкретного потребителя.

Однако, применение углеводсодержащего сырья при получении плотного сусла вызывает нарушение равновесия: сбраживаемые сахара/усвояемый азот, которое ведет к увеличению длительности брожения и может отрицательно влиять на качество готового продукта.

В связи с этим представляется актуальным разработка технологии плотного сусла для получения пива специального с использованием нетрадиционного вида сырья [6].

Производство пива по технологии высокоплотного пивоварения широко используется зарубежными производителями,

и все больше приобретает популярность в нашей стране [7].

Сущность метода состоит в том, что готовится сусло с концентрацией сухих веществ 14-23%, которое сбраживается, созревает и разводится до определенной концентрации начального сусла. Данная технология позволяет увеличить мощность завода на 25-50% при незначительных капитальных затратах и существенной экономии топливно-энергетических ресурсов.

При применении технологии высокоплотного пивоварения одна из основных задач - выбор состава сырья и его соотношения в рецептуре. Для получения сусла с высокой экстрактивностью сырье должно содержать высокое количество сбраживаемых углеводов. Для этой цели традиционно используют рис, мальтозную патоку, сахарный сироп. Однако особенности химического состава конкретного вида сырья требуют изменения технологических режимов затирания для получения сусла оптимального по углеводному и азотно-минеральному комплексу [7].

Приготовление сусла с повышенной концентрацией сухих веществ осуществляется введением углеводсодержащих сиропов на стадии кипячения сусла с хмелем [8].

В связи с вышесказанным целью научного исследования стал подбор нетрадиционного углеводсодержащего сырья повышенной пищевой ценности, для производства плотного сусла и получения на его основе пива специального назначения.

В результате мониторинга научно-технической литературы в технологии высокоплотного пивоварения актуальным сырьем стали сиропы крахмального происхождения. Данные сиропы изготавливаются с применением кислотного гидролиза из крахмала различных растений. Также применяют солодовые экстракты, ячменный сироп, высокоглюкозные, мальтозные и другие сиропы [9]. Представленное сырье имеет как достоинства, так и недостатки в производстве плотного сусла, но не все из них позволяют параллельно

повысить пищевую ценность основного пивоваренного полупродукта.

Согласно литературному обзору альтернативным нетрадиционным сырьем для производства плотного суслу может стать сироп из топинамбура. Дальнейшие исследования проведены на основе данного сырья.

В последние годы топинамбур стал перспективным сырьем при производстве функциональных продуктов питания [10]. Интерес к топинамбуру связан в первую очередь, с особенностями его углеводного комплекса, основу которого составляют фруктоза и ее полимеры различной сложности, высшим гомологом которых является инулин [11]. В настоящее время данное сырье применяется для диетического, лечебно-профилактического питания и представляет интерес при производстве напитков специального назначения.

Материалы и методы исследований

Производство плотного пивоваренного суслу производилось в учебно-научной лаборатории «Технология бродильных производств и виноделие» кафедры «Технология хлебопродуктов и перерабатывающих производств» Алматинского технологического университета. Показатели качества определяли в аккредитованной научно-исследовательской лаборатории «Пищевая безопасность».

Объектами исследования являлись светлый пивоваренный солод «Pilsen», светлый карамельный солод 150, хмель гранулированный горький и ароматный, сироп из топинамбура.

Сироп из топинамбура имеет содержание сухих веществ 68%, что затрудняет его введение в суслу, поэтому перед использованием сироп предварительно подготавливают. Разведение водой ведут при температуре 50°C до содержания сухих веществ 12-14%.

При производстве суслу использовался заторный аппарат R12 на 12 стаканов. Заторный аппарат имеет встроенный микрокомпьютер, резистивный температурный датчик тип Pt 100, электромагнитный клапан для дополнения водой водяной бани для подогрева затора, современный жидкокристаллический дисплей, мембранную клавиатуру и программное обеспечение.

Определение содержания экстрактивности, плотности начального суслу в пиве в

соответствии с методикой выполнения измерений, аттестованной в установленном порядке, проводили на анализаторе спиртосодержащих напитков Колос-2 предназначенного для измерения массовой доли этилового спирта и массовой доли экстракта в спиртосодержащих напитках алкогольной, слабоалкогольной продукции и водно-спиртовых растворах.

Определение массовой доли углеводов определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии согласно ГОСТ 30409-2015. Содержание витаминов исследовали по М-04-41-2005.

Результаты и их обсуждение

Технология высокоплотного пивоварения имеет неоспоримое преимущество: оборудование используется более эффективно, то есть одна варка дает больше пива. В первую очередь это экономия затрат электроэнергии на производство пива, величина которой зависит от коэффициентов разведения. Для реализации данных преимуществ следует выполнить ряд условий. Во-первых, следует уделять максимальное внимание качеству помола, для получения прозрачного суслу. Во-вторых, варочное отделение должно быть в состоянии выдавать суслу с повышенным содержанием сухих веществ при постоянном ритме варок с максимально возможным выходом продукта. В-третьих, при кипячении суслу с хмелем следует стремиться к тем же показателям испарения, что и при кипячении обычного суслу. Кипячение должно быть интенсивным, чтобы обеспечивались эффективная коагуляция белков и хорошее хлопьеобразование. В конце кипячения суслу с хмелем с целью повышения экстрактивности добавляют патоку или сиропы. При их добавлении увеличивается содержание сахаров, а количество аминного азота уменьшается.

Согласно приведенным данным при производстве плотного суслу с добавлением сиропа топинамбура учитывались все рекомендации. Технология производства пивоваренного суслу проводилась по классической технологии: приемка сырья > очистка > дробление > затираание > фильтрация > кипячение суслу с хмелем > смешивание с сиропом топинамбура до экстрактивности 14-16%.

Затираание вели при соотношении засып:гидромуль, 1:3. Выдерживали белковую паузу при температуре 50-52 °C, мальтоз-

ную паузу при температуре 62-64°C, осахаривание проводили при температуре 70-72°C, по йодной пробе определяли ее продолжительность, далее осахаренный затор подогревали до 78°C. Рецептуру брали из расчета на 100 кг

зернопродуктов, из них 90 кг светлый солод, 10 кг карамельный солод.

Осахаренный затор отправили на фильтрацию, после чего определили показатели качества сусла до кипячения (табл. 1).

Таблица 1- Показатели качества пивоваренного сусла после фильтрации

№	Наименование показателя	Количество
1	Экстрактивность, %	13,39
2	Экстр.сахар, %	12,22
3	Плотность	1,0523
4	Спирт, об%	0
5	Продолжительность осахаривания	14 мин

Согласно представленным данным таблицы 1 все показатели соответствовали норме. Экстрактивность чуть выше среднего, в связи с подобранным гидромодулем при затирании. Полученное сусло направили на кипячение с хмелем, в процессе которого вводили в разных соотношениях подготовленный сироп топинамбура. В результате данного процесса плотность сусла увеличивается, происходит интенсивная коагуляция белка, инактивация ферментов, стерилизация сусла, а также насыщение полноты вкуса и аромата за счет введения горького и ароматного видов хмеля.

Для этого полученное сусло разделили на 5 образцов:

1 образец-контроль, без добавления сиропа,

2 образец- соотношение сусло:сироп 90:10,

3 образец – соотношение сусло:сироп 80:20,

4 образец – соотношение сусло:сироп 70:30,

5 образец- соотношение сусло:сироп 60:40.

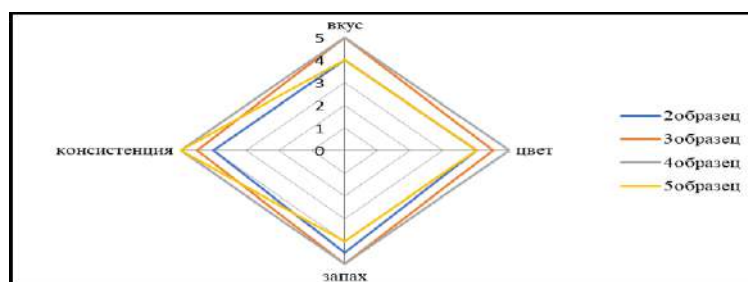
Кипячение вели при температуре 97-98°C в течении 80 мин, при этом горький хмель задавали через 15 мин после начала кипячения, еще через 15 мин в представленных соотношениях вводили подготовленный сироп из топинамбура, далее ароматный хмель добавляли за 20 мин до окончания кипячения сусла.

После кипячения сусла с хмелем и сиропом из топинамбура в охлажденном и осветленном сусле определяли физико-химические (табл. 2) и органолептические (рис. 1) показатели

Таблица 2- Физико-химические показатели качества плотного сусла

№	Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
1	Экстрактивность, %	13,64	14,6	15,29	15,89	16,01
2	Экстр.сахар, %	12,46	13,33	13,96	14,51	15,36
3	Плотность	1,0534	1,0574	1,0604	1,0630	1,0677
4	Пл. спирт, г/мл	0,9982	0,9982	0,9982	0,9982	0,9982
5	Пл экстр, г/мл	1,0534	1,0575	1,0604	1,0630	1,0677
6	Пл.относит.	1,0553	1,0594	1,0623	1,0649	1,0689
7	ЭНС	13,6	14,6	15,3	15,9	16,0

Рисунок 1. Профилограмма сенсорной оценки пивоваренного суслу



Анализируя данные таблицы 2 и рисунка 1, можно сделать следующие выводы. Плотность суслу возрастает с увеличением количества сиропа топинамбура в составе. Необходимая концентрация достигается при соотношении 70:30, при этом из профилограммы видно, что при данном соотношении суслу:сироп по органолептическим характеристикам данный образец получил наивысшую оценку.

Цвет имел свойственный золотисто-коричневый оттенок, преобладал солодовый со слабым медовым ароматом запах, вкус имел сладковато-горький привкус. В образце 5 экс-

трактивность выше, но при этом по органолептическим характеристикам преобладал более сладкий с оттенком топинамбура вкус и аромат, что сбивал солодовый привкус.

Для установления функциональных свойств полученного плотного суслу был отобран 4 образец. На следующем этапе исследования изучали углеводный и витаминный состав разработанного суслу (табл. 3), так как на основе данных результатов можно сделать выводы о использовании полученного суслу для производства пива специального назначения.

Таблица 3- Содержание углеводов и витаминов в плотном сусле

№	Наименование показателя	Содержание
Углеводный состав, %		
1	Массовая доля сахарозы,	31,25
2	Массовая доля мальтозы	1,03
3	Массовая доля глюкозы	2,81
4	Массовая доля фруктозы	2,18
Витаминный состав, мг/100 мл		
5	В1(тиамин)	0,011
6	В6 (пиридоксин)	0,093
7	С (аскорбиновая кислота)	0,067
8	В3 (пантотеновая кислота)	0,059

В результате приведенных данных углеводный состав имеет как моно- так и дисахариды, соответствует химическому составу суслу, приготовленного по классической технологии. Для технологии высокоплотного пивоварения данные показатели имеют важное значение, так как следующий этап производства пива будет заключаться в брожении подготовленного суслу. Здесь необходимо учитывать бродильную активность дрожжей в условиях высокого содержания сахара в составе.

Витаминный состав пивоваренного суслу в основном обусловлен наличием витаминов группы В. Витамин В₁ в количестве 1,1

мг/мл, витамин В₃ в количестве 5,9мг/мл, витамин В₆ в количестве 9,3 мг/мл в дальнейшем позволят обеспечить 40-50% суточной потребности организма человека в этих витаминах. Наличие витамина С, способствует не только повышению функциональных свойств суслу, но и способствует предотвращению спонтанного окисления.

Заключение, выводы

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Разработана технология приготовления высокоплотного пивоваренного суслу с применением сиропа из топинамбура. При введении его на этапе кипячения суслу с

хмелем, через 30 мин после начала процесса, что обеспечивает наивысшее сохранение экстрактивных веществ.

2. Исследование плотности и органолептических характеристик сусла проводили в 5 образцах с разным соотношением сусло: сироп, в результате наивысшую оценку получил образец 4, в соотношении 70:30.

3. Углеводный и витаминный состав разработанного сусла позволяет сделать вывод о том, что подготовленный образец в дальнейшем позволит повысить функциональные свойства готового пива.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдушукуров Ж.А., Кекибаева А.К. Сыра өндірісінде құрғақ құлмақпен құлмақтау технологиясын қолдану // Вестник АТУ, №2.- 2021.- С. 55-62.
2. Кекибаева А.К., Байгазиева Г.И., Байгазиева Ж. Дәстүрлі емес шикізаты негізінде сыра суслосын ашыту үдерісін зерттеу // «Известия НАН РК. Серия химии и технологий». № 2,446 (2021). – С. 128 – 134.
3. Konys A., Baygazieva G.I. Influence of heat treatment on the amino acid composition of grape juices direct extraction. // Вестник АТУ. 2020;(3/1).- С.32-37.
4. Ducruet J., Rébénague P. Amber ale beer enriched with goji berries – The effect on bioactive compound content and sensorial properties // Food Chemistry, Vol. 226, 1 July 2017, PP. 109-118.
5. Abellána Raúl Á., Domínguez-Perles. The development of a broccoli supplemented beer allows obtaining a valuable dietary source of sulforaphane // Food Bioscience, Vol. 39. – February, 2021.
6. Киселева И. В. Разработка интенсивной технологии сбраживания плотного сусла при получении пива специального : дис. – Моск. гос. ун-т пищевых пр-в (МГУПП), 2006. – 168с.
7. Кураева Т. В. и др. Факторы, формирующие качество пива при высокоплотном пивоварении // Пиво и напитки. – 2008. – №. 5.-С.62-64.
8. Фараджева Е. Д., Колнышенко Н. А. Образование побочных продуктов брожения при высокоплотном пивоварении // Пиво и напитки. – 2008. – №. 2.- С. 33-38.
9. Главарданов Р. Сиропы для пивоварения // Пиво и напитки. – 2003. – №. 4.- С. 48-55.
10. Пучкова Т.С., Пихало Д.М. Использование ионообменных смол для очистки инулин-

содержащих сиропов из топинамбура // Пищевая промышленность. 2018. №12.- С.26-32.

11. Шатилова Т.И., Соколова О.С., Белопухов С.Л., Семко В.Т., Витол И.С., Карпиленко Г.П., Шайхиев И.Г. Получение перспективных функциональных ингредиентов из тапинамбура на биотехнологических производствах. 1. Инулин // Вестник Казанского технологического университета, 2015. – №16.- С.88-95.

REFERENCES

1. Abdushukurov Zh.A., Kekibaeva A.K. The use of dry hopping in brewing technology// Bulletin of ATU, №2.-2021.- P. 55-62.
2. Kekibaeva A.K., Baygazieva G.I., Baygazieva J. Investigation of the fermentation process of brewing wort from non-traditional raw materials // Chemistry and Technology Series ". No. 2.446 (2021), pp. 128 - 134.
3. Konys A., Baygazieva G.I. Influence of heat treatment on the amino acid composition of grape juices direct extraction. ATU Bulletin. 2020; (3/1) .- S. 32-37.
4. Ducruet J., Rébénague P. Amber ale beer enriched with goji berries - The effect on bioactive compound content and sensorial properties // Food Chemistry, Vol. 226, 1 July 2017, Pages 109-118.
5. Abellána Raúl Á., Domínguez-Perles. The development of a broccoli supplemented beer allows obtaining a valuable dietary source of sulforaphane // Food Bioscience, Vol. 39, February 2021.
6. Kiseleva IV Development of intensive technology for fermentation of dense wort when obtaining special beer: dis. - Mosk. state un-t food production (MGUPP), 2006.
7. Kuraeva TV et al. Factors shaping the quality of beer in high-density brewing // Beer and drinks. - 2008. - No. 5.-P.62-64.
8. Faradzheva ED, Kolnyshenko NA Formation of by-products of fermentation in high-density brewing // Beer and drinks. - 2008. - No. 2.- S. 33-38.
9. Glavardanov R. Syrups for brewing // Beer and drinks. - 2003. - No. 4.- S. 48-55.
10. Puchkova TS, Pihalo DM The use of ion-exchange resins for the purification of inulin-containing syrups from Jerusalem artichoke // Food Industry. 2018. No. 12.- P.26-32.
11. Shatilova T.I., Sokolova O.S., Belopukhov S.L., Semko V.T., Vitol I.S., Karpilenko G.P., Shaikhiev I.G. Obtaining promising functional ingredients from tapinambur in biotechnological industries. 1. Inulin // Bulletin of the Kazan Technological University. 2015. No. 16.- P.88-95.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ БРОЙЛЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

¹С.Т. ЖИЕНБАЕВА*, ¹А.М. ЕРМУКАНОВА

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

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

В статье даны результаты анализов химического, аминокислотного, минерального, витаминного состава жмыха льна Казахстанского сорта «Костанайский 11». Разработан рецепт полноценного комбикорма для бройлеров с вводом льняного жмыха и премикса на основе вермикулитового наполнителя. Определены оптимальные нормы ввода льняного жмыха в рецепт полноценного комбикорма для бройлеров в возрасте 29-56 дней. Предложенные рецепты комбикормов для бройлеров с использованием льняного жмыха Казахстанского сорта «Костанайский 11» и премикса на основе вермикулитового наполнителя в кормлении сельскохозяйственных птиц позволят сбалансировать рационы не только по белку и минеральному составу, но и частично заменить дорогостоящий соевый шрот, тем самым удешевить стоимость комбикорма.

Ключевые слова: комбикорма, сельскохозяйственные птицы, льняной жмых, Казахстанский сорт, премикс.

МАЙЛЫ DAҚЫЛДАРДЫҢ ЖАНАМА ӨНІМДЕРІН ҚОЛДАНЫП ЕТТІК БАЛАПАНДАРҒА АРНАЛҒАН ҚҰРАМА ЖЕМ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

¹С.Т. ЖИЕНБАЕВА*, ¹А.М. ЕРМУКАНОВА

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

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

Мақалада Қазақстандық «Қостанайлық 11» сұрыпынан алынған зығыр күнжарасының химиялық, аминқышқылдық, минералдық, дәрумендік құрамын анықтау нәтижелері берілген. Еттік балапандарға арналған вермикулит толтырғышы негізіндегі премикс пен зығыр күнжарасы енгізілген толықрационды құрама жемнің рецепі жасалынды. 29-56 күндік еттік балапандарға арналған толықрационды құрама жем рецепіне зығыр күнжарасын енгізудің оңтайлы нормалары анықталды. Қазақстандық «Қостанайлық 11» сұрыпынан алынған зығыр күнжарасы мен вермикулит толтырғышы негізіндегі премикс енгізілген еттік балапандарға арналған құрама жем рецептісі ауылшаруашылығы құстарын азықтандыруда рационның ақуыздық және минералдық құрамын жоғарылатып, қымбат тұратын қытайбұршақ шротының мөлшерін азайтуға және құрама жемнің құнын төмендетуге ықпал етеді.

Негізгі сөздер: құрама жем, ауылшаруашылығы құстары, зығыр күнжарасы, Қазақстандық сұрып, премикс.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR COMBINED FEEDS FOR BROILERS USING BYPRODUCTS OF OIL CROPS

¹S.T. ZHIYENBAYEVA*, ¹A.M. YERMUKANOVA

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

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

The article presents the results of analyzes of the chemical, amino acid, mineral, vitamin composition of flax cake of the Kazakh variety «Kostanayskiy 11». A recipe for a complete feed for broilers with the introduction of flaxseed cake and a premix based on vermiculite filler has been developed. The optimal rates for the in-

roduction of flaxseed oil into the recipe for a complete feed for broilers aged 29-56 days have been determined. The proposed recipes for mixed feed for broilers using flaxseed cake of the Kazakh variety «Kostanaysky 11» and a premix based on vermiculite filler in feeding poultry will make it possible to balance the rations not only in protein and mineral composition, but also partially replace expensive soybean meal, thereby reducing the cost of compound feed.

Key words: compound feed, poultry, flaxseed cake, Kazakhstan variety, premix.

Введение

В агропромышленном комплексе Республики Казахстан проблема повышения протеиновой и энергетической питательности рационов сельскохозяйственных животных и птицы является актуальной. Поиск биологически полноценных, местных и недорогих кормовых средств, увеличивающих продуктивное действие корма, улучшающих обменные процессы в организме сельскохозяйственной птицы и повышающих ее продуктивность, сохранность является важной задачей, стоящей перед птицеводческой отраслью Республики Казахстан [1].

Лен масличный для Казахстана является перспективной культурой, посевные его площади заметно увеличились и составляют более 1,3 млн га. Основную долю площадей выращивания масличных культур занимает Северный Казахстан, площадь под посевом рапса — 291,5 тыс. га, подсолнечника — 242,1 тыс. га, льна — 683,6 тыс. га [2].

Костанайским НИИСХ был выведен сорт льна масличного «Костанайский 11», данный сорт меньше повреждается вредителями, даёт более высокий урожай. Предназначен для получения высококачественного технического масла и короткого волокна.

В процессе прессования льняного семени при производстве масла основными продуктами переработки является льняное масло и льняной жмых, масса которого превышает 65% исходного количества сырья. После удаления масла все белковые вещества, минералы и витамины концентрируются в льняном жмыхе, таким образом побочный продукт представляет собой белковую добавку, которая может серьёзно конкурировать по питательности и продуктивному действию с традиционными высокобелковыми компонентами в комбикормах для сельскохозяйственной птицы [3].

Использование жмыха льна масличного в составе комбикормов для цыплят бройлеров

способствует изменению химического состава грудных мышц, который проявляется в повышении уровня протеина на 0,62 - 3,5%, суммы аминокислот на 0,5 - 11,1% и снижении уровня жира в 1,1 - 2,2 раза [4].

Материалы и методы исследований

Экспериментальные исследования выполнялись в научно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов Алматинского технологического университета. Объектом исследования служил льняной жмых из льна казахстанского сорта «Костанайский 11», а также жмыхи масличных культур (конопляный, подсолнечный, соевый).

Весь комплекс исследований качества льняного жмыха по физико-химическим показателям определяли по методикам, приведенным в соответствующих нормативно-технических документах.

Методы исследования:

- определение содержания влаги ГОСТ 13496.3-92;
- содержание азота и сырого протеина ГОСТ 13496.4-93;
- содержание сырого жира ГОСТ 13496.15-97;
- содержание сырой клетчатки ГОСТ 13496;
- содержание сырой золы ГОСТ 26226-95.

Были изучены физико-химический, аминокислотный, минеральный, витаминный состав льняного жмыха из льна казахстанского сорта «Костанайский 11». Также мы исследовали льняной жмых на токсичные элементы.

Результаты и их обсуждение

Мы определили химический состав жмыхов различных масличных культур, взятых с маслоперерабатывающего предприятия ТОО «Азимут», находящегося в городе Костанай. Сравнительная характеристика химического состава жмыхов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный химический состав побочных продуктов масличных культур

Показатель	Льняной жмых	Конопляный жмых	Подсолнечный жмых	Соевый жмых
Влажность, %	8,7	8,9	8,21	9,41
Сухое вещество, %	92,3	91,1	91,79	90,59
Сырой жир, %	5,36	6,97	18,5	5,8
Сырая клетчатка, %	10,06	24,7	17,0	7,3
Сырая зола, %	5,0	6,48	7,0	6,0
Сырой протеин, %	33,31	33	36	36,0
БЭВ, %	37,57	18,95	13,5	35,9

Из представленных данных таблицы 1 видно, что наибольшее содержание сырого жира в подсолнечном и конопляном жмыхах, наименьшее содержание жира в льняном жмыхе. Такой показатель как клетчатка наименьший в льняном и соевом жмыхе, наибольший показатель клетчатки в конопляном жмыхе, что препятствует широкому использованию конопляного жмыха в кормлении сельскохозяйственной птицы. Таким образом, льняной жмых из льна казахстан-

ского сорта «Костанайский 11» можно рассматривать как продукт с повышенной белковой питательностью, по содержанию клетчатки льняной жмых имеет преимущества по отношению к конопляному жмыху и приближает его к жмыхам подсолнечника и сои.

Был определен аминокислотой состав белка льняного жмыха, который сравним по соотношению аминокислот с конопляным, подсолнечным и соевым жмыхами (табл. 2.).

Таблица 2 – Сравнительное содержание аминокислот в различных жмыхах масличных культур

Наименование показателей	Массовая доля аминокислот, в %			
	Льняной жмых	Конопляный жмых	Подсолнечный жмых	Соевый жмых
Аргинин	1,69	0,75	1,11	1,08
Лизин	0,79	0,35	0,83	0,45
Тирозин	0,98	0,41	0,14	0,19
Фенилаланин	1,07	0,41	0,13	0,15
Гистидин	0,89	0,37	0,42	0,44
Лейцин	1,24	0,50	0,30	0,29
Метионин+цистин	1,33	0,54	1,58	2,1
Валин	0,88	0,37	0,09	0,13
Пролин	0,98	0,40	0,22	0,26
Треонин	0,59	0,24	0,16	0,21
Серин	0,59	0,24	0,16	0,19
Аланин	0,68	0,28	0,16	0,21
Глицин	1,42	0,50	0,12	0,20

Анализируя таблицу 2, видим, что льняной жмых из льна казахстанского сорта «Костанайский 11» содержит полный набор незаменимых и заменимых аминокислот. Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме сельскохозяйственной

птицы и являются очень важными для здоровья сельскохозяйственных птиц.

Нами был изучен витаминно-минеральный состав жмыхов различных масличных культур, который приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Витаминно - минеральный состав жмыхов различных масличных культур

Наименование	Льняной жмых	Конопляный жмых	Подсолнечный жмых	Соевый жмых
Минеральные элементы мг/100г:				
Ca	331,5	203,45	311,1	244,0
Na	39,3	16,8	19,0	30,1
P	834,6	1624,46	1000	701,0
Fe, мг/кг	7,45	19,6	6,0	13,7
I	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Zn, мг/кг	5,64	9,8	8,6	5,06
K	1056,9	1202,6	1260	2490
Mg	509,6	676,2	198,0	306,1
Витамины мг/100г:				
A	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	0,04
E	0,015	0,036	0,009	0,014
B ₁	1,24	0,39	0,53	0,691
B ₂	0,30	0,11	0,30	0,25
B ₃	3,13	0,179	1,28	2,59
B ₅	0,37	0,166	0,66	1,97
B ₆	1,82	0,196	1,031	0,569
B ₉	0,37	0,036	Не обнаружено	0,30
C	0,80	0,023	Не обнаружено	Не обнаружено

Количественный анализ минерального состава показал, что льняной жмых из льна казахстанского сорта «Костанайский 11» характеризуется повышенным содержанием

кальция, натрия, богат витаминами, большое содержание витаминов B₁, B₂, B₃, B₆, B₉, C.

Было определено содержание токсичных элементов в льняном жмыхе (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание токсичных элементов (мг/кг), в льняном жмыхе из льна казахстанского сорта «Костанайский 11»

Наименование	Предельно-допустимые концентрации токсичных элементов и тяжелых металлов в комбикормах, мг/кг	Льняной жмых
Cd	0,4	0,0052
As	30,0	0,0525
Pb	0,1	0,0340
Hg	0,1	0,0019

Из таблицы 4 видим, что содержание токсичных элементов в льняном жмыхе из льна казахстанского сорта «Костанайский 11» не превышает нормы.

Одним из наиболее важных и сложных вопросов в проблеме кормления птиц является разработка рецептуры кормов. Нормирование кормления сельскохозяйственных птиц осуществляется по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ. Здесь основным принципом является полное удовлетворение пищевых потребностей цыплят-бройлеров за счет питания этими комбикормами.

Физиологические принципы кормления требуют, чтобы корма были полноценными, то есть содержали все компоненты питания, необходимые для нормального роста и жизнедеятельности организма. Обязательным условием является сбалансированность кормов по основным элементам питания [5]. Для анализа рецептуры комбикормов для бройлеров нами использовались существующие ГОСТы и плановая рецептура. При разработке рецептов комбикормов для бройлеров использовались методические указания по расчету, рекомендации по кормовым продуктам Республики Казахстан,

использующиеся в комбикормовой промышленности, справочники по кормлению сельскохозяйственных птиц. Требования по пи-

тательной ценности кормов для бройлеров представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели качества комбикормов для бройлеров

Показатели	Комбикорма для бройлеров в возрасте	
	5-28 дней	29-56 дней
Обменная энергия в 100г комбикормов, ккал	285,6	281
Сырой протеин, %	22,9	20,5
Сырой жир, %	6	4
Сырая клетчатка, % не более	4	3,8
Ca, %, не менее	1	0,9
P, %	0,9	0,8
Na, %	0,4	0,4
Лизин, %	1,15	1,1
Метионин + Цистеин	0,82	0,7

Состав контрольного рецепта комбикорма для бройлеров (табл. 6), мы взяли на птицефабрике «Алатау-құс», которая

находится в Алматинской области, Илийский район, село Чапаево.

Таблица 6 – Рецепты комбикормов для бройлеров, используемые в ТОО «Алатау - құс»

Компоненты	Полнорационный комбикорм	
	1-28 дней	29-56 дней
Кукуруза	31,0	45,0
Пшеница	13,54	15,12
Шрот соевый	34,0	20,0
Рыбная мука	8,0	8,0
Мясокостная мука	7,0	5,0
Монокальцийфосфат	1,55	1,0
Растительное масло	3,0	3,0
Известняковая мука	0,50	1,4
Метионин	0,17	0,24
Соль	0,22	0,22
Ронозим С-2	0,02	0,02
Премикс	1,0	1,0
Всего, %	100	100
Обменная энергия в 100г комбикормов, ккал	310,68	321,36
Сырой протеин, %	26,61	21,18
Сырая клетчатка, %	3,42	2,88
Лизин, %	1,62	1,25
Метионин + цистеин, %	0,79	0,64
Ca, %	1,08	1,12
P, %	0,98	0,87
Na, %	0,39	0,38

Проанализировав таблицу 6, можно сказать, что в рецепте комбикормов для бройлеров, используемых в ТОО «Алатау - құс» входят традиционно используемые корма.

Для того, чтобы в рецептуре комбикормов для бройлеров заменить соевый шрот на льняной жмых, исследовали химический составы соевого шрота и льняного жмыха из льна казахстанского сорта «Костанайский 11» (табл. 7).

Таблица 7 – Химический состав побочных продуктов масличных культур

Химические показатели, %	Сырьё	
	Соевый шрот	Льняной жмых
Влажность, %	8,3	8,7
Протеин, %	42,0	33,31
Жир, %	1,2	5,36
Клетчатка, %	7,7	10,06
Зола, %	6,8	5,0
БЭВ, %	34,0	37,57
Обменная энергия, ккал	250	292
Ca, %	0,38	0,33
P, %	0,65	0,83
Na, %	0,05	0,039
Лизин, %	2,71	0,79
Метионин+ Цистеин, %	1,23	1,33

Для обогащения комбикорма макро- и микроэлементами в опытных рецептах комбикорма использовали премикс на основе вермикулитового наполнителя. Данный премикс изготовлен с целью повышения сохранности йода, обогащения комбикормов микро- и макроэлементами, а также с целью увеличения сроков хранения премикса. В качестве стабилизатора использовали вермику-

лит, брали его с размером частиц 0,1-0,5мм в количестве 15-25% от массы йодида калия, применение предложенного способа стабилизации йодидов дает возможность повысить сохранность йода в премиксах в 1,36-1,41 раза и увеличить срок их хранения [6].

Исходя из этого был разработан рецепт полнорационного комбикорма для бройлеров (29-56 дней) с вводом льняного жмыха (табл. 8).

Таблица 8 – Рецепт полнорационного комбикорма для бройлеров с вводом жмыхов масличных культур

Показатели	Рецепт контрольного комби-корма	Рецепты опытного полнорационного комбикорма с заменой соевого шрота на льняной жмых			
		25% заменой	50% заменой	75% заменой	100% заменой
Кукуруза	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Пшеница	15,12	15,12	15,12	15,12	15,12
Соевый шрот	20,0	15,0	10,0	5,0	-
Льняной жмых	-	5,0	10,0	15,0	20,0
Рыбная мука	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Мясокостная мука	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Монокальцийфос-фат	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Известняковая мука	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Растительное масло	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Поваренная соль	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Метионин	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Ронозим С-2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Премикс на основе мела	1,0				
Премикс на основе вермикулитового наполнителя		1,0	1,0	1,0	1,0
Всего, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Обменная энергия в 100г комбикормов, ккал	304,29	306,2	308,19	310,14	312,09
Сырой протеин, %	22,44	21,8	21,17	20,37	19,84
Сырой жир, %	6,4	6,6	6,81	7,02	7,23
Сырая клетчатка, %	3,47	3,58	3,69	3,81	4,01
Лизин, %	1,25	1,15	1,1	0,99	0,90
Метионин + цистеин, %	0,886	0,876	0,871	0,863	0,856
Ca, %	1,477	1,475	1,474	1,4735	1,4730
P, %	0,950	0,9554	0,9614	0,9664	0,9724
Na, %	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37

Анализируя таблицу 8, можно сделать вывод что в рецептах комбикормах для бройлеров (возраста 29-56 дней) что, при замене соевого шрота на 25-50% льняным жмыхом из льна казахстанского сорта «Костанайский 11» обменная энергия в опытных комби-кормах увеличивается, а содержание сырого протеина уменьшается, но соответствует требованиям НТД, а при замене соевого шрота на 75% льняным жмыхом из льна казахстанского сорта «Костанайский 11» содержание сырого протеина составляло 20,37%, что не соответствовало требованиям ГОСТа. Исходя из этого, оптимальным вариантом является замена в рецептуре комби-корма для бройлеров соевого шрота на 25-50% льняным жмыхом из льна казахстанского сорта «Костанайский 11».

Семена льна любого сорта и типа, а также продукты его переработки содержат специфически гликозид линамарин. Это антипитательное вещество не всасывается в желудочно-кишечном тракте животных и птицы и проходит транзитом при попадании в организм с кормом.

В работе профессора Л.И.Подобед [7] отмечено, что при смешивании льняного жмыха с тёплой водой через 2-3 часа в нём активизируется специфический фермент линаза, способный расщепить гликозид линамарин до синильной кислоты, которая способна вызвать тяжелые отравления сельскохозяйственных животных и птиц. Однако при температуре 60°C линаза полностью теряет свою активность, а, значит, гранулирование комбикорма делает готовый продукт абсолютно безопасным с точки зрения присутствия антипитательных нутриентов льняного жмыха.

В связи с этим были проведены исследования по гранулированию опытных комбикормов с использованием жмыха льна казахстанского сорта «Костанайский 11». Рациональные условия гранулирования получили экспериментально-статистическими методами, были определены режимы гранулирования рассыпных комбикормов.

Гранулирование рассыпных комбикормов проводили на комбикормовом заводе птицефабрики «Алатау-құс», с заменой в рецептуре комбикорма для бройлеров соевого шрота на 50% льняным жмыхом, с использованием оптимальных параметров гра-

нулирования, полученных с помощью математического моделирования: рассыпные комбикорма увлажняли до 20%, отволаживали в течение 8 часов.

Заключение, выводы

Таким образом, полученные результаты анализов химического состава льняного жмыха из льна казахстанского сорта «Костанайский 11» показали, что льняной жмых является высокоэнергетическим и протеиновым компонентом рационов для сельскохозяйственных птиц.

Использование льняного жмыха в кормлении сельскохозяйственных птиц позволит сбалансировать не только рационы по белку, но и заменить дорогостоящие импортные добавки местными источниками белка, поэтому исследования в этом направлении являются актуальными.

В рецептах комбикормов для бройлеров (возраста 29-56 дней) замена соевого шрота на льняной жмых из льна казахстанского сорта «Костанайский 11» в количестве 25, 50% и премикса на основе вермикулитового наполнителя показали, что, при замене соевого шрота 25-50% льняным жмыхом из льна казахстанского сорта «Костанайский 11» обменная энергия в опытных комбикормах увеличивается, а содержание сырого протеина уменьшается, но соответствует требованиям НТД.

Проведенные исследования и моделирование процесса гранулирования рассыпного комбикорма позволили выяснить характер влияния его влажности и длительности отволаживания на качество гранул, а также определить оптимальные режимы гранулирования, обеспечивающие нормируемые крошимость и разбухаемость гранул.

Гранулирование рассыпных комбикормов проводили на комбикормовом заводе птицефабрики «Алатау-құс», с заменой в рецептуре комбикорма для бройлеров соевого шрота на 50% льняным жмыхом, с использованием оптимальных параметров гранулирования, полученных с помощью математического моделирования: рассыпные комбикорма, увлажняли до 20%, отволаживали в течение 8 часов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Егоров И.А. Научные разработки в области кормления птицы // Птица и птицепродукты. — 2013. — №5. — С. 8-12
2. Технология возделывания масличных культур на Севере Казахстана. <https://baraev.kz/statya/427-tehnologiya-vozdelvaniya-maslichnyh-kultur-na-severe-kazakhstan.html> 26.11.2018.
3. Шмаков П., Шабашова Е., Мальцев А., Мальцева Н. Льняной жмых в кормлении бройлеров // Птицеводство. — 2009. — № 8. — С. 20–21.
4. Савченко В.С. Использование семян и жмыха льна в комбикормах для цыплят-бройлеров: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.02. — Сергиев Посад, 2009. — 173 с.
5. Расчетные рецепты комбикормов, БВД и КОК для сельскохозяйственных животных и птицы на IV квартал 1990 года. Министерство хлебопродуктов Казахской ССР. Алматы, 1990.-30с.
6. Пат. 2020/1183.2 Республика Казахстан. Способ стабилизации йодидов в премиксах с использованием вермикулита / С.Т. Жиенбаева, А.М. Ермуханова; Бюл. № 5982; опубл.16.04.2021.-3с.
7. Подобед Л.И. Льняной жмых – пополняет ассортимент белковых добавок для животных и птицы // Эффективное живот-новодство. — 2019. — №5(153). — С.46-48.

REFERENCES

1. Egorov I.A. Nauchnye razrabotki v oblasti kormleniya pticy // Ptica i pticeprodukty. — 2013. — №5. — S. 8-12 (in Russian)
2. Tekhnologiya vozdelvaniya maslichnykh kul'tur na Severe Kazakhstan. <https://baraev.kz/statya/427-tehnologiya-vozdelvaniya-maslichnyh-kultur-na-severe-kazakhstan.html> 26.11.2018. (in Russian)
3. Shmakov P., Shabashova E., Mal'cev A., Mal'ceva N. L'nyanoj zhmykh v kormlenii brojlerov // Pticevodstvo. — 2009. — № 8. — S. 20–21. (in Russian)
4. Savchenko V.S. Ispol'zovanie semyan i zhmykha l'na v kombikormakh dlya cyplyat-brojlerov: avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk: 06.02.02. — Sergiev Posad, 2009. — 173 s. (in Russian)
5. Raschetnye recepty kombikormov, BVD i KOK dlya sel'skokhozyajstvennykh zhivotnykh i pticy na IV kvartal 1990 goda. Ministerstvo khleboproduktov Kazakhskoj SSR. Almaty, 1990.-30s. (in Russian)
6. Pat. 2020/1183.2 Respublika Kazakhstan. Sposob stabilizatsii jodidov v premiksakh s ispol'zovaniem vermikulita / S.T. Zhiyenbaeva, A.M. Ermukanova; Byul. № 5982; opubl.16.04.2021,-3s. (in Russian)
7. Podobed L.I. L'nyanoj zhmykh – popolnyaet assortiment belkovykh dobavok dlya zhivotnykh i pticy // Effektivnoe zhivot-novodstvo. — 2019. — №5(153). — S.46-48. (in Russian)

UDK 637.05
IRSTI 65.63.91

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-49-53>

STUDY OF THE QUALITATIVE COMPOSITION OF COMBINED MILK

¹G.A. KOZHABEKOVA*, ¹R.B. MUKHTARKHANOVA, ²A.U. SHINGISOV

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

² South Kazakhstan State University, Kazakhstan, 160012, Shymkent, Tauke Khan av., 5)

Corresponding author email: guldana20.14@mail.ru*

The article presents the results of a study of combined milk. According to the organoleptic evaluation, combinations of cow's and mare's milk were selected in the ratio of 50:50 and 80:20, according to the revealed physico-chemical indicator, a positive evaluation of the combination of 80:20 was given. When determining the combined milk in a scanning electron microscope, an improvement in the mineral composition was observed. It was found that in the composition of combined milk, the sodium content increased by 7.38%; potassium 3.41%; chlorine 15.12% compared to natural milk.

Key words: cow's milk, mare's milk, combined milk, organoleptic assessment, physicochemical properties, mineral composition of combined milk.

АРАЛАС СҮТТІҢ САПАЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

¹Г.А. КОЖАБЕКОВА*, ¹Р.Б. МУХТАРХАНОВА, ²А.У. ШИНГИСОВ

(¹ Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш.,100

² М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан, 160012, Шымкент қ., Тауке Хан даңғ.,5)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: guldana20.14@mail.ru*

Мақалада құрамдас сүтті зерттеу нәтижелері келтірілген. Органолептикалық бағалау бойынша сиыр мен бие сүтінен 50:50 және 80:20 қатынасында комбинациялар таңдалды, анықталған физикалық-химиялық көрсеткіш бойынша 80:20 комбинациясына оң баға берілді. Аралас сүтті растрлық электронды микроскопта анықтау кезінде минералды құрамның жақсаруы байқалды. Аралас сүттің құрамында натрий мөлшері табиғи сүтпен салыстырғанда 7,38% - ға; калий 3,41% - ға; хлор 15,12% - ға артқаны анықталды.

Негізгі сөздер: сиыр сүті, бие сүті, құрамдас сүт, органолептикалық баға, физика-химиялық қасиеті, құрамдас сүттің минералды құрамы.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА КОМБИНИРОВАННОГО МОЛОКА

¹Г.А. КОЖАБЕКОВА*, ¹Р.Б. МУХТАРХАНОВА, ²А.У. ШИНГИСОВ

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

² Южно-Казахстанский университет имени М.Ауезова, Казахстан, 160012, г. Шымкент, пр.Тауке Хана, 5)

Электронная почта автора корреспондента: guldana20.14@mail.ru*

В статье приведены результаты исследования комбинированного молока. По органолептической оценке выбраны комбинации из коровьего и кобыльего молока в соотношении 50:50 и 80:20, по выявленным физико-химическим свойствам дана положительная оценка комбинации 80:20. При определении комбинированного молока в растровом электронном микроскопе наблюдалось улучшение минерального состава. Установлено, что в составе комбинированного молока содержание натрия повысилось на 7,38%; калия 3,41 %; хлора 15,12% по сравнению с натуральным молоком.

Ключевые слова: коровье молоко, кобылье молоко, комбинированное молоко, органолептическая оценка, физико-химические свойства, минеральный состав комбинированного молока.

Introduction

Currently, milk and dairy products are in stable demand among the population of not only Kazakhstan, but also foreign countries. All over the world, cow's milk is used as a raw material for fermented milk products [1]. Along with cow's milk, mare's milk is also consumed, which is not inferior in nutritional value to other types of milk. Mare's milk is a highly valuable food product for people of all ages. It has a high biological value and digestibility [2].

Due to the fact that cow's milk contains casein, usage of it in a daily diet is contraindicated for many consumers. Nowadays scientists have developed combined milk obtained from

different farm animals. A common combination of cow's milk with goat's and cow's milk with mare's milk became favorite for some people. When milk combined, each of their useful properties enrich general mineral composition of the product [3].

In recent years, interest has increased in the use of mare's milk in the production of consumer products. Technologies of yoghurts, several fermented milk products of mass consumption in a therapeutic and prophylactic purposes, as well as curd paste for baby food based on mare's milk have been developed [4].

Due to the unique properties of mare's milk, high biological value, low fat content and

easy digestibility, mare's milk can be used as raw material to produce fermented milk product of functional orientation [5].

The aim of this work is to study the qualitative composition of combined milk.

The object of the study was samples of cow's milk with a fat content of 2.5%, and mare's milk purchased from FE "Dikhankol".

Materials and Research Methods

Studies of the acidity and density of milk were carried out using standard methods, according to GOST R 54669–2011 and GOST R 54758–2011.

Physicochemical properties of milk were determined using a milk analyzer Laktan-4.

The organoleptic assessment of the combined milk was carried out in accordance with GOST ISO 8589.

The mineral composition of the combined milk was studied using a scanning electron microscope (SEM).

Main part

Results and their Discussion

The results of the study of the organoleptic evaluation of combined milk are presented in the Table 1.

Table 1- Results of organoleptic evaluation of combined milk

Feature	Combination options for cow and mare's milk				
	50: 50	60: 40	70 :30	80: 20	90 :10
Consistence	Liquid, homogeneous	Liquid, homogeneous	Liquid, homogeneous	Liquid, homogeneous	Liquid, homogeneous
Taste and smell	Tastes like milk and mare's milk, smells slightly of mare's milk. Has a sweet taste	Tastes like milk and mare's milk, smells slightly of milk	Has a taste close to milk, with a slight smell of mare's milk. Feels the distinct taste of cow's milk	Has a characteristic milky taste, slightly mare's milk smell. Milk taste	Has a characteristic milky taste, slightly mare's milk smell. The taste of real milk
Color	With a blue shade	Slightly creamy shade	Creamy shade	Creamy shade	Creamy shade

Analysis of the tabular data of organoleptic indicators indicates that of the considered combination options, the greatest preference was given to the options for the combination of cow and mare's milk 80:20 and 50:50.

The results of the study of the physicochemical parameters of the combined milk variants of the combination of cow and mare's milk 80:20 and 50:50 are presented in Table 2.

Table 2. Comparative indicators of physical and chemical indicators of combined milk of the studied objects.

Indicators	Cow's milk [9].	Mare's milk [10].	Combined milk (cow's and mare's)	
			50:50	80:20
Mass fraction of fat, %	3,5-3,8	1,6-1,9	3,1	2,5
Mass fraction of protein, %	3,0-3,3	1,8-2,0	3,4	3,8
Density kg/m ³	1029-1,030	1030-1032	1029,74	1024,74
Acidity °T	16-18	6-7	14	16
(SOMO), %	8,9-9,0	8,5-9,0	8	8,5

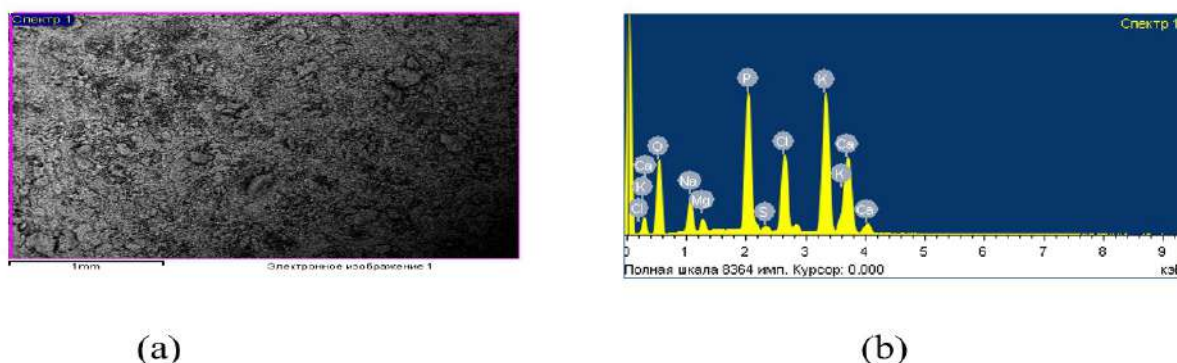
Comparative analysis of the physicochemical properties of the studied types of milk shows that of the most acceptable combination option is the 80:20 ratio, which is confirmed by the conclusions made on organoleptic indicators.

Mare's milk has easily digestible albumin, finely dispersed fractions of casein and globulin, since in cow's milk there are 85% casein and

15% albumin in 100 parts of proteins, casein and albumin are equally in mare's milk, therefore it is considered albumin and easily digestible [9].

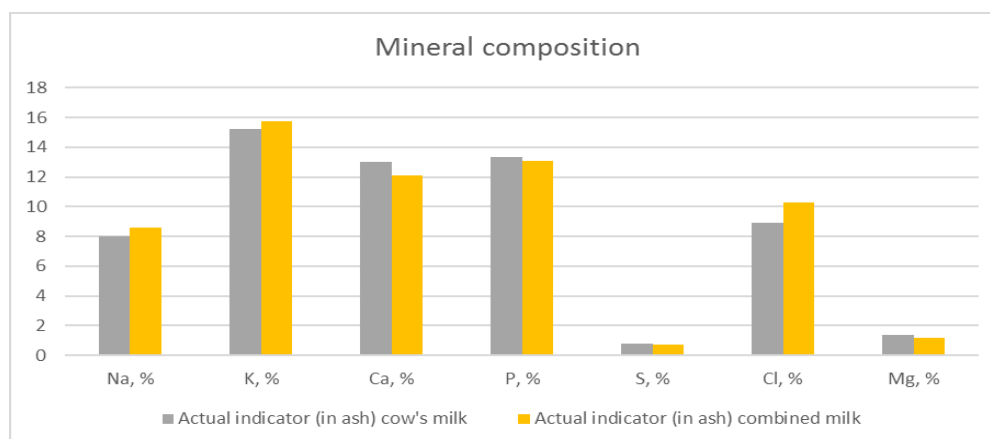
The results of studying the mineral composition of combined milk ash and its spectrum obtained using SEM are shown in Fig. 1.

Fig. 1 Ash structure (a) and milk spectrum (b)



The results of processing the spectral analysis of combined milk in the form of a diagram are presented in Fig. 2.

Fig 2. Diagram of the mineral composition of cow and combined milk



Comparative analysis of the data shows that as a result of the combination, the mineral composition of the new type of milk has changed: for example, in the composition of the combined milk, the sodium content increased by 7.38%; potassium 3.41%; chlorine 15.12% compared to natural milk, but at the same time it can be seen that there was a decrease in calcium by 7.29%; phosphorus by 1.65%; sulfur by 13.75%; magnesium by 15.21%.

Conclusions

Based on the research conducted, the following conclusions were drawn:

- from the point of view of organoleptic characteristics and physicochemical properties, the most acceptable variant of the combined composition of cow's milk with mare's milk is their ratio 80:20;

- as a result of the combined composition of cow's milk with mare's milk, the mineral composition of the product improves. At the

same time, it can be noticed that the sodium content has increased, which allows to improve the acid-base balance of the body, an increase in potassium helps to supply the brain with oxygen and raise immunity, and a slight decrease in trace elements such as potassium, phosphorus, magnesium depends on the fodder base.

REFERENCES

1. Kosilov, V. I., Mironova I.V Vlijanie probioticheskoy dobavki vetosporin-aktiv na jeffektivnost' ispol'zovanija jenerгии racionov laktirujushimi korovami chjorno-pjostroj породы [Influence of probiotic supplement vetosporin-active on the efficiency of energy use in diets by lactating black-and-white cows].// Vestnik mjasnogo skotovodstva. - 2015.- T. 2. -№ 90.- S. 93–98. (in Russ)
2. Gladkova E. E. Kobyl'e moloko – natural'nyj produkt pitaniya [Mare's milk is a natural food product]. // Konevodstvo i konnyj sport. -2012. -№ 5. -S. 20–21. (in Russ)
3. Kanarejkina S.G., Kanarejkin V.I. Kobyl'e moloko – unikal'noe syr'e dlja produktov zdorovogo

pitaniya [Mare's milk is a unique raw material for healthy food products]. // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. -2016. -№ 4 (60). -S. 150–152. (in Russ)

4. Zavod po proizvodstvu produktov iz kumysa otkrylsja v Almaty [A factory for the production of kumis products opened in Almaty] [jelektronnyj resurs]. - dostup po ssylke: <http://24.kz/ru/news/pokupaj-kazakhstanskoe/item/125004-zavod-po-proizvodstvu>. (in Russ)

5. Kanarejkin V.I., Kanarejkina S.G. Kislomolochnyj produkt iz kobylyego moloka funkcional'noj napravlenosti [Functional fermented milk product made from mare's milk]. // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2016. - № 1 (57). - S. 189–192. (in Russ)

6. Kanarejkina S.G. Dinamika himicheskogo sostava kobylyego moloka po sezonam goda [Dynamics of the chemical composition of mare's milk by seasons]. // Vestnik Akademii nauk RB. -2011. - tom 25. -№ 4 (88). -C. 105–107. (in Russ)

7. Shingisov A.U., Alimardanova M. K., Mutharhanova R. B., Tastemirova U. U. Issledovanie fiziko himicheskikh svojstv morozhenogo iz kobylyego

moloka [Investigation of the physical and chemical properties of mare's milk ice cream.] // Vestnik Almatinskogo tehnologicheskogo universiteta. -2019.- № 1. S. 41–47. (in Russ)

8. Kanarejkin S.G., Kanarejkin V.I. Perspektiva ispol'zovanija suhogo kobylyego moloka dlja proizvodstva kislomolochnyh produktov [Prospects for the use of powdered mare's milk for the production of fermented milk products]. // Vestnik Akademii nauk RB. -2017.- tom 25.- № 4 (88). – C.13-16. (in Russ)

9. Ajtimova D. N., Tultabaeva T. Ch., Zhonysova M. U. Issledovanie kachestva kobylyego moloka kak syr'ja dlja molochnoj promyshlennosti [Research on the quality of mare's milk as a raw material for the dairy industry]. // Vestnik Almatinskogo tehnologicheskogo universiteta. -2018.- № 4.- S.35–38. (in Russ)

10. Shuvarikov A.S., Jurova E.A., Pastuh O. N. Kachestvennye pokazateli korov'ego, koz'ego verbljuzh'ego moloka s uchetom allergennosti [Qualitative indicators of cow, goat and camel milk, taking into account allergenicity]. // Izvestija TSHA. - 2017. -(5). -S. 115–121. (in Russ)

УДК 637.5
МРНТИ 65.59

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-53-58>

МЕКТЕП ЖАСЫНДАҒЫ БАЛАЛАРДЫ ТАМАҚТАНДЫРУ ҮШІН ӨСІМДІК АҚУЫЗЫН ҚОСЫП ПІСІРІЛГЕН ШҰЖЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

¹М. Қ. ҚАЛИ*, ¹С.Д. ТОКАЕВ, ¹С. ӘЛТАЙҰЛЫ

¹(«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті», Қазақстан, 010011, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғ., 62)

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

Мақала мазмұны қазіргі таңдағы барлық қоғам салауатты өмір салтын насихаттайтындығымен тығыз байланысты. Бұл ұғымға ет өнімдерінің ерекше маңызы бар – дұрыс тамақтану да саналады. Өнімнің рецептурасын өндіру барысында негізгі шикізат көзі ретінде құс еті және де өсімдік ақуызы ретінде жасымық ұны қолданылады. Зерттеу барысында жасымық ақуызды шикізатты пайдалану кезінде, ет эмульсияларының тұрақтылығының артуы, ал май үлесі төмендегені және өнімдердегі ақуыз үлесі артқандығы анықталды, бұл холестерин құрамының және өнімдердің жалпы энергетикалық құндылығының төмендеуін қамтамасыз етеді. Бұл ретте өнімдердің амин қышқылдық құрамы теңгеріледі, консистенция жақсарады, шығымы ұлғаяды. Зертханалық зерттеу барысында ұсынылған өнімнің ақуыз, май, көмірсу үлесі, ылғал және нитриттің массалық үлесі анықталды. Жасымық ұны қосылған өнімнің үлгісі құрылып, органолептикалық зерттеуден өтті.

Негізгі сөздер: ет шикізаты, өсімдік ақуызы, жасымық ұны, мектеп жасындағы балалар, ақуыз, май, көмірсу.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

¹М. Қ. ҚАЛИ*, ¹С.Д. ТОКАЕВ, ¹С. ЭЛТАЙҰЛЫ

¹(«Казакский агротехнический университет им. С.Сейфуллина», Казахстан, 010011, г.Нур-Султан, пр.Жеңіс 62)

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

Содержание статьи тесно связано с тем, что все современное общество пропагандирует здоровый образ жизни. Особое значение для этого понятия имеют мясные продукты – правильное питание тоже считается. В качестве основного источника сырья при производстве рецептуры продукции используется мясо птицы, а также чечевичная мука в качестве растительного белка. В ходе исследования было установлено, что при использовании белкового сырья из чечевицы повышалась стабильность мясных эмульсий, а доля жира снижалась, доля белка в продуктах повышалась, что обеспечивало снижение содержания холестерина и общей энергетической ценности продуктов. При этом балансируется аминокислотный состав продуктов, улучшается консистенция, увеличивается выход. В ходе лабораторных исследований была определена массовая доля белка, жира, углеводов, влаги и нитритов в предлагаемом продукте. Сформирован образец продукта с чечевичной мукой, который прошел органолептическое исследование.

Ключевые слова: мясное сырье, растительный белок, чечевичная мука, дети школьного возраста, белок, жир, углеводы.

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF BOILED SAUSAGES WITH THE ADDITION OF VEGETABLE PROTEIN FOR THE NUTRITION OF SCHOOL-AGE CHILDREN

¹M.K. KALI*, ¹S. D. TOKAYEV, ¹S. ALTAIYLY

(«Kazakh Agrotechnical University named after S.Seifullin», Kazakhstan, 010011, city of Nur-Sultan, Zhenis Ave., 62)

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

The content of the article is closely related to the fact that all modern society promotes a healthy lifestyle. Meat products are of particular importance for this concept-proper nutrition is also considered. Poultry meat is used as the main source of raw materials in the production of product formulations, as well as lentil flour as vegetable protein. During the study, it was found that when using protein raw materials from lentils, the stability of meat emulsions increased, and the proportion of fat decreased, and the proportion of protein in the products increased, which ensured a decrease in cholesterol and the overall energy value of the products. At the same time, the amino acid composition of the products is balanced, the consistency improves, and the yield increases. In the course of laboratory studies, the mass fraction of protein, fat, carbohydrates, moisture and nitrites in the proposed product was determined. A sample of the product with lentil flour was formed, which underwent organoleptic examination.

Key words: poultry meat, vegetable protein, lentil flour, school-age children, protein, fat, carbohydrate.

Кіріспе

Мектеп жасындағы балалардың тамақтануына ерекше назар аудару керек деген ойдамын. Балалар рационында ақуыздардың жетіспеушілігі 12-20%-ға байқалады, майларды тұтыну шамалы өсті, бірақ бұл ретте барлық жастағы балалардың едәуір бөлігінде дәрумендерді, минералдық заттарды және басқа да микронутриенттердің жетіспеу-

шілігі жиі байқалады. Тамақтан ақуыздың жеткіліксіз түсуі дене салмағының төмендеуіне, өсудің бәсеңдеуіне, психикалық дамуына, иммунитеттің төмендеуіне әкеледі. Жануар тектес ақуыз кіші жастағы балаларда 65-70%, мектеп жастағы балаларда — осы тағамдық заттың тәуліктік нормасының 60%-ын құрауы тиіс. Алмастырылмайтын аминқышқылдарының теңгерімділігі бойынша

балалар жасындағы ақуыз тағамының ең жақсы өнімі сүт және ет өнімдері болып саналады. Ақуызға тәуліктік қажеттілік баланың жасына байланысты. 1 кг дене салмағына ақуыздың қажетті мөлшері ретінде: 1 жастан 3 жасқа дейінгі балаларға — 4 г; 4-6 жас — 4-3,5 г; 7-10 жас — 3 г; 11-13 жас — 2,5-2 г; 14-17 жас — 2-1,5 г болып саналады. Яғни, бұл жерде баланың жасы неғұрлым кіші болса, ақуыз мөлшерін соғұрлым көбірек мөлшерде қолдану жөн болып саналады [1].

Қазіргі таңда отандық ет өнімдерінің ассортименттерін көбейту, оның ішінде мектеп жасындағы балалар рационын барынша жақсартып, сапалы өнім өндіру өзекті мәселелердің бірі болып табылады, ет өндірісінде тағамдық құндылығы жағынан балансты ерекшеленген шұжық өнімдерін өндіру мақсатында магистрлік диссертацияға сәйкес «Мектеп жасындағы балаларды тамақтандыру үшін өсімдік ақуызын қосып пісірілген шұжық технологиясын жетілдіру» атты мақаласы ұсынылып отыр.

Өнімді өндіру барысында негізгі шикізат көзі ретінде құс еті және де өсімдік ақуызы ретінде жасымық композициясы қолданылатынын атап кеткен жөн. Тауық етінің құрамында қызыл және ақ түсті еттерінде, аз мөлшерде табиғи глютамин қышқылы бар, құрамында азот және эфир майлары бар, олар етке ерекше иіс береді. Жасанды дәм күшейткіштерге қарағанда, табиғи глутамат аз мөлшерде ағзадағы тотығу-қалпына келтіру процестерін реттейді және барлық ас қорыту жүйесінің (асқазан, ішек, бауыр, ұйқы безі) жұмысын белсендіреді, адам ағзасының негізгі құрылыс элементі, әсіресе бала жасында маңызды, ал ақ тауық еті оның тамаша көзі. Баланың қанының гемоглобинін қалыптастыру үшін қажетті темірдің құрамы, ақуыз сияқты, тауық етінің басқа түрлеріне

қарағанда біршама аз, бірақ бұл элементтердің ағзамен сіңуі оңай [2].

Жасымық ұны соя ұнымен салыстырғандағы, құрылым жасауға жауапты тұз еритін ақуыз фракцияларының неғұрлым жоғары массалық үлесіне ие (тиісінше 42,5 және 21,4%). Жасымық ақуызын пайдалану кезінде, ет эмульсияларының тұрақтылығы артады, май үлесі төмендейді және өнімдердегі ақуыз үлесі артады, бұл холестерин құрамының және өнімдердің жалпы энергетикалық құндылығының төмендеуін қамтамасыз етеді. Өнім сапасын арттыру және жетілдіру мақсатында, халықтың тамақтану құрылымындағы ет өнімдері құрамында өсімдік-ақуызды шикізат компонентін-жасымық ұнын рационалды тұрғыда қолдану мүмкіндігі басты ерекшеліктердің бірі болып табылады [3,4].

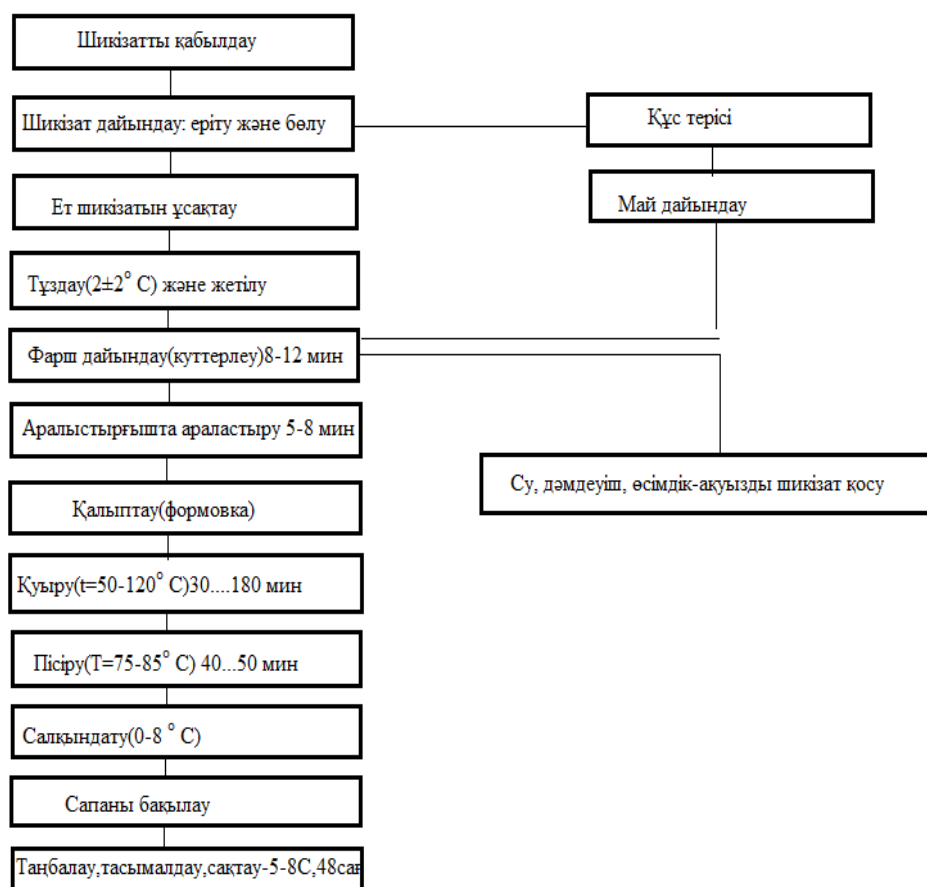
Бұл зерттеу жұмысының мақсаты ретінде мектеп жасындағы балаларға арналған жаңа буынды пісірілген шұжық өнімін өндіру технологиясын жетілдіру және оларды өндіру барысында ғылыми негізделген ұсыныстарға сәйкес өнімнің ақуыздық мөлшерінің көбейіп, майлар мен көмірсулар мөлшерін керісінше төмендеуін жүзеге асыру.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Тәжірибелі үлгі ретінде пісірілген шұжық өнімі – жасымық ұны қосылған сосискасы болды. Бақылау үлгісі ретінде «Молочная» сосискасы (ГОСТ 23760) қолданылды. Дайын өнімнің энергетикалық құндылығын бағалау жүргізілді, келесідей физико-химиялық көрсеткіштер анықталды: ылғал (ГОСТ 9793-2016), нитрит (ГОСТ 8558.1), ақуыз (ГОСТ 25011-2017), май (ГОСТ 23042-2015), көмірсулар (Перманганатометриялық әдіс). Көрсеткіштердің құрамының өзгеруі зертханалық зерттеулерде анықталды.

Нәтижелер және оларды талқылау

Сызба 1. Жасымық ұны қосылған пісірілген шұжық өнімнің технологиясы



Тартылған еттің негізгі көзі ретінде жоғары сұрыпты «Молочная» сосискасының (ГОСТ 23760) рецептурасы таңдалды. Тәжірибелі үлгіде ет шикізатына жасымық ұны қосылды. Л.Е.Тюрина, Н.А.Табаков авторлары ұсынған әдебиет көзіне сай пісірілген шұжық өнімдері үшін өнім құрамындағы гидратталған ұнның мөлшері ет өнімдерінің белгілі түрі мен рецептурасына сай 15 %-ға дейін рұқсат етіледі [3]. Біздің жағдай үшін өсімдік-ақуызды шикі-

зат(жасымық ұны) гидратталған күйде 3 % мөлшерде қосылды. Қолданысқа ие болған жасымық ұнын қосу барысында шикізаттың құрылымын қалыптастырып, жабысқақтық артып, консистенцияның біртектілігін жақсартатыны байқалды. Рецептураны оңтайлы таңдау кезінде жасымық ұны тағамдық құндылығы тұрғысынан өнімдерді теңгеруге мүмкіндік береді. Зерттеудің қалған нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1. Шұжық өнімдерінің физико-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Жаңа өнім	«Молочная» сосискасы
Ақуыздың массалық үлесі, %	14,87±0,22	11,96
Майдың массалық үлесі, %	3,4±0,04	35,67
Көмірсудың массалық үлесі, %	0,26±0,003	0,29
Ылғалдың массалық үлесі, %	49,05±0,73	60-70
Нитриттің массалық үлесі, %	0,0036±0,0004	0,005

Жоғарыдағы кестедегі көрсеткіштердің нәтижесі жаңа өнім шикізатына жасымық ұнын қосқандағы физико-химиялық көрсет-

кіштерінің қойылған мақсатқа сай орындалу мүмкіндігі байқалады.

Сурет 1 – Жаңа өнімнің түр-сипаты



Жасымық ұнын пайдалана отырып, пісірілген шұжық өнімдері өндірісінің қазіргі күйі мен даму үдерісін талдау халқымызның мектеп жасындағы балалар топтарының диеталарындағы ет өнімдеріндегі ақуыздың жетіспеушілігін жою үшін құрамын бағытталған өзгертумен байытылған өнімдерді әзірлеу және жаппай өндіріске енгізу орынды және өзекті екенін көрсетті. Балалар тағамы өнімдерін жасағанда көптеген факторларды ескеру қажет, оның ішінде балалар ағзасының физиологиялық қажеттіліктерін тамақ заттары мен энергиясымен қанағаттандыру, биохимиялық құрамы мен баланың физиологиялық даму деңгейі, шикізаттың химиялық құрамы мен оны технологиялық өңдеу әдістерін ескеру міндетті түрде болып табылады [5]. Ұсынылған өсімдік-ақуызды шикізат, оны қолдану әдісі және кейінгі өңдеу әдісі өнімдердің тұтынушылық сапасын жақсарту кезінде енгізілген пайдалы заттарды барынша сақтап, дайын өнімнің шығымын ұлғайтатынын ескере кеткен жөн.

Қорытынды

Зерттеулер көрсеткендей, жасымық ұнын пісірілген шұжық өнімдерінің рецептурасында қолдану жоғары сапалы өнім алуға мүмкіндік береді, оны жүйелі қолдану мектеп оқушыларында семіздік қаупін азайтуға көмектеседі. Орындалған міндеттер нәтижелеріне сай:

-дайын өнімді салыстырмалы түрде зерттегенде калориялығының төмен болуы;

-өнімнің ақуыздық мөлшерінің көбейіп, майлар мен көмірсулар мөлшерінің керісінше төмендеуі жүзеге асырылды;

-өсімдік-ақуыз шикізатын рецептураға енгізу барысында ақуыздың массалық үлесі

артып, өнімнің биологиялық құндылығы артады, физико-химиялық көрсеткіштер жақсаратыны анықталды.

Байытудың дамыған әдісі оңай жүзеге асырылды және оны өндірістік масштабта қолдануға ұсынуға болады. Яғни, мектеп жасындағы балалар тамақтануын мүмкіндігінше жақсарту қолжетімді деген қорытынды жасауға болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Алимарданова М. К. Балалар тамақтану өнімдерінің технологиясы: оқулық / Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі. Алматы : Альманах, 2016. - 180 б. - Әдебиет.: б. 271 – 272.
2. Font-i-Furnols M, Guerero L. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. Meat Science.2014;98(3):361-371
3. Технология производства функциональных мясных продуктов / Л.Е.Тюрина, Н.А.Табаков; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011. – 102 с
4. Паска М.З., Маркович И.И. Использование муки чечевицы при производстве колбасных изделий и технология его получения. – Укр. №1(65) изд. 4,2016г.
5. Основы современных аспектов технологии мясопродуктов [Текст] / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.Н. Храмова, Е.А. Селезнева. – Волгоград, 2013.– 83 с.

REFERENCES

1. Alimardanova M. K. Balalar tamaktanunimderinin tehnologiyasy: okulyk / Kazakhstan Republikasyn Bilim zhane gylym ministerligi. Almaty : Almanac, 2016. - 180 b. - Adebiet.: b. 271 - 272.(in Kazakh)

2. Font-i-Furnols M, Guerero L. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. Meat Science. 2014;98(3):361-371

3. Technology of production of functional meat products / L.E.Tyurina, N.A.Tabakov; Krasnoyar. gos. agrar. un-T. - Krasnoyarsk, 2011. - 102 s (in Russian)

4. Paska M.Z., Markovich I.I. The use of lentil flour in the production of sausage products and the technology of its production. - Ukr. No. 1(65) ed. 4, 2016. (in Russian)

5. Fundamentals of modern aspects of meat products technology [Text] / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, V.N. Khranova, E.A. Selezneva. - Volgograd, 2013. - 83 p. (in Russian)

УДК 664.71.013
МРНТИ 65.13.13

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-58-65>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕССОВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА САФЛОРОВОГО МАСЛА В УСЛОВИЯХ МИНИПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЦЕХОВ

¹М.Т. МУРСАЛЫКОВА*, ²М.М. КАКИМОВ, ¹А.Л. КАСЕНОВ, ²Б.М. ИСКАКОВ

(¹Университет имени Шакарима, Казахстан, 071412, г. Семей, ул., Глилки, 20

²Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Казахстан, 010000,
г. Нур-Султан, пр., Женис, 68)

Электронная почта автора-корреспондента: maigul_85@mail.ru*

В последние годы широкое применение получила перспектива совершенствования процесса прессования сафлорового масла. Предварительное отделение шелухи от ядра способствует повышению масличности перерабатываемого масличного сырья: сырье освобождается от низкомасличных компонентов и относительное содержание масла в нем увеличивается. В ходе выполнения работы был разработан шелушитель-пресс. Конструкция предполагаемого оборудования позволяет производить одновременное шелушение и прессование в одном аппарате, что обеспечивает получение высококачественного и биологически ценного продукта. А также, приведена принципиальная схема, даны характеристики основных узлов оборудования и принцип его работы.

Ключевые слова: оборудование, шелушитель, пресс, сафлор, растительное масло, отжим, шелуха, ядро.

ШАҒЫН ӨНДІРІСТІК ЦЕХТАР ЖАҒДАЙЫНДА МАҚСАРЫ МАЙЫН ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ПРЕСС ЖАБДЫҒЫН ЖЕТІЛДІРУ

¹М.Т. МУРСАЛЫКОВА*, ²М.М. КАКИМОВ, ¹А.Л. КАСЕНОВ, ²Б.М. ИСКАКОВ

(¹Шәкәрім атындағы университет, Қазақстан, 071412, Семей қ., Глилки көш., 20

²С. Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық университеті, Қазақстан, 010000, Нұр-Сұлтан қ.,
Жеңіс даңғ., 62)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: maigul_85@mail.ru*

Соңғы жылдары мақсары майын пресстеу процесін жетілдіру перспективасы кеңінен қолданылуда. Қабықты дәннен алдын ала бөлу өңделген майлы дақылдар шикізатының майлылығының жоғарылауына ықпал етеді: шикізат аз майлы компоненттерден босатылады және ондағы салыстырмалы май мөлшері артады. Жұмыс барысында ақтағыш-пресс әзірленді. Ұсынылып отырған жабдық жоғары сапалы және биологиялық құнды өнім өндіруді қамтамасыз ету үшін бір мезгілде қабығын ариуға және пресстеуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, принципиалдық схема, негізгі құрамдас бөліктерінің сипаттамалары және оның жұмыс істеу принципі келтірілген.

Негізгі сөздер: жабдық, ақтағыш, ұсақтау, пресс, мақсары, өсімдік майы, сығу, қабық, дән.

IMPROVEMENT OF PRESSING EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION OF SAFFLOWER OIL UNDER THE CONDITIONS OF MINI-PRODUCTION SHOPS

¹M.T. MURSALYKOVA*, ²M. KAKIMOV, ¹A. KASSEN OV, ²B. ISKAKOV

(¹Shakarim University, Kazakhstan, 071412, Semey, Glinki st., 20

²S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Kazakhstan, 010000 Nur-Sultan, Zhenis Ave., 62)

Corresponding author e-mail: maigul_85@mail.ru*

In recent years, the prospect of improving the pressing process of safflower oil has been widely used. In the course of the work, a peeler-press was developed. The preliminary separation of the husk from the kernel contributes to an increase in the oil content of the processed oilseed raw materials: the raw material is freed from low-oil components and the relative oil content in it increases. The design of the proposed equipment allows simultaneous peeling and pressing in one apparatus, which ensures the production of a high-quality and biologically valuable product. And also, a schematic diagram is given, the characteristics of the main components of the equipment and the principle of its operation are given.

Key words: equipment, peeler, press, safflower, vegetable oil, spin, husk, core.

Введение

На сегодняшний день масложировой комплекс Республики Казахстан представляет собой интегрированную систему технологически и экономически взаимосвязанных отраслей и подотраслей растениеводства, перерабатывающей промышленности, торговли и общественного питания, машиностроения для указанных отраслей, а также других отраслей и предприятий АПК, производства и рыночной инфраструктуры, объединенных общей задачей – производством реализацией растительного масла в целях насыщения рынка и удовлетворения нужд государства в этом важном продукте [1].

Одной из актуальных проблем является улучшение структуры потребления пищевых продуктов, в том числе обогащенных витаминами, микроэлементами, биологически активными добавками.

В последнее время возрос интерес к применению новых типов культивируемых растений, которые отличаются от традиционных по комплексу признаков и полезных свойств. Среди перспективных растительных ресурсов питания, важную роль занимает сафлор, который в перспективе может составить конкуренцию традиционно известным масличным культурам [2].

Сафлор – сельскохозяйственная культура с древней историей: много веков это растение использовалось для получения как красителя – из лепестков, так и масла – из семян.

Сафлоровое масло – уникальный продукт растительного происхождения, химический состав которого позволяет использовать

его в медицинских, косметических целях, для производства пищевой продукции. Учитывая, биологическую ценность и богатый состав витаминов и фосфолипидов, производство сафлорового масла в настоящее время является актуальной задачей [3].

Технология получения растительных масел включает разнохарактерные воздействия на перерабатываемое масличное сырье. Значительное место в технологии занимают механические процессы. Такие процессы, как очистка семян от примесей, разрушение и отделение плодовых и семенных оболочек от зародыша и эндосперма – ядра, измельчение ядра и промежуточных продуктов его переработки, являются преимущественно механическими, подготавливающими материал к интенсивным физико-химическим превращениям.

В современном производстве одним из основных способов производства растительного масла является метод прессования. Большая часть современных прессов производится для прессования масла отдельных культур, перенастройка данного оборудования на другую культуру весьма затруднительна, а если возможна, то отжим масла происходит менее эффективно, а также имеют громоздкость конструкции, значительные материальные затраты и энергозатраты, сложность в эксплуатации, что дает невозможным использование оборудования в условиях мини-производства масла. Данное обстоятельство является неприемлемым в условиях производств небольшой мощности, необходим универсальный пресс для отжима масла как из низко, так и из высокомасличных культур.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являются семена сафлора, поставляемые в масложирную промышленность.

Одними из используемых методов являются процесс шелушения и прессования исследуемого сырья при помощи разработанного оборудования.

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

Результаты и их обсуждение

Чтобы совершенствовать процесс прессования, был разработан шелушитель-пресс для отделения масла из семян сафлора (рис. 1). Данное оборудование применяется

в масложирной промышленности в условиях минипроизводственных цехов. Снижает энерго- и материальные затраты, повышает производительность и качество получаемого масла.

Для разделения шелухи от ядра использованы различия в свойствах её отдельных компонентов: в линейных размерах; по массе; в аэродинамических свойствах; по электрофизическим свойствам; по сопротивлению трению. Отделение шелухи от ядра имеет большое значение. При этом повышается качество масла, так как в него не переходят липиды оболочек, содержащие большое количество сопутствующих веществ; повышается производительность оборудования; уменьшаются потери масла с лузгой за счёт замасливания [4].

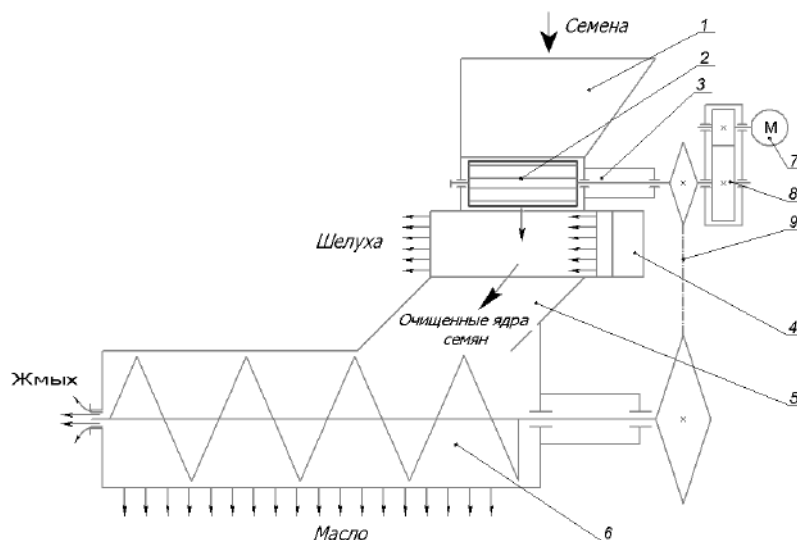


Рисунок 1 - Принципиальная схема шелушитель-пресса для отделения масла: 1 – бункер; 2 – шелушитель; 3 – вальцовый механизм; 4 – вентилятор-сепаратор; 5 – лоток; 6 – шнековый пресс; 7 – электродвигатель; 8 – редуктор; 9 – цепная передача.

Экспериментальный шелушитель-пресс включает в себя бункер 1, шелушитель 2, вальцовый механизм 3, вентилятор-сепаратор 4, лоток 5, шнековый пресс 6, электродвигатель 7, редуктор 8, цепная передача 9.

Семена сафлора поступают в бункер и транспортируются в шелушитель, где под действием центробежной силы, по направляющим каналам поверхности вальца, разгоняются и, срываясь через окна вальца, ударяются об упругое покрытие, размещенное на внутренней стороне деки. Шелуха семян при этом разрушается. Далее зерновая масса равно-

мерно подается в вентилятор-сепаратор. Вентилятор-сепаратор очищает зерно от крупных, мелких и легких примесей. Очищенные ядра семян подаются в шнековый пресс, где происходит прессование и отжим масла.

Эффективность шелушения достигается тем, что при ударе об упругую поверхность происходит поверхностное распределение энергии удара по ядру в отличие от удара о твердую поверхность, где происходит точечный контакт частицы с декой, что привело к разрушению семян. Так как происходит распределение энергии на по-

верхности семени, скорость отскакивания ее от деки гораздо меньше, чем при ударе о твердую поверхность, а значит, не происходит дополнительного удара с вновь поступающим продуктом, что, в свою очередь, сохраняет целостность ядра и влияет на качество шелушенного продукта.

Анализ работы бичевой рушки привел к необходимости построить работу шелушителя на основе однократного удара с немедленным выводом продуктов шелушения из сферы действия ее рабочих органов. Кон-

структивно этот метод оформляется, как правило, в виде турбинки, лопасти которой отбрасывают семена на наклонную гладкую деку; отражаясь от нее, шелуха выходит из машины [5].

Для абсолютной, относительной скорости движения семени и для угла, который составляет вектор скорости семени в горизонтальной плоскости с нормалью к поверхности деки, приводятся следующие уравнения:

$$v_{abc} = \sqrt{2}\omega x \sqrt{f^2 - f\sqrt{f^2 + 1} + 1}, \quad (1)$$

$$v_{отн} = \omega x (\sqrt{f^2 + 1} - f), \quad (2)$$

$$\varphi = \arcsin \frac{1}{\sqrt{2(f^2 - f\sqrt{f^2 + 1} + 1)}}. \quad (3)$$

где: ω - угловая скорость вала;

x - путь семени по ротору;

f - коэффициент трения семян по материалу лопатки вала.

Как видно из этих уравнений, скорость движения семян вдоль лопаток турбинки и скорость их схода с лопаток не зависят от массы семени, т.е. различные по массе и размеру семена вылетают из турбинки с одной и той же скоростью. Аналогичный вывод независимым путем был сделан на основе анализа уравнений относительного движения семени по ротору. Из этого вывода вытекает возможность организовать поток семян вдоль лопаток вала в одну нитку, исключить столкновение семян друг с другом в полете и связанное с этим наличие недорوشки в шелушителе [7].

В принципе работы центробежной рушки заложена возможность неполного шелушения части семян. На самом деле скорость вылета семян из турбинки, а следовательно, и сила удара их о деку, зависят от коэффициента трения, с ростом коэффициента скорость

вылета семян уменьшается. Эта принципиальная зависимость видна из уравнений (1) и (2). Но коэффициент трения в свою очередь является функцией состояния семян и, в частности, повышается с увеличением их влажности. Прочность оболочек семян сафлора является функцией влажности, причем эта функция обладает максимумом. Поскольку влажность отдельных семян различна и часто эти различия очень велики, то в силу различия в коэффициентах трения скорости их вылета из турбинки и полета до деки не могут быть одинаковыми, а, следовательно, неизбежно столкновение семян друг с другом, ослабление их удара о деку и появление в рушанке. Влияние влажности на эффективность обрушивания семян сафлора показано в таблице 1.

Данные этой таблицы подтверждают описанные представления о роли влажности семян в эффективности шелушения и показывают существование оптимальной влажности 7,5 – 8,0%.

Таблица 1. Влияние влажности семян сафлора на эффективность их шелушения

Влажность, семян %	Состав рушанки, % от числа семян, поступивших на шелушение				
	Целые семена	Поврежденные семена	Целое ядро	Поврежденное ядро	Сечка
3,5	0	10	32,4	23,8	33,8
6,7	16	25	40,5	12,5	6,0
7,5	32	17	42,0	7,5	1,5
8,7	35	18	40,2	2,0	5,0

Поскольку масса отдельных семян различна, то различны развиваемая ими в полете кинетическая энергия и сила удара о деку. Последнее обстоятельство привело к тому, что часть семян останется необрушенной, а у некоторой части будет измель-

чаться даже ядро. Это положение подтверждается данными таблицы 2, в которой представлены результаты опытов по шелушению семян сафлора влажностью 8,2% на опытном оборудовании при 1000 оборотах ее ротора в минуту.

Таблица 2. Влияние размеров семян сафлора на эффективность их шелушения

Фракции семян по длине, мм	Состав рушанки, % от числа семян, поступивших на шелушение				
	Целые семена	Поврежденные семена	Целое ядро	Поврежденное ядро	Сечка
Менее 5.....	34	40	21	2	3
От 5 до 7.....	23	34	31	5	6
Более 7.....	10	30	47	13	3

Как видно из этой таблицы, с ростом размера семян, т.е. их массы, увеличивается содержание поврежденного ядра. Одновременно с этим уменьшается содержание поврежденных и целых семян, что отвечает возрастанию силы удара о деку с увеличением массы отдельных семян.

Знаменатель правой части уравнения (3) прямо пропорционален абсолютной скорости движения семян, т.е. с ее уменьшением увеличивается угол φ , что дополнительно ослабляет удар о деку и может привести к наличию в оборудовании шелухи и целых семян. Речь идет о той доле уменьшения абсолютной скорости, которая является следствием увеличения коэффициента трения, но не уменьшения числа оборотов ротора [8].

Условие работы любого вальцового механизма – возможность захвата материала в зону шелушения. Захват частицы харак-

теризуется углом захвата α , под которым понимается угол, образованный линией, соединяющей центры валков OO_1 с линией, проведенной из центра частицы к центру одного из валков.

Частица материала оказывает на валки в точках A и A_1 давление p , направленное по нормали к поверхности валков и зависящее от веса частицы, скорости ее падения на валки и некоторых других факторов. Реакция валков, например, в точке A_1 также равна p , но направлена в противоположную сторону. Две вертикальных составляющих этих сил действуют на частицу по-разному: составляющая $p \sin \alpha$ стремится вытолкнуть частицу, а составляющая $f p \cos \alpha$, где f – коэффициент трения, – втянуть. Так как, частица имеет форму шара, приводим условие прохода частицы в зазор между валками:

$$2p \sin \alpha < 2f p \cos \alpha. \quad (4)$$

Из этого уравнения получаем

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} < f, \text{ или } \operatorname{tg} \alpha < \operatorname{tg} \varphi \text{ и } \alpha < \varphi, \quad (5)$$

т.е. для прохождения частицы в промежуток между валками необходимо, чтобы угол захвата был меньше угла трения. Отсюда легко определить минимальный диаметр валков.

Угол захвата зависит от размера частиц, диаметра валков и расстояния между валками. При постоянстве этих характеристик, при стабильной работе подготовительных отделений

маслозаводов, теоретическое определение, вытекающее из неравенств (5), усложняется в связи с изменением влажности и маслячности семян. Поскольку с ростом влажности материала коэффициент трения увеличивается, то теоретически условия захвата должны были бы улучшаться, однако практически происходит налипание материала на валки, что нарушает нормальный ход шелушения. Высо-

кая влажность частиц, кроме этого, способствует выделению масла из них при шелушении, что приводит к уменьшению коэффициента трения и ухудшению условий захвата. В

практических условиях захват усложняется также и потому, что в зазор между валками поступают не отдельные частицы, а их конгломераты, например при слипании частиц [8].

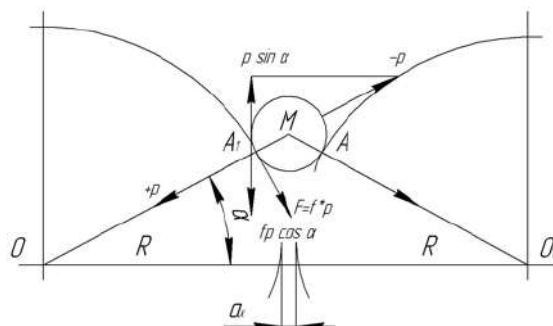


Рисунок 2 – Схема захвата семян сафлора валками

После захвата семян валки воздействуют на нее на определенном пути в течение определенного промежутка времени

τ . Длина пути центра тяжести частицы M равна

$$L = \frac{2R + a_k}{2} \tan \alpha, \quad (6)$$

где, a_k – зазор между валками.

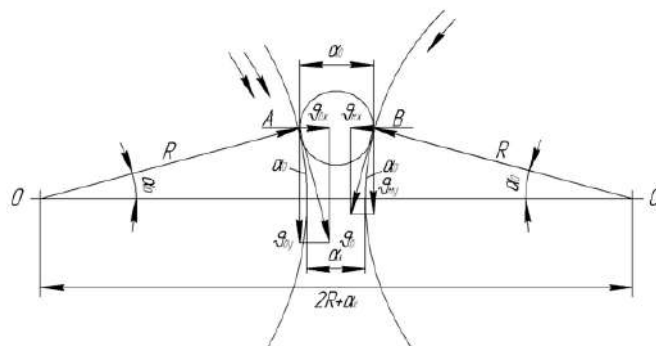


Рисунок 3 – Распределение окружных скоростей валков вдоль осей координат (к определению продолжительности шелушения): α_0 – первоначальное значение угла захвата α

Из рисунка 3, на котором показано распределение скоростей медленно- и быстро-вращающегося валка вдоль осей x и y , можно без учета скольжения семян по по-

верхности валков и формы рифлей приближенно определить среднюю скорость движения материала в зоне шелушения:

$$v_{cp} = \frac{v_{by} + v_{my}}{2} = \frac{v_b + v_m}{2} \cos \alpha, \quad (7)$$

где, v_b и v_m – окружные скорости быстро- и медленно-вращающегося валков.

Разделив уравнение (6) на (7), получим продолжительность шелушения

$$\tau = \frac{2R+a_k}{v_n+v_m} \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \alpha}. \quad (8)$$

Если валки вращаются с одинаковой окружной скоростью, т.е. $v_n = v_m = v$, то уравнение (8) приведет к

$$\tau = \frac{2R+a_k}{2v} \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \alpha}. \quad (9)$$

Чем больше радиус валков и меньше окружные скорости их вращения, тем больше продолжительность шелушения. С увеличением угла захвата продолжительность шелушения быстро возрастает, так как $\operatorname{tg} \alpha$ увеличивается, а $\cos \alpha$ уменьшается.

Уравнение (6) – (9) верны лишь при отсутствии упругого последствия семян, т.е. при отсутствии у семян упругой дефор-

мации после перехода ее через линию центров валков.

Давление на материал изменяется по мере продвижения его к линии центров валков. Сила давления на валки приводится в виде уравнения:

$$R_B = \frac{2}{3} P k R l \alpha \quad (10)$$

где, $P = 4,5 \frac{\delta}{d}$ – сила сопротивления раздавливанию;

δ – относительное сжатие частицы, d – размер частицы;

k – коэффициент заполнения поверхности валков материалом;

l – длина валков.

Сила R_B приложена к валкам под углом $\frac{3}{8} \alpha$.

Максимальное давление на материал равно (при допущении, что оно пропорционально величине сжатия материала)

$$P_{max} = \frac{4T}{Dl \sin \alpha}, \quad (11)$$

где: T – сила, действующая на валки;

D – диаметр валков.

Сила, действующая на валки, равна

$$T = \frac{lD^2 \alpha}{4} \sin \alpha (1 - \cos \alpha), \quad (12)$$

где α – коэффициент пропорциональности между давлением и величиной сжатия материала.

Значение средней скорости движения материала в зоне шелушения – уравнение (7)

$$Q_T = 3,6 \gamma l v_{cp} a_{cp} \varphi \quad (13)$$

где, γ – объемная масса материала до шелушения, $г/см^3$;

a_{cp} – средняя величина зазора между валками в зоне шелушения в $см$;

φ – степень заполнения объема зоны шелушения.

Таким образом, опытно-промышленный образец оборудования для очистки

сафлора от шелухи рекомендуется применять в составе прессы по производству сафлорового масла в минипроизводственных цехах перерабатывающей промышленности.

Заключение, выводы

В ходе исследовательской работы изучена актуальность масложировой отрасли, в том числе признаки возросшей популярности сафлорового масла в Казахстане и в мире.

Разработан шелушитель-пресс для шелушения и прессования семян сафлора. В результате определены оптимальные параметры и была разработана оборудование по производству сафлорового масла для обес-печения максимального выхода продукта требуемого высокого качества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://www.apk-inform.com/ru/>
2. Послание президента РК К. К-Ж. Токаева народу Казахстана 1.09.2021 г.
3. Алтайұлы С., Шагинова А., Муратхан М., Байғазов Н. Разработка инновационной технологии производства сафлорового масла. / VIII Международная студенческая научная конференция «Студенческий научный форум-2016» г. Москва, – С. 11-13.
4. С.А. Нагорнов, Д.С. Дворецкий, С.В. Романцова, В.П. Таров. Техника и технологии производства и переработки – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 96 с.
5. В.Г. Щербakov Технология получения растительных масел. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1992. — 207 с. ил. - (Учебники и учеб.пособия для подгот. кадров массовых профессий).
6. Щербakov В.Г., Лобанов В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. Кубанский государственный технологический университет. 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 2012. — 392 с. ил. - (Учебники и учеб.пособия для студентов высш. учеб. заведений).
7. Алтайұлы С., Сатаева Ж.И. Современные оборудования масложировой промышленности. Учебное пособие Астана:

Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина - 2018. - 182 с., илл.

8. В.В. Белобородов. Основные процессы производства растительных масел. – М: Пищевая промышленность, 1966. – 453с.

REFERERNCES

1. <https://www.apk-inform.com/ru/>
2. Poslanie prezidenta RK K. K-ZH. Tokaeva narodu Kazakhstan 1.09.2021 g. (in Russian)
3. Altajuly S., Shagirova A., Murathan M., Bajgazov N. Razrabotka innovacionnoj tekhnologii proizvodstva saflorovogo masla. VIII Mezhdunarodnaya studencheskaya nauchnaya konferenciya «Studencheskij nauchnyj forum-2016» g. Moskva. (in Russian)
4. S.A. Nagornov, D.S. Dvoreckij, S.V. Romancova, V.P. Tarov. – Tambov : Izd-vo GOU VPO TGTU, 2010. – 96 s. (in Russian)
5. V.G. Shcherbakov Tekhnologiya polucheniya rastitel'nykh masel. 3-e izd., pererab. i dop. — M.: Kolos, 1992. — 207 s. il. - (Uchebniki i ucheb.posobiya dlya podgot. kadrov massovykh professij). (in Russian)
6. Shcherbakov V.G., Lobanov V.G. Biokhimiya i tovarovedenie maslichnogo syr'ya. Kubanskij gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet. 6-e izd., pererab. i dop. — M.: Kolos, 2012. — 392 s. il. - (Uchebniki i ucheb.posobiya dlya studentov vyssh. ucheb. zavedenij). (in Russian)
7. Altajuly S., Sataeva ZH.I. Sovremennye oborudovaniya maslozhirovoj promyshlennosti. Uchebnoe posobie /Astana: Kazakhskij agrotekhnicheskij universitet imeni S.Sejfullina - 2018. - 182 s., ill. (in Russian)
8. V.V. Beloborodov. Osnovnye pro-cessy proizvodstva rastitel'nykh masel. – M: Pishchevaya promyshlennost', 1966. – 453s. (in Russian)

УДК 664.841
МРНТИ 65.53.30

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-65-71>

RESEARCH OF SAFE METHODS OF PRODUCTION OF CANNED VEGETABLES USING GRAIN CROPS

¹L.K. SENGIRBEKOVA*, ¹L.S. SYZDYKOVA

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

This article presents microbiological study of canned vegetable snacks replaced with various cereals. Currently both abroad and in our country, regulatory documents and recommendations on ensuring quality and safety of foods are actively developed. The quality reduction and food spoilage may be related to biochemical (fermentative) processes inherent to products themselves. As another important factor, influencing on this can be microbiological contaminants. Microorganisms constantly contaminate on surface of technological equipments, vegetables raw material and as a result they end up in canned food. Canned vegetable snacks are ready meals, made from vegetables processed in various ways, that can be used cold and heated. The main pur-

pose is studying microbiological indicators of canned vegetable snacks. According to the results of the study, some types of microorganisms were found in the samples.

Key words: canned vegetables, buckwheat, millet, cereals, HACCP, critical points (KKT).

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПАСНЫХ СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩНЫХ ЗАКУСОЧНЫХ КОНСЕРВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

¹Л.К. СЕНГИРБЕКОВА*, ¹Л.С. СЫЗДЫҚОВА

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

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

В статье представлены микробиологические исследования овощных закусочных консервов, с заменой компонентов различными крупами. В настоящее время, как за рубежом, так и в нашей стране, активно разрабатываются нормативные документы и рекомендации по обеспечению качества и безопасности пищевых продуктов. Снижение качества и порча пищевых продуктов может быть вызвана биохимическими (ферментативными) процессами, свойственными самим продуктам. Другим важным фактором, влияющим на это, являются микробные контаминанты. Микроорганизмы постоянно контаминируют поверхности технологического оборудования, овощного сырья и, в конечном счете, попадают в консервы. Овощные закусочные консервы – готовые блюда, приготовленные из овощей, обработанных различными способами, которые можно использовать в холодном или нагретом состоянии. Основной задачей является изучение микробиологических показателей овощных закусочных консервов. По результатам исследования в образцах были обнаружены некоторые виды микроорганизмов.

Ключевые слова: овощные закусочные консервы, гречка, пшено, крупа, HACCP, критические точки (KKT).

ДӘНДІ ДАҚЫЛДАР ҚОЛДАНЫЛҒАН КӨКӨНІС ДӘМТАҒАМ КОНСЕРВІЛЕРІ ӨНДІРІСІНІҢ ҚАУІПСІЗ ТӘСІЛДЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹Л.К.СЕНГИРБЕКОВА*, ¹Л.С.СЫЗДЫҚОВА

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

Берілген мақалада әр түрлі жармамен алмастырылған көкөніс консервілерінің микробиологиялық зерттеулері көрсетілген. Қазіргі уақытта шетелде де, біздің елде де тамақ өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін нормативтік құжаттар мен ұсыныстар белсенді түрде әзірленуде. Азық-түлік өнімдерінің сапасы мен бүлінуінің төмендеуіне биохимиялық (ферментативті) процестер әсер етуі мүмкін. Бұған әсер ететін тағы бір маңызды фактор - микробты ластаушы заттар. Микроорганизмдер технологиялық жабдықтардың беті, өсімдік шикізаты арқылы дайын консервілерге де түседі. Көкөніс дәмтағам консервілері – суықтай немесе қыздырылған күйде қолдануға болатын, әртүрлі әдіспен аспаздық өңделген көкөністерден дайындалған дайын тағамдар. Басты міндет көкөніс дәмтағам консервілерінің микробиологиялық көрсеткішін зерттеу болып табылады. Зерттеу нәтижесі бойынша алынған үлгілердің құрамында кейбір микроорганизмдер кездесті.

Негізгі сөздер: көкөніс дәмтағам консервілері, қарақұмық, тары, жармалар, HACCP, сыни бақылау нүктелері (KKT).

Introduction

In recent years, the problem of food quality and safety, including their ecological cleanliness, has taken a special place in our country.

This is primarily caused by an increasing number of adverse anthropogenic factors and their impact on the environment, agricultural crops and productive animals. Food quality is usually

understood as a set of properties that provide a person's physiological needs for food and taste substances, as well as specific organoleptic characteristics of various products.

Microorganisms constantly contaminate on surface of technological equipments, vegetables raw material and as a result they end up in canned food.

In case of violation of temperature and humidity conditions and storage periods of canned meat, microorganisms through the activity of their own proteolytic enzymes can also noticeably change the quality characteristics of canned vegetable snacks, which may in this case become dangerous for the health of the consumer.[7]

Currently both abroad and in our country, regulatory documents and recommendations on ensuring quality and safety of food are actively developed. At the international level, the HACCP concept received greatest recognition and dissemination, which became the main model of food quality and safety management in many countries. HACCP is a conceptually simple system by which enterprises that produce canned food can identify and assess risks that affect the safety of their food products, and implement technological control mechanisms necessary to prevent or contain risks within acceptable limits, monitor the functioning of control mechanisms and keep current records. Currently, HACCP is the most effective system which guarantees the maximum safety of food delivered to consumers on a national scale.[1]

A critical zone in the canning industry is a defined or restricted space in which the product and the surfaces contacting with it are exposed to the environment and are at risk of contamination. The HACCP procedure for identifying critical control points (CCP) serves the purpose of preventing the influence of these hazards during production. They are understood as the moment, stage or operation at which the application of control mechanisms is possible in order to prevent, eliminate or reduce to an acceptable level of risks fraught with food contamination.

The following 5 critical points should be recognized as the most rational:

1. Input control of raw materials upon receipt of production;
2. Control of temperature conditions in industrial premises;

3. Monitoring of technological operations in the manufacture of canned food before sterilization;

4. Control of sterilization modes;

5. Control of the modes of storage of products after sterilization.

In determining normative indicators in control critical points (CCP) of the HACCP system, it is necessary to adhere to the requirements of current normative documents (San-PiN, standards).[8]

Canned vegetable snacks are ready meals of high demand, consisting of a mixture of fried in vegetable oil and blanched vegetables and characterized by high nutrition and good taste. The study of the quality and consumer properties of canned vegetable snacks sold in retail chains is very important for research at this moment, due to the growing demand for these products.

Microorganisms in the production of canned vegetable snacks fall into a jar with the main raw material, root vegetables, root greens, tomato paste, salt, sugar, spices. A significant role in the contamination of canned food with microorganisms is played by contaminated equipment, pipelines, workwear, the use of manual processes in the processing of raw materials, poor preparation of containers, pans for raw materials, etc. Vegetable raw materials delivered to the plant, especially root crops, are heavily contaminated with various microflora. Lactic acid bacteria, mold fungi, and putrid bacteria are found in large quantities. There are always bacteria of the group *Escherichia coli* (*Coli aerogenes*) and butyric acid.[3]

Most microbes inside canned food do not develop and do not cause spoilage of the product, as they are oppressed by the action of high temperature during sterilization, lack of air, and in some cases, the acidic reaction of the contents. However, some of them (more often spore anaerobes) gradually begin to show vital activity during storage. As a result, they form gases that inflate the jar. Such spoilage is called biological puffer. Blown canned food is not subject to use, as it can cause severe poisoning. Sometimes spoilage of canned food occurs in connection with the so-called flat-sour spoilage. This defect occurs when the residual anaerobic (spore) microflora develops, fermenting carbohydrates without the formation of gaseous products. In this regard, there is no blowing of the cans. However, the contents are spoiled

when opened, it has a sour-putrid smell, a liquefied consistency.

Spoilage of canned food can be caused by yeast, mold and non-spore-forming bacteria. Yeast, mold and lactic acid bacteria can cause spoilage of canned food with a pH below 4.5. The development of yeast and lactic acid bacteria causes puffer as a result of the release of CO₂. Mold is characterized by a need for oxygen and this makes it difficult for them to develop in canned food, which is in a hermetically sealed container. The presence of spores of *Byssochlamys fulva*, *Aspergillus malignus* and some *Penicillium* species in pasteurized products was found. When these microorganisms multiply, the product's marketable appearance changes, its taste and nutritional advantages decrease. Most mold fungi belong to saprophytes, but among them there are strains that have toxic properties.

Another group of microorganisms that cause spoilage of sterilized canned food is spore-forming bacteria. Usually, the vegetative cells of these bacteria are destroyed under the accepted sterilization regimes, and the spores of bacilli and *Clostridium* can remain alive, since they are one of the most resistant life forms of microorganisms. In terms of requirements for the temperature conditions under which they develop, spore-forming bacteria are divided into mesophilic and thermophilic. Their spores differ in temperature resistance. Spores of mesophilic spore-forming bacteria have different resistance to heat depending on the species that produces them. Some of them die at 100 °C in a few minutes, others survive at temperatures above 100°C and prolonged heating. The spoilage they cause in canned food is characterized by certain features.

When blanching, non-spore-forming microflora dies; part of the cells and spores are washed off with hot water. When roasting the main raw material at a temperature of 130-140 °C and root crops at a temperature of 120-125 °C all microorganisms die or the most heat-resistant spores are preserved.[4]

Object and methods of study

Experimental research of safety indicators of canned vegetable snacks was conducted at the Institute "research Institute of food safety". Research on microbiological indicators was carried out according to the standard "GOST 30425-97".

The objects of the study were: canned vegetable snacks with various cereals of

different samples. In total, 6 samples of ready canned vegetable snacks with various cereals were examined during the work.

There were used traditional schemes of microbiological control in the production of canned vegetable snacks, set out in GOST, guidelines, instructions in the work.

Sampling of canned vegetable snacks and preparing them for research

In accordance with GOST 30425-97, 6 cans of canned vegetables were taken for microbiological tests, which do not have any packaging defects in appearance. Each sample (product unit) was labeled according to the controlled lot code and numbered.

Canned food that delivered to the laboratory was stored at room temperature for no more than 24 hours. When studying canned vegetable snacks with signs of spoilage during the development of puffer phenomena, samples were stored in parallel at temperatures (37±1)°C and (20±1)°C. Preparation of canned vegetable snacks for microbiological study was carried out in accordance with GOST 30425-97.

Determination of mesophilic and thermophilic Clostridium spores before sterilization

The method is intended for the determination of mesophilic or thermophilic *Clostridium* spores. These studies were carried out with an increased number of MAFAnM in canned food before sterilization, when the microbiological defect of ready canned food was detected by the defects of puffer, "flappers", a sign of microbiological damage of 0.2%, during preventive control of the studied material was kept in a water bath for a certain time after the established temperature: to determine the spores of thermophilic aerobic, facultative anaerobic and anaerobic microorganisms at a temperature of (95±1)°C inside a test tube with the product for 20 minutes; for isolation of spores of mesophilic aerobic, facultative anaerobic and anaerobic microorganisms - at a temperature of (80±1)°C inside the test tube with the product for 20 min.

Temperature control of crops of the analyzed product, confirmation of the presence of mesophilic anaerobic micro-organisms in them, and calculation of MPN was performed in accordance with GOST 10444.4-85.

When determining thermophilic anaerobic microorganisms, temperature control of crops was performed according to GOST 10444.6-85. Determination of the number of spores of mesophilic or thermophilic aerobic

and facultative anaerobic microorganisms was carried out by seeding in Petri dishes with canned food according to GOST 10444.1-85, and thermostation according to GOST 10444.1-85 and GOST 10444.5-85.

Determination of yeast and mold fungi

The method is based on seeding the studied product into nutrient media, determining whether the selected microorganisms belong to mold fungi and yeast by their characteristic growth on the nutrient media and by cell morphology.

This method is used for:

—determination of compliance of microbiological indicators of quality of canned vegetable snacks with the requirements of normative and technical documentation;

— establishment of industrial sterility of canned food;

— finding out the causes of defects in canned vegetable snacks;

—determining the degree of mold infestation in the walls of cooler rooms;

For analysis, at least (10 ± 1) g of canned vegetable snacks were selected, homogenate and initial dilution were prepared. For this purpose, as well as for subsequent ten-fold dilutions, a saline solution was used. The Saburomedium was used in the work. Prepared dilutions from

canned vegetable snacks were sown in parallel in two Petri dishes and filled with a molten medium with a temperature no higher than $(45 \pm 1)^\circ\text{C}$. In parallel, 15-20 cm³ of Saburo medium was poured into a separate Petri dish to check for sterility. The crops were thermostated at a temperature of $(24 \pm 1)^\circ\text{C}$ for 5 days. After 3 days of thermostating, a preliminary accounting of characteristic colonies was performed. After 5 days, the final accounting of the results of crop temperature control was performed. Yeast and mold colonies were separated visually. The growth of yeast on the Saburo medium was accompanied by the formation of large convex, shiny, grayish-white colonies with a smooth surface and an even edge.[5,6]

The growth of mold fungi in the agaric medium was accompanied by the formation of mycelium of various colors.

If necessary, the separation of yeast and mold colonies was performed using microscopic examination. For this purpose, preparations were prepared from individual colonies using the crushed drop method. The results of microscopy are evaluated using the characteristics of yeast and mold fungi specified in GOST 10444.12-88.

The amount of yeast and mold in 1 g of product (X) was calculated by formula:

$$Q = \frac{\sum N}{n_1 + n_2 * 0.1} 10^n \quad (1)$$

$\sum N$ -where is the sum of all counted colonies on Petri dishes in two consecutive ten-fold dilutions, provided that each Cup has grown from 15 to 150 colonies;

n_1 - number of Petri dishes, counted for less dilution;

n_2 - number of Petri dishes, counted for more;

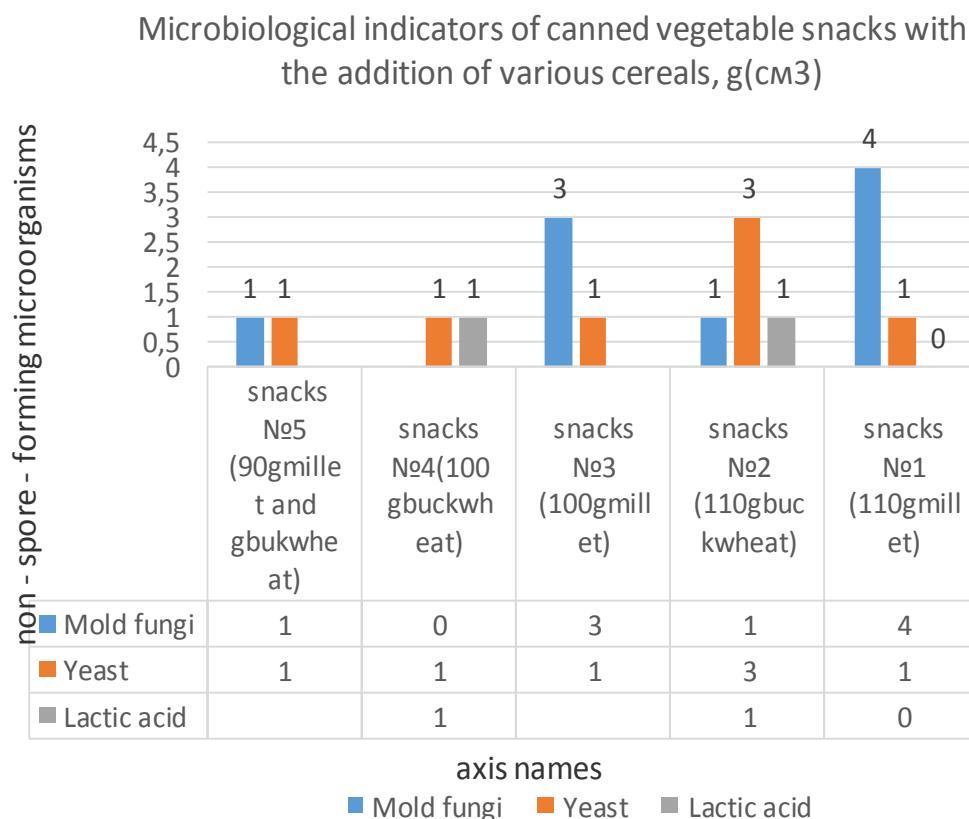
and n is the degree of a smaller dilution of the product.[2]

The analysis of study results

Table 1 – Microbiological indicators of canned vegetable snacks

Samples	Indicators		
	<i>Non-spore-forming microorganisms, including lactic acid and mold fungi, and yeast, in 1G (cm³) of the product</i>		
	<i>Yeast</i>	<i>Mold fungi</i>	<i>Lactic acid</i>
<i>Canned vegetable snacks №6 (90gbuckwheat)</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Canned vegetable snacks №5 (90gmillet)</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>-</i>
<i>Canned vegetable snacks №4(100gbuckwheat)</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>1</i>
<i>Canned vegetable snacks №3 (100gmillet)</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>-</i>
<i>Canned vegetable snacks №2 (110gbuckwheat)</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Canned vegetable snacks №1 (110gmillet)</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>-</i>

Figure 1-Microbiological indicator of canned vegetable snacks with the addition of cereals



Non-spore-forming microorganisms were found in all samples, including lactic acid microorganisms, mold fungi and yeast. This can be caused by many factors. In the future, we need to use effective methods of reducing the level of microorganisms.

Conclusions

This article determined microbiological indicators of canned vegetable snacks. According to the results of the study, non-spore-forming microorganisms were found in the samples. Microorganisms that retain their viability during heat treatment, i.e. during the sterilization of canned food, are commonly referred to as residual microflora. The cause of microbiological damage of canned vegetable snacks is the presence of heat-resistant spore-forming microorganisms in the raw materials and equipment surfaces, or a direct violation of the temperature and time parameters of filling and sterilization of products. The definition of CCP in the canning industry will allow us to effectively manage critical processes, ensuring the production of high-quality and safe products. The production of high-quality canned products with a minimum con-

tent of microorganisms that can preserve their original properties for a long time remains the most important task for the canning industry.

REFERENCES

1. Selivanova M. V., Romanenko E. S., Barabash I. P., Esaulko N. A., Sosyura E. A., Aisanov T. S. Technology of storage and processing of fruits and vegetables. Training workshop.- Stavropol: Stavropol state agrarian University, Paragraph, 2017. - 80 p.
2. Romanyuk T. I., Chusova A. E., Novikova I. V. Methods of research of raw materials and products of plant origin (theory and practice).- Voronezh state University of engineering technologies, 2014. - 160 p.
3. Smotraeva I. V., Balanov P. E. Technology of products from vegetable raw materials.- Saint Petersburg: NOVOKUZNETSK, 2014. - 78 p.
4. Shikina Maria Aleksandrovna "Microbiological characteristics as a critical factor in assessing the safety of production of sterilized canned meat in the HACCP system," Moscow. - 2017. -16 p.
5. GOST 30425-97 Method for the determination of industrial sterility. Official publication, standardinform, 2011. - 18p.

6. Basics of food preservation [Electronic resource]: textbook. manual / A. I. Mashanov, V. V. Matyushev, N. A. Velichko [et al.]; Krasnoyarsky state. Agrar. Univ. - Krasnoyarsk, 2019. - 270 p.

7. Sengirbekova L., Bizhanova K. Syzdykova L. S. Features of production of canned vegetable snacks. "Science. EDUCATIONS. Materials of the

Republican scientific and practical conference "Youth". Almaty, April 25-26, 2019. – p. 26.

8. Sengirbekova L., Bizhanova K. Syzdykova L. S. Recipes of canned vegetable snacks with various cereals. "Fundamental and applied problems of research effectiveness and ways to solve them" international scientific and practical conference. Volgograd, Russia January 28, 2020g. – 63 p.

UDK 62-932.4
IRSTI 65.13.15

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-71-80>

PHYSICAL AND MATHEMATICAL MODEL OF THE PROCESSES OF A DEVICE FOR PROCESSING WATERMELONS

¹A.E. NAZIMBEKOVA, ¹D.A. TLEVLESSOVA*, ¹A.E. KAYRBAEVA

¹(«Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole Bi, 100)
Corresponding author email: tlevlessova@gmail.com

The knowledge of the grinding processes of the pulp of fruits and vegetables is not sufficient. In this article, we examined the processes of destruction, grinding, mixing the pulp of watermelon. The criterion equations of these processes are derived taking into account the indicators of the pulp and peel of the watermelon. The derivation of criteria equations for calculating the characteristics of the processes used in the processing of watermelon fruits is considered. The mechanic-technological basis for calculating and designing machines for processing watermelons for food purposes is outlined. The results of experimental studies to determine the optimal kinematic and structural parameters of these machines are presented. The basic physic mechanical and rheological properties of watermelon fruits are given. One of the tasks set for the researcher was to choose a physical model of the processes of separation of pulp from the crust, destruction, grinding of pulp and mixing of the pulp. The values of these quantities depend both on the kinematic parameters of the dynamic interaction and on the physic mechanical and rheological properties of the fruits of melons. The obtained criteria equations can be used to determine the technological parameters of machines where it is necessary to destroy the fetus with minimal energy costs.

Key words: watermelon, criteria equations, process calculation, cutting, piercing, disruption, flesh, pulp.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ АРБУЗОВ

¹A.E. НАЗЫМБЕКОВА, ¹Д.А. ТЛЕВЛЕСОВА, ¹A.E. КАЙРБАЕВА

(«Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе Би, 100)
Электронная почта автора корреспондента: tlevlessova@gmail.com

Знание процессов измельчения мякоти фруктов и овощей недостаточно для создания базы данных по свойствам, характеристикам и сортовым особенностям плода. В этой статье мы рассмотрели процессы измельчения, перемешивания мякоти в полости арбуза для получения очищенной корки и однородной мякоти. Критериальные уравнения этих процессов выведены с учетом показателей мякоти и кожуры арбуза. Рассмотрен вывод критериальных уравнений для расчета характеристик процессов, используемых при переработке плодов арбуза. Изложены механо-технологические основы расчета и проектирования машин для обработки арбузов для пищевых целей. Приведены результаты экспериментальных исследований по определению оптимальных кинематических и конструктивных параметров этих машин. Приведены основные физико-механические и реологические свойства плодов арбуза. Одна из задач, поставленных перед исследователем, заключалась в выборе физической модели процессов отделения пульпы от корки (без разрушения), разрушения, измельчения пульпы и перемешивания.

вания пульпы. От физико-механических и реологических свойств плодов арбуза зависит подбор перемешивающих и измельчающих органов установки. Полученные критериальные уравнения могут быть использованы для определения технологических параметров машин, в которых необходимо переработать плод с минимальными энергетическими затратами.

Ключевые слова: арбуз, критериальные уравнения, расчет процесса, резка, прошивка, разрушение, мякоть, мякоть.

ҚАРБЫЗДЫ ӨНДЕУ ҚҰРЫЛҒЫНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

¹А.Е. НАЗЫМБЕКОВА, ¹Д.А. ТЛЕВЛЕСОВА, ¹А.Е. ҚАЙЫРБАЕВА

(«Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле Би көш, 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: tlevlessova@gmail.com

Жемістер мен көкөністердің целлюлозасын ұнтақтау процестерін білу жеткіліксіз. Бұл мақалада біз қарбыздың ортасын жою, кесу, араластыру процестерін қарастырдық. Бұл процестердің критериалды теңдеуі қарбыздың ортасындағы жұмысы мен қабығының көрсеткіштерін ескере отырып шығарылады. Қарбыз жемістерін өңдеуде қолданылатын процестердің сипаттамаларын есептеу үшін критериалды теңдеулерді шығару қарастырылады. Азық-түліктік мақсаттағы қарбыздарды өңдеуге арналған машиналарды есептеу мен жобалаудың механикалық-технологиялық негіздері көрсетілген. Бұл машиналардың оңтайлы кинематикалық және конструктивтік параметрлерін анықтау бойынша эксперименталды зерттеулердің нәтижелері берілген. Қарбыз жемістерінің негізгі физикалық, механикалық және реологиялық қасиеттері келтірілген. Зерттеушіге жүктелген міндеттердің бірі – целлюлозаны қыртыстан бөлу, деструкциялау, целлюлозаны ұнтақтау және массаны араластыру процестерінің физикалық моделін таңдау болды. Бұл шамалардың мәндері қауынның динамикалық әрекеттесуінің кинематикалық параметрлеріне де, физикалық-механикалық және реологиялық қасиеттеріне де байланысты. Алынған критериалды теңдеулерді ең аз энергия шығынымен ұрықты жою қажет болатын машиналардың технологиялық параметрлерін анықтау үшін пайдалануға болады.

Негізгі сөздер: қарбыз, критериалды теңдеулер, процесті есептеу, кесу, тесу, жою, ұнтақтау, целлюлоза.

Introduction

When analyzing the process of the destruction of the fetus, it is necessary to take into account its physical and mechanical properties, which should be generalized by creating a model of plant material that allows reflecting such fundamental properties of the material as elasticity, viscosity and ductility. The model for gourds is determined by the structure of the fetal cortex, consisting of a solid skeleton and a semi-liquid, liquid or gaseous substance filling the gaps between the solid elements of the cortex and the internal cavity of the fetus. Obviously, a more real model should contain a greater number of simple elements, but practice shows that the use of more than three or four elements in models significantly complicates the possibility of visual observation of the behavior of bodies while changing so many of its properties.

Similarity theory allows, without integrating differential equations, to establish a relation-

ship between similarity criteria and to formulate a criteria equation that will be valid for all similar processes. Moreover, to derive the criterion equations, it does not need any simplifications that are usually introduced in cases of analytical solutions of differential equations describing a complex phenomenon. Processes of the same physical nature are called similar if their criterion equations completely coincide.

Any of the technologies for processing fruits includes the operation of the destruction of the fetus.

Knowledge of the physical properties of food materials is necessary for the design and optimization of the processing process [1].

While Multipurpose Optimization (MOO) has provided many methods and tools for solving design problems, food processes have gained little benefit from them. MOO covers the definition of performance indicators, process modeling, integra-

tion of preferences, evaluating compromises and finding the best compromises [2].

Aremu, A. K., Ogunlade, C. A. studied the yield of juice on three fruits: orange, pineapple and watermelon. In their studies, the fetal juice constant (in decimal form) was also calculated and recorded. Each experiment was repeated three times for peeled and unpeeled pineapple, orange, and watermelon using four sets of sieves. The following indices are described by Oguntuyi (2013), Kasozi and Kasisira (2005), Abulude et al. (2007), Samaila et al. (2008), Aye, and Abugh (2012) were used to calculate juice yield, extraction efficiency and losses during machine extraction, while the juice constant was obtained from the ratio of the sum of the masses of extracted juice and chaff juice to the mass. The fruits fed the mass of juice in Chaff was determined using the ASAE method (1983), applied by Oje (1993), Oyeleke and Ollaniyan (2007), Aviara et al. (2008), Olaniyan (2010), Adebayo et al. (2014), Olaniyan and Obajemihi (2014)a) Juice yield,

$$JY, \% = \frac{w_{je} \times 100}{w_{je} + w_{rw}}$$

$$b) \text{ Extraction Efficiency, } \% = \frac{100 \times w_{je}}{w_{fs} \times X}$$

$$c) \text{ Extraction Loss } \% = \frac{100 \times (w_{fs} - (w_{je} + w_{rw}))}{w_{fs}}$$

$$d) \text{ Juice Constant, } X = \frac{w_{je} + w_{jc}}{w_i}$$

Where: WJE is Mass of juice extracted in grams, WRW is the Mass of residual waste in grams, WFS is

the Mass of fed sample in grams, X is the juice constant of fruits in decimal [3].

Methods

We studied two varieties of watermelon "Sweet Krimson", zoned in the Turkestan region, and "Dishim."

For experiments, together with KazNIPO Institute for Potato and Melon Growing, 60 pieces were randomly involved. Fruits were taken after checking for defects with a thorough visual inspection, during laboratory tests and studies at $5 \pm 1^\circ \text{C}$, $90 \pm 5\%$ relative humidity before use.

Also, the shape index was used to calibrate the watermelon fruit. The shape index was calculated. During the experiment, a relationship was found between a weighty watermelon and a watermelon shape index. The average weight of wa-

termelons was 8 kg, while the circumference of such watermelons was $78 \pm 2.1 \text{ cm}$.

Mechanical Characteristics Watermelon is also designed to design appropriate machines. For further research, watermelons with the same shape index are discarded. 5 unit of watermelon are made (peel, mechanical armor, pulp parenchyma, etc.). the same size 3cm x 3cm, each experiment was carried out 5 times according to the following methods.

1.Determination of ultimate shear stress of food products

This technique is based on determining the ultimate shear stress in determining the parameters: F_{ost} - residual loading force, g; h - penetration depth, m; δ is the ultimate shear stress, Pa.

The final result can be taken as the arithmetic mean of the values of the results of three determinations:

$$\delta = K_{con} F_{ost} / h_2, \text{ Pa}$$

where: K_{con} - coefficient of the cone (1.1 - according to the passport of the device); F_{ost} - the residual loading force on the indenter "cone", N, - is determined according to the schedule as a constant value of the load value stress after relaxation of mechanical stresses; h - penetration depth, m, - corresponds to the value of the steady-state residual loading force.

2.Method for determining loading force

The method is based on determining the parameter of the loading force F_H . The final result was the arithmetic mean of the results of three determinations. Change in loading force on the indenter depending on the depth of its introduction into fresh, frozen and thawed fruits.

After uniformly slicing into different parts of the fetus, pieces of the fetus 10 mm thick were placed on the apparatus table close to the indenter, after which the apparatus conducted research and plotted.

3.The study of the strength characteristics of watermelon fruit

The experimental research program includes the determination of the strength characteristics of a watermelon and its parts. For research, winter varieties of watermelons with a thick crust and a dark color of the cuticle were taken. To register the data, the ST-2 structure-meter device was used.

4.Method for determining the strength characteristics on Reotest RN4.0

Raw materials are cut with a thickness of not more than 1 mm, samples are taken from three slices of watermelon, sliced into 2 cm

wide slices. From the prepared sliced slices, take the same sections of the slice, parallel to each other. We measure raw materials in shear, plate-plate. We determine the fracture strength, then identically prepare three more samples

from the same sections of the segments and conduct oscillation tests. The results of the analyzes are presented in the form of a graph and table.

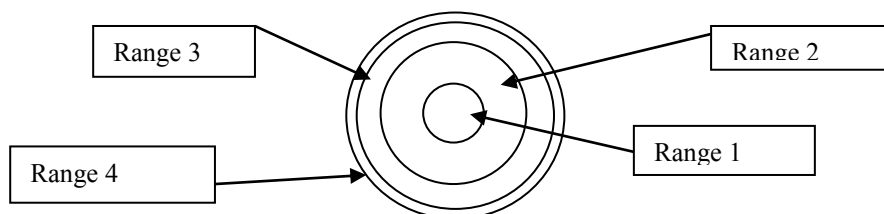


Figure 1 - areas of sampling, watermelon in the context

In Figure 1, the region 1 is the core of the watermelon, approximately 5 cm in diameter, the region 2 of the pulp parenchyma is the main part where the seeds are located, approximately 15-20 cm, region 3 is the mechanical armor, the cortical zone, from 23 cm in diameter, then region 4 - white peel (epidermis + cuticle)

The strength of the crust is determined first with the cuticle, then without the cuticle in different directions.

In 2005, foreign colleagues from India investigated the fruits of a watermelon with red pulp on an Instron plant manufactured in Great Britain, shown in Figure 2 (Instron, Canton, MA) [4], we conducted similar studies on a Structurometer ST 2 and obtained the following data.

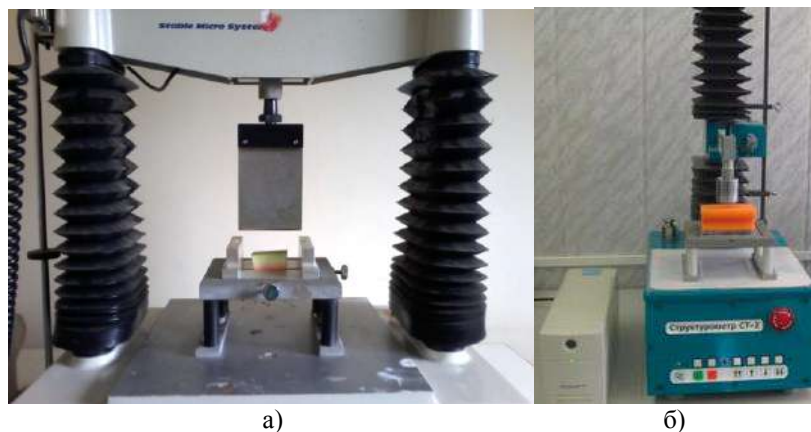


Figure 2 – Texturometers: a - Instron, Canton, MA, b- Structurometer CT 2

Results and their Discussions

Russian scientists Shaprov M.N., Semin D.V. et al. also conducted similar studies, the results of which on the Volga watermelon are given in the sources [5,6]. Also, experiments were conducted according to the methodology of the scien-

tific consultant of the Doctor of Technical Sciences, Professor M. Shaprov, who did research on the installation they assembled, we conducted research on the CT 2 structureometer and the following data were obtained, presented in table 1. Our results in table 2

Table 1 - Difference in maximum shear stress depending on the cut-off area of the watermelon

Watermelon area	Maximum Shear Strength (N)	Maximum shear stress (N/mm ²)
Range 1	4±0,2	0,048±0,009
Range 2	5,5±0,1	0,069±0,002
Range 3	10±0,2	0,0139±0,003
Range 4	50±0,2	0,070±0,007

Table 2 - Strength characteristics of watermelon

Region	Fracture force, N	Puncture Force, N	Hardness, kg / mm ²	Cutting force with a flat knife N / cm	
				along	across
Watermelon bark					
Stalk of watermelon	470,4±2,7	131,0±1,5	0,91±0,1	28,5±0,3	36,9±0,62
Watermelon equator	432,5±6,8	109,1±0,72		36,9±0,4	37,1±0,5
receptacle	440,9±5,3	106,8±2		26,8±0,52	39,5±0,5
Watermelon pulp					
peduncle	176,9±2,7			13,0±0,2	10,6±0,15
equator	102,8±0,73			12,6±0,15	12,1±0,13
receptacle	166,4±2,7			9,33±0,14	8,6±0,14

The obtained research data was used to calculate and design a device for cleaning a watermelon from a cuticle, chopping and extracting pulp, and slicing a peeled peel into even cubes for making candied fruit.

The elastic modulus of watermelon amounted to $9.79 \pm 0.94 \times 100$ Pa and vertical compression to $8.92 \pm 0.78 \times 100$ Pa under vertical compression.

The efficiency of juice extraction and losses are calculated by the following formulas:

$$a) \text{ Juice yield, JY, \%} = \frac{w_{je} \times 100}{w_{je} + w_{rw}} = 31,6 \pm 0,23$$

$$b) \text{ Extraction Efficiency, \%} = \frac{100 \cdot w_{je}}{w_{fs} \cdot X} = 38,3 \pm 1,4$$

$$c) \text{ Extraction Loss \%} = \frac{100 \cdot (w_{fs} - (w_{je} + w_{rw}))}{w_{fs}} = 6,4 \pm 1,2$$

Separation of pulp from the peel

The separation of pulp from the walls of the peel occurs by sliding cutting of the pulp from the inner walls of the peel

Elementary energy (work) dA (Дж), put it:

$$dA = dA_1 + dA_2 + dA_3 \quad (1.1)$$

Where dA_1 is the elementary work spent on volumetric plastic deformation, J.

dA_2 - elementary work spent on the formation of an element of a new surface (at the limit of molecular forces or surface energy), J;

dA_3 — elementary energy spent on compensation for losses associated with the friction process and heat generation, respectively, J.

The terms dA_1 , dA_3 are negligible in comparison with the value of dA_2

We take into account only the value dA_2 for cutting with sharp edges of the blades:

$$dA_2 = H_F \cdot 2dF \quad (1.2)$$

where H_F is a constant for a given material, characterizing its surface-active properties or otherwise specific work (energy) spent on the

formation of a unit area of the material being cut, J / m²;

dF - elementary surface increment during cutting deformation, m^2 .

Total energy (work) spent on cutting:

$$A_2 = 2H_F \int dF \quad (1.3)$$

dF - elementary cut surface area, m^2

F is the internal surface area of the slice, m^2 .

$$A = 2H_F \cdot F$$

$2F$ - the newly formed surface is equal to the double sectional area of the section, m^2 .

The speed of the cutting process, as the most important kinetic factor is expressed:

With a constant with a known configuration of the cutting area, the work will be expressed:

$$v_p = \frac{dT}{F \cdot d\tau} \quad (1.4)$$

Where dT is the elemental cutting force when separating the pulp from the inner surface of the watermelon;

v_p - cutting process speed;

F_p - cutting area.

The mathematical model of the process of cutting the flesh is presented in the form of a system of equations:

$$\begin{cases} v_p = \frac{dT}{F \cdot d\tau} \\ A = 2H_F \int dF \end{cases} \quad (1.5)$$

or otherwise:

$$\begin{cases} dT = v_p \cdot F d\tau \\ dA = H_F \cdot 2dF \end{cases} \quad (1.6)$$

Grinding pulp inside the cavity

Grinding occurs in the cavity of a watermelon, after the introduction of a working organ. The fragile structure of the pulp of watermelon is destroyed. Destruction occurs as a result of compression deformations (mainly) and cutting.

Arguing in a similar way to (1.1), we obtain:

$$dA = dA_1 + dA_2 + dA_3$$

We neglect only the value dA_3

$$dA = dA_1 + dA_2$$

The elementary work dA_1 spent on volumetric deformation is expressed by:

$$dA_1 = \frac{\sigma^2 \cdot dV}{2E} \quad (1.7)$$

Where σ – fracture stress with pressure blades, Pa;

dV – elementary volume increment during deformation, m^3 ;

E – the elastic modulus of the second kind, characterize the strength properties of this material (pulp of the product), Pa.

Total energy (work) spent on volumetric deformation:

We neglect only dA_3

$$dA = dA_1 + dA_2$$

Total energy (work) spent on cutting:

$$A_2 = 2H_F \int dF$$

The speed of the process is determined by the combined effect of crushing and cutting strains:

$$v_p = \frac{dR}{F \cdot d\tau} \quad (1.8)$$

Where $dR = dR_1 + dR_2$ is the elementary crushing and cutting force; F is the processing area.

The mathematical model of the process of destruction of the pulp will be present in the form of a system of equations:

$$\begin{cases} v_p = \frac{dR}{F \cdot d\tau} \\ A_1 = \frac{\sigma^2}{2E} \int dV \\ A_2 = 2H_F \int dF \end{cases} \quad (1.9)$$

or otherwise:

$$\begin{cases} v_p = \frac{dR}{F \cdot d\tau} \\ dA_1 = \frac{\sigma^2 \cdot dV}{2E} \\ dA_2 = 2H_F \cdot dF \end{cases} \quad (1.10)$$

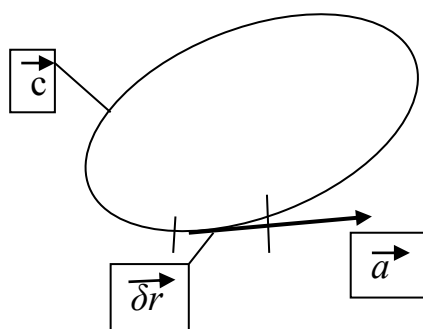
Mixing pulp inside the cavity

The process of mixing the liquid is characterized by a complex distribution of velocities in its volume, which depends on the shape, size of the tank and mixer, as well as on the speed of rotation of the mixer blades.

According to the Stokes theorem, in a closed loop (with stirring Fig. 3), the circulation of the vector

$$\Gamma_c = \oint_c \vec{a} \cdot \delta\vec{r} \quad (1.11)$$

Figure 3- closed loop mixing circuit



Where, c - closed loop; $\vec{a}$ - circulation vector (peripheral speed);

$\vec{\Gamma}_c$ - circulation vector $\vec{a}$ по with closed loop with (in a particular case around the circumference with stirring); $d\vec{r}$ - elementary movement (elementary path)

In this case, the work (A_c) of the closed-loop motion force expressed:

$$A_c = \oint_c \vec{R} \cdot d\vec{r} \quad (1.12)$$

$\vec{R}$ - force overcoming resistance of fluid layers, H.

For a unit of time, closed-loop operation is the power expended in mixing in an unsteady mode.

$$N = \oint_c \frac{dA}{\tau} \quad (1.13)$$

According to the first Helmholtz theorem, the angular velocity vector is determined by:

$$\vec{\omega} = \frac{1}{2} \cdot \text{rot} \vec{V} \quad (1.14)$$

$\text{rot} \vec{V}$ - circumferential speed rotor, characterizing the intensity of the circular motion and equal to twice the angular velocity:

$$\text{rot} \vec{V} = \vec{\Omega}$$

$$\Omega = \text{rot} \vec{V} = 2 \cdot \vec{\omega}$$

The rotor is the spatial derivative of the velocity, or else the rotor is a vortex equal to twice the angular velocity. If the circulation $\Gamma_c > 0$, then this means that there is a vorticity in the

fluid. Thus, mixing of the individual fluid layers and the whole as a whole occurs.

When mixing the liquid, the kinetic energy E in J is reported:

$$dE = \frac{\rho \cdot (\omega_0 \cdot x)^2}{2} \cdot h \cdot \omega_0 \cdot x dx \quad (1.15)$$

where dE is the elementary kinetic energy communicated to the mixer blades;

ρ is the density of the liquid system, kg / m³;

ω_0 is the constant angular velocity of rotation of the mixer, s⁻¹;

x - distance from the axis of rotation (rotor axis), m;

h is the height of the blade, m;

dx - elementary blade length, m;

$$E = \frac{\rho \cdot \omega_0^3 \cdot h}{2} \int_{r_1}^{r_2} x^3 \cdot dx = \frac{\rho \cdot \omega_0^3 \cdot h}{8} \cdot (r_1^4 - r_2^4) \quad (1.16)$$

Where r_1 is the radius of the inner edge of the blades, m;

r_2 is the radius of the outer edge of the blades, m

The elementary friction force (dP) acting on the blade is expressed according to Newton's law:

$$dP = \frac{\xi \cdot \rho \cdot (\omega \cdot r_0)^2}{8} dF \quad (1.17)$$

Total force (P) of friction N (hydrodynamic resistance) is determined by:

$$P = \frac{\xi \cdot F \cdot \rho \cdot (\omega \cdot r_0)^2}{8} \quad (1.18)$$

F - blade area, m².

ξ is the drag coefficient of the blade, depending on its shape and the mode of fluid movement.

r_0 is the radius of the blades, m

ω - working angular speed of rotation of the mixer, c⁻¹

Moment of friction M_f :

$$M_f = \frac{\xi \cdot F \cdot \rho \cdot \omega^2 \cdot r_0^2}{8} \quad (1.19)$$

Operating Torque M_κ

$$M_\kappa = \frac{h \cdot \rho \cdot \omega^2 \cdot (r_2^4 - r_1^4)}{8} \quad (1.20)$$

Where μ is the dynamic coefficient of viscosity of the liquid system, Pa · s

Working power (N in W) on the shaft of the mixer is determined:

$$N = M_\kappa \cdot \omega$$

$$N = \frac{h \cdot \rho \cdot \omega^3 \cdot (r_2^4 - r_1^4)}{8} \quad (1.21)$$

At a rotational speed of the agitator blades n in rev / s, the angular velocity

$\omega = 2\pi n$ and $r = d / 2$. d is the diameter of the mixer blades.

Criteria equation for the pulp mixing process.

This equation is well known and is used to calculate the working power of the mixing process.

$$N = K_N \cdot \rho \cdot n^3 \cdot d^5 \quad (1.22)$$

N is the working power spent on the mixing process, W;

K_N - power criterion or otherwise modified Euler criterion for mixers;

ρ is the density of the liquid system, kg / m³;

d is the diameter of the stirrer blades, m;

n is the frequency of rotation of the blades of the mixer, c-1.

The criteria equation presented in several forms:

$$\frac{N}{\rho \cdot n^3 \cdot d^5} = C \cdot \text{Re}_m^k \quad \text{Where} \quad \frac{N}{\rho \cdot n^3 \cdot d^5} = Eu_m$$

$$N = Eu_m \cdot \rho \cdot n^3 \cdot d^5$$

The quality of mixing affected by a correctly selected and calculated angular velocity ω (c-1). It is associated with the so-called relative mixing

speed. The final information on the calculations is summarized in table 3.

Table 3- Calculation results

	significative	Meaning
N, W	Total power on the agitator shaft	722
N, W	Starting power taking into account overcoming inertial forces	794,2
M_{kp} , N·m	Torque for the selection of the stirrer electric drive	46,7
P_{1pez} , N	Total cutting force including frictional forces	29,4
N_1 , W	Cutting power of the pulp from the bark	230,8
N_2 , W	Pulp cutting power	94,2
n , s ⁻¹	Optimum speed	25
Re_M	Modified Reynolds criterion (for mixing)	129274
N_3 , W	Working power on the agitator shaft	397
J_p	Cutting intensity criterion	$0,4 \cdot 10^{-3}$
σ , N / mm	Crumple stress	0,17
R_D	Criterion for the intensity of the action of the shear deformation force	$0,11 \cdot 10^{-4}$
V , kg / s	Installation performance	8,4

Criterion equations are derived that help to calculate complex processes in the processing of watermelon fruits. Processing difficulties are related to the purpose of the study. The aim of the study is to develop equipment for obtaining a homogeneous watermelon pulp and obtaining a cleaned and undamaged watermelon rind. The peel is processed into candied fruits, and the homogeneous pulp is processed into other types of sweet products. The difficulty lies in the fact that the process of grinding and mixing takes place in the cavity of the watermelon.

Conclusions

The knowledge of the grinding processes of the pulp of fruits and vegetables is not sufficient. Such aspects as loss of food product quality during prolonged exposure, when cutting the quality of sliced slices, chemical properties of the product, etc. are not taken into account. In this case, we examined the processes of pulp destruction, pulp grinding, pulp mixing, and the exposure time was minimal. The criterion equations of these processes are derived taking into account the indicators of the pulp and peel of the watermelon. One of the tasks set for the researcher was to choose a physical model of the processes of separation of pulp from the crust, destruction, grinding of pulp and mixing of the pulp.

The article presents our proposed models, which allow us to calculate the effective dimensions of the working body with a minimum exposure time to the pulp, taking into account the density of raw materials.

The values of these quantities depend both on the kinematic parameters of the dynamic interaction and on the physic mechanical and rheological properties of the fruits of melons. A formula for calculating the effective speed of

mixing the pulp taking into account the reduction of energy consumption

They are described by specific criteria equations obtained on the basis of the similarity theory using the dimensional analysis method. The derived equations are new and are specific to this device. In the above equations, the obtained characteristics of the pulp are used (density, breaking force, etc.) The obtained criterion equations can be used to determine the technological parameters of machines where it is necessary to destroy the fetus with minimal energy costs.

REFERENCES

1. Henrique C. B. Costa, Danylo O. Silva, Luiz Gustavo M. Vieira, Physical properties of açai-berry pulp and kinetics study of its anthocyanin thermal degradation, Journal of Food Engineering, Volume 239, 2018, PP 104-113,
2. Martial Madoumier, Gilles Trystram, Patrick Sébastien, Antoine Collignan, Towards a holistic approach for multi-objective optimization of food processes: A critical review, Trends in Food Science & Technology, Volume 86, 2019, PP. 1-15,
3. Aremu, A. K., Ogunlade, C. A. Development and Evaluation of a Multipurpose Juice Extractor. N Y Sci J 2016; 9 (6): 7-14].
4. Shrinivas Deshpandu, thesis //http://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/5810028016
5. M.N. Shaprov, D.V. Semin, M.A. Sadovnikov, A.V. Kuznetsov Determination of strength characteristics of fruits of melons and gourds // Bulletin of the Lower Volga Agro-University Complex.-№4 (24), 2011
6. Semin. D.V. The state and level of mechanization in the processing of gourds [Text] / D.V. Semin // Materials of the IX regional conference of young researchers of the Volgograd region.- Volgograd: Volgograd State Agricultural Academy, 2015.-122p.

УДК 637.54/577.16
МРНТИ 65.59.15

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-81-87>

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

¹Р.У.УАЖАНОВА*, ¹К.Е. ТЮТЕБАЕВА

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

Электронная почта автора-корреспондента: raushan_u67@mail.ru*

В данной статье представлены результаты исследования качества мяса птицы после обработки ультрафиолетовым излучением во время предубойного содержания. При этом использованы бактерицидные УФ-облучатели (УФ) излучения 200 мДж/см² -254 мДж/см² с амальгамной лампой мощностью бактерицидного излучения, для обеззараживания воздуха в птичнике при напольном выращивании цыплят-бройлеров на подстилке, методом непрямого облучения в прерывистом режиме на фоне прерывистого режима освещения. Представлены результаты качества органолептических показателей тушки, химического состава мяса, дегустационной оценки мяса и бульона, которые не отличаются от мяса контрольных цыплят. Проведенные исследования показали, что мясо цыплят-бройлеров, стерилизованное УФ излучением в дозах 200 мДж/см² 254 мДж/см² в течение различных сроков хранения (до 14 дней - охлажденное мясо) соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01, что дает основание использовать его в пищевых целях без ограничения.

Ключевые слова: ультрафиолетовое излучение, мясо птицы, цыплят-бройлеры, ультрафиолетовая обработка.

БРОЙЛЕР ТАУЫҚТАРЫ ЕТІНІҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ УЛЬТРАКҮЛГІН СӘУЛЕЛЕНУДІҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹Р.У.УАЖАНОВА*, ¹К.Е. ТЮТЕБАЕВА

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

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: raushan_u67@mail.ru*

Бұл мақалада сояр алдында ұстау кезінде ультракүлгін сәулемен өңдеуден кейінгі құс етінің сапасын зерттеу нәтижелері берілген. Бұл ретте бройлер тауықтарын еденде өсіру кезінде құс қорасындағы ауаны залалсыздандыру үшін бактерицидтік сәулелену күші бар амальгам шамы бар 200 мДж/см² -254 мДж/см² бактерицидтік ультракүлгін сәулелендіргіштер (УК) сәулеленуі, үзік режим-дегі жарықтандыру фонында үзіліс режимінде жанама сәулелену әдісі қолданылды. Бақылау тауық-тарының етінен айырмашылығы жоқ ұшаның органолептикалық көрсеткіштерінің сапасы, еттің химиялық құрамы, ет пен сорпаның дәмін бағалау нәтижелері берілген. Зерттеулер көрсеткендей, 200 мДж/см² 254 мДж/см² дозада ультракүлгін сәулеленумен зарарсыздандырылған бройлер тауықтары 14 күнге дейін сақтаудың әртүрлі мерзімдері үшін - салқындатылған ет СНжТ 2.3.2.1078-01 талаптарына сәйкес келеді, бұл тағамдық мақсаттарда шектеусіз пайдалануға негіз береді.

Негізгі сөздер: ультракүлгін сәуле, құс еті, бройлер тауықтары, ультракүлгін өңдеу. **STUDY OF THE EFFECT OF UV RADIATION ON THE QUALITY INDICATORS OF BROILER CHICKEN MEAT**

R.U. UAZHANOVA*, K.E. TYUTEBAYEVA

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

Corresponding author e-mail: raushan_u67@mail.ru*

This article presents the results of a study of the quality of poultry meat after treatment with ultraviolet radiation during pre-slaughter. At the same time, bactericidal UV irradiators (UV) of 200 MJ/ 254 MJ/cm with an amalgam lamp with a bactericidal radiation power were used to disinfect the air in the poultry house during the outdoor cultivation of broiler chickens on the litter, by indirect irradiation in intermittent mode against the background of intermittent lighting mode. The results of the quality of the organoleptic parameters of the carcass, the chemical composition of the meat, the tasting evaluation of meat and broth, which do not differ from the meat of control chickens, are presented. Studies have shown that the meat of broiler chickens sterilized by UV radiation at doses of 200 MJ / media 254 MJ / cm for various storage periods up to 14 days - chilled meat meets the requirements of SanPiN 2.3.2.1078-01, which gives reason to use it for food purposes without restriction.

Key words: ultraviolet radiation, poultry meat, broiler chickens, UV treatment.

Введение

В послании Президента РК Народу Казахстана «Стратегия Казахстан-2050» звучит, что третий вызов – угроза глобальной продовольственной безопасности, и что высокие темпы роста мирового народонаселения резко обостряют продовольственную проблему.

Важнейшей составляющей системы национальной безопасности Республики Казахстан является продовольственная безопасность [1, 2, 3]. Демографическое развитие страны и повышение уровня жизни требует все большего обеспечения населения качественными продуктами питания, в частности, животного происхождения [4]. В решении этой проблемы роль птицеводства, как отрасли животноводства, особенно велика, поскольку птицеводство производит два полноценных сбалансированных протеиновых продукта для питания человека – яйцо и мясо птицы [5].

При производстве мяса птицы одной из основных задач является обеспечение качества и безопасности сырья методом эффективной обработки и защиты сельскохозяйственной птицы от микробиологических и инфекционных заболеваний.

Предлагаемая технология обеспечивает снижение микробной обсемененности поверхностей туш и их консервацию за счет УФ облучения высокой плотности мощности. Из птицеводческих помещений вентиляционной системой выбрасывается воздух, сильно загрязненный не только микроорганизмами, но и органическими веществами, пылью, что также является источником аэрогенного распространения микрофлоры, которая таким образом может попадать из птичника в птичник с приточным воздухом. Это создает постоянную угрозу возникновения болезней, обусловленных ассоциацией микроорганизмов [6].

Пыль птицеводческих помещений содержит большое количество эндотоксинов. Эндотоксины — это бактериальные токсические вещества, которые представляют собой структурные компоненты определенных бактерий и высвобождаются только при лизисе (распаде) бактериальной клетки [7].

Таким образом, современные интенсивные методы ведения птицеводства представляют потенциальный риск для здоровья, как птицы, так и людей, работающих на птицефабриках. Без решения этой проблемы невозможно дальнейшее успешное развитие отрасли. Использование в производстве мероприятий, направленных на снижение количества пыли и патогенных микроорганизмов в присутствии птицы, будет способствовать улучшению условий труда, повышению продуктивности сельскохозяйственной птицы, а также уменьшению вредных вентиляционных выбросов в атмосферный воздух.

Санацию воздуха в птицеводческих помещениях необходимо проводить в присутствии птицы. В этом случае к дезинфицирующим средствам предъявляются следующие основные требования: они должны обладать сильными бактерицидными свойствами; быть безвредными для людей и птицы даже при длительном использовании; не должны загрязнять окружающую среду; не вызывать коррозию металла; применение их должно быть технологично и рентабельно.

В этом случае одной из наиболее перспективных технологий обеззараживания воздуха и поверхностей является бактерицидное ультрафиолетовое (УФ) излучение.

К преимуществам ультрафиолетового обеззараживания воздуха и поверхностей относятся высокая скорость обработки, универсальный механизм обеззараживания (инактивации) для всех микроорганизмов и,

как следствие, универсальный спектр действия, экологичность метода, возможность сочетания с любым химическим методом обеззараживания [8].

Изучение возможности применения стерилизации, обработки с помощью различных видов излучений для удлинения сроков хранения пищевых продуктов, а также обеспечения контроля качества и безопасности мяса и мясных продуктов является весьма актуальным для науки и практики.

Целью исследования явилось изучение влияния УФ-излучения современных бактерицидных амальгамных ламп во время содержания птицы на показатели качества мяса цыплят-бройлеров.

Научная новизна исследований заключается в разработке технологии использования современных безопасных бактерицидных амальгамных ламп УФ-излучения для снижения микробиологических показателей мяса птицы и улучшения качества мяса птицы.

Впервые установлена возможность использования при выращивании птицы ультрафиолетовых амальгамных ламп мощностью бактерицидного излучения и разработаны дозы облучения УФ излучением для стерилизации цыплят – бройлеров с целью продления сроков хранения после убоя птицы.

Мясо бройлеров – это ценный пищевой продукт. Содержание протеина в мясе составляет 9–23 %. Белки мяса птицы имеют полноценный аминокислотный состав: триптофан – 2,5 %, метионин – 2–6 %, лизин – 6–7 %. Калорийность 100 г мяса составляет 180–230 ккал и определяется в основном содержанием жира – 5–15 %, липиды богаты полиненасыщенными жирными кислотами. В настоящее время в связи с ростом производства и широким внедрением глубокой переработки мяса птицы доля продуктов из него возрастает. [3].

Одной из таких наиболее перспективных технологий является УФ излучение. В настоящее время этот метод обработки успешно используется во многих странах. Применение радиационных технологий в пищевой промышленности, в т.ч. УФ излучения также успешно нашло свое применение.

Ежегодный объем пищевой продукции, обработанной этим методом, превышает 1000 тыс. т [9].

Практическое использование воздействия УФ излучения для увеличения сроков

хранения пищевой продукции основано на их способности замедлять или ускорять процессы прорастания или созревания плодов и овощей, осуществлять полное или частичное подавление жизнедеятельности возбудителей порчи пищевых продуктов.

Биологические эффекты ультрафиолетового излучения в трёх спектральных участках существенно различны, поэтому биологи иногда выделяют, как наиболее важные в их работе, следующие диапазоны:

- Ближний ультрафиолет, УФ-А лучи (UVA, 315—400 нм)
- УФ-В лучи (UVB, 280—315 нм)
- Дальний ультрафиолет, УФ-С лучи (UVC, 100—280 нм)

Проблема сохранения питательных свойств продукта, а также вероятность образования различных токсинов и мутагенов в результате облучения его УФ излучением при различных дозах детально исследовался на протяжении многих десятилетий и рассматривалась на уровне официальных международных организаций, регулирующих вопросы использования ядерной энергии, здравоохранения и качества пищевых продуктов.

Для обеспечения инактивации 90% по *Staphylococcus aureus* (нормируемый микроорганизм) необходимая доза составляет 6 мДж/см².

По оценкам специалистов благодаря облучению ультрафиолетом ликвидируется до 99 % микроорганизмов. Облучение ультрафиолетом – простой, эффективный и экологически безопасный метод обеззараживания. В отличие от химических методов дезинфекции безвреден для человека, не обладает токсичностью и аллергенностью.

Чувствительность микроорганизмов к действию УФЛ уменьшается с увеличением размеров клеток. Отсюда стойкость плесеней к действию УФЛ значительно больше, чем у бактерий.

Материалы и методы исследования

Испытания проводились на территории ТОО «Алиби» в Алматинской области. Было обработано УФ светом несколько кур во время содержания и упаковано в стандартные пакеты для хранения в холодильнике. Материалом для исследований служило мясо цыплят-бройлеров, взятое сразу после убоя на птицефабрике, где цыплята были выращены в одинаковых помещениях (боксах) площадью 15 м² и объёмом

мом 56 мЗ на полу, в качестве подстилки использовали древесные опилки.

В опытном боксе на высоте 2 м от пола была установлена открытая лампа мощностью бактерицидного УФ-излучения на длине волны 254 нм - 87 Вт (рис. 1).



Рисунок 1 - Открытый бактерицидный УФ-облучатель с амальгамной лампой ОВЗ-В

УФ- облучение воздуха в период выращивания цыплят проводилось методом непрямого облучения, при котором УФ-излучение направлялось в верхнюю часть помещения, где достигалась необходимая для инактивации микроорганизмов доза УФ-излучения. Потолок в опытном боксе был обшит оцинкованным гофролистом, который способствовал рассеиванию и отражению УФ-облучения в нижнюю часть помещения. При таком способе облучения интенсивность бактерицидного потока на уровне пола значительно снижается, что исключает возможность получения ожогов поверхности кожи и роговицы глаз птицы. Вертикальное движение воздушных потоков, создаваемое при помощи вентилятора, способствовало перемещению аэрогенных микроорганизмов из зоны с низкой в зону с высокой УФ-облученностью.

В период проведения вакцинаций УФ-облучение отключалось на 4 часа. Результаты метода обработки мяса цыплят-бройлеров УФ излучением.

УФ обработка проводилась в следующем режиме: плотность мощности на поверхности обрабатываемого образца не менее 10 мВт/см²; время облучения 20 секунд, доза 200-254- 280 мДж/см² – этот режим соответствует оптимальному.

После УФ обработки тушки упаковывались, направлялись в камеру охлаждения и длительного хранения при температуре 0+2 °С в течение 7 суток. Основной целью облучения является контроль (сокращение количества)

УФ- облучатель был адаптирован для возможности использования в присутствии птицы, для этого боковые стороны защитной решетки были заклеены металлизированным скотчем.

патогенных бактерий в свежем или замороженном красном мясе и мясе птицы, чтобы обеспечить безопасность этих продуктов питания для употребления в пищу.

Отборы проб и органолептическое исследование мяса проводили согласно ГОСТ 20235-74, 7702.0-74.

Для физико-химического исследования мяса цыплят-бройлеров использовали методы, рекомендованные ГОСТ 28825-90 Мясо птицы. Приемка; ГОСТ 7702.1-74, 23392-78, 23042-86. При этом определяли: рН белого и красного мяса, пероксидазу, содержание продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с сернокислой медью), содержание аммиака и солей аммония (с реактивом Несслера), количество летучих жирных кислот и кислотное число жира — через сутки после убоя птицы существующими известными методами, а также интенсивность окраски и водосвязывающую (водоудерживающую) способность белого и красного мяса.

Результаты и их обсуждение

Благодаря органолептической оценке можно наиболее быстро получить сведения о показателях продукции, которые обуславливают цвет, вкус, аромат, консистенцию, сочность и некоторые другие свойства, необходимые для научно-обоснованных рекомендаций использования мяса птицы [10].

Для сравнительной оценки вкусовых качеств бульона и вареного мяса цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп была проведена дегустация, результаты которой представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели органолептической оценки бульона и вареного мяса цыплят-бройлеров, подвергнутые обработке после УФ излучения баллы

Показатели	Мясо вареное				Бульон	
	Грудные мышцы		Ножные мышцы			
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
Аромат	9,3	9,0	9,3	9,0	9,0	9,3
Вкус	9,0	9,0	9,0	9,3	9,7	9,3
Нежность (жесткость)	9,3	9,7	9,3	9,7	-	-
Сочность	9,0	9,0	9,3	9,3	-	-
Прозрачность	-	-	-	-	10	10
Крепость (наваристость)	-	-	-	-	9	9
Средняя оценка	9,15	9,18	9,23	9,33	9,43	9,40

Как видно из полученных данных вкусовые и ароматические показатели бульона были на довольно высоком уровне. Бульон был ароматным, прозрачным, светлосоломенного цвета. Значимых различий между группами выявлено не было. Бульон из мяса цыплят-бройлеров опытной группы был оценен чуть выше по аромату на 0,3 балла, а контрольной по вкусу на 0,4 балла. В итоге средняя оценка бульона контрольной группы была выше лишь 0,03 балла, чем в опытной группе. Посторонних запахов и привкуса у бульона как опытной, так и контрольной группы, не отмечено.

При дегустации вареного мяса цыплят-бройлеров, также, как и при дегустации бульона, существенных различий по вкусовым качествам между группами обнаружено не было. Грудные и ножные мышцы цыплят контрольной группы были более ароматными на 9,15 балла, а мышцы цыплят опытной группы отличились более высокой нежностью на 9,18 балла. Средняя оценка грудных мышц и ножных опытной группы была выше, чем в контрольной группе на 9,40, соответственно. Постороннего привкуса и запаха вареное мясо как контрольной, так и опытной группы, не имело.

Физико-химические показатели мяса свидетельствуют о его доброкачественности и безопасности для потребителей.

В наших исследованиях значение pH мяса и другие химические показатели определялись через сутки после убоя и стерилизации. Показатель pH в красных и белых мышцах через 5 и 14 суток после хранения при температуре от 0°C до +2°C и обработке дозами 254 и 280 мДж/см² отличается незначительно.

Кислотное число жира мяса цыплят-бройлеров хранения (0-2°C) в течение 60 суток увеличивается в контрольной группе от 2,32 до 13,8 ммоль/кг; при стерилизации дозой 200 мДж/см² - до 6,9 ммоль/кг, при дозе 254 мДж/см² - до 5,75 ммоль/кг и при дозе 280 мДж/см² - до 7,36 ммоль/кг.

При изучении химического состава мяса цыплят-бройлеров, подвергнутого обработке различными дозами излучения и при хранении, установлены некоторые изменения по сравнению с контрольной группой.

Количество влаги в мясе при хранении от 0 до 2°C через 5 и 14 дней больше всего уменьшается при облучении дозой 280 мДж/см² — в белых мышцах на 6,13 и 12,35%, а в красных мышцах - на 7,05 и 13,49% соответственно. Аналогично уменьшается и показатель влаги в мясе, подвергнутому облучению, при замораживании (-18°C) и хранении 1,5 и 6 месяцев. Так, в белых мышцах уровень влаги уменьшился при стерилизации дозой облучения 280 мДж/см² на 15,1 и 15,9% и в красных мышцах - на 13,1 и 14,9% соответственно.

Таким образом, проведенные исследования показали, что мясо цыплят-бройлеров, стерилизованное УФ-излучением в дозах 200 мДж/см² 254 мДж/см² в течение различных сроков хранения: до 14 дней - охлажденное мясо соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01, что дает основание использовать его в пищевых целях без ограничения.

Заключение, выводы

1. Использование бактерицидного УФ-облучателя с амальгамной лампой мощностью бактерицидного излучения, для обеззараживания воздуха в птичнике при наполь-

ном выращивании цыплят-бройлеров на подстилке, методом непрямого облучения в прерывистом режиме на фоне прерывистого режима освещения способствовало снижению микробной обсемененности воздушной среды в помещении и повышению продуктивных показателей цыплят-бройлеров, без изменения органолептических показателей тушки, химического состава мяса, дегустационной оценки мяса и бульона.

2. Органолептические показатели мяса цыплят-бройлеров, подвергшихся обработке дозами УФ излучения 200 мДж/см² 254 мДж/см², не отличаются от мяса контрольных цыплят. Поверхность тушек опытных групп имеет беловато-розовый оттенок, мышцы упругие, умеренной влажности, внутренний жир желтоватого оттенка. Мясо цыплят-бройлеров, облученное 280 мДж/см² имело выраженный в отклонении запах, обусловленный прогорклост жира.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тунгышбаева У.О. Разработка модели интегрированной системы безопасности и качества хлебобулочных изделий. Дис. на соискание степени доктора философии (PhD)., 2019 г. - 120с
2. Уажанова Р.У., Маннино С., Кажымурат А.Т., Тлевласова Д.А., Жексенбай Н., Тунгышбаева У.О. Optimization of the HACCP safety control system for collagen hidrolisate production by implementing the FMEA model Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774 2/11 (110) 30.05.2021 2.1.1
3. Тунгышбаева У.О., Уажанова Р.У., У., Маннино С., Адильбеков М.А., Якияева М.А., Кажымурат А.Т Development of a methodology for determining the critical limits of the critical control points of the production of bakery products in the Republic of Kazakhstan Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774 3/11 (111) 30.06.2021 2.1.1
4. Васильев, А.И. Применение бактерицидного УФ-излучения для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях / А.И. Васильев, С.В. Костюченко, В.В. Якименко // Hi+MED Высшие технологии в медицине. – 2014. – № 8(30).
5. Лукашенко, В.С. Методика проведения анатомической разделки тушек, органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы / В.С. Лукашенко, М.А. Лысенко, Т.А. Столляр, А.Ш. Кавтарашвили и др. // Сергиев Посад, 2013. – 35 с.
6. Пиняскина, Е.В. Реактивирующее и протекторное действие красного света на дрожжевые клетки, инаktivированные УФ-излуче-

нием / Е.В. Пиняскина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – № 1(5). – С. 1137-1139.

7. Рекомендации по применению ультрафиолетового излучения в животноводстве и птицеводстве. – Москва: Колос, 1979. – 32с.

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

9. Бобылева, Г.А. Задача птицеводческой отрасли – реализация доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации / Г.А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 5. – С. 6–8.

10. Гушин, В.В. Проблемы безопасности птицепродуктов и пути ее решения / В.В. Гушин, Г.Е. Русанова, Н.И. Риза-Заде // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 2. – С. 44–49

REFERENCES

1. Tungyshbaeva U.O. Razrabotka modeli integrirovannoj sistemy bezopasnosti i kache-stva khlebobulochnykh izdelij. Dis. na soiskanie stepeni doktora filosofii (PhD)., 2019 g. - 120s
2. Uazhanova R.U., Mannino S., Kazhymurat A.T., Tlevlasova D.A., Zheksenbaj N., Tungyshbaeva U.O. Optimization of the HACCP safety control system for collagen hidrolisate production by implementing the FMEA model Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774 2/11 (110) 30.05.2021 2.1.1
3. Tungyshbaeva U.O., Uazhanova R.U., U., Mannino S., Adil'bekov M.A., Yakiyaeva M.A., Kazhymurat A.T Development of a methodology for determining the critical limits of the critical control points of the production of bakery products in the Republic of Kazakhstan Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774 3/11 (111) 30.06.2021 2.1.1
4. Vasil'ev, A.I. Primenenie baktericid-nogo UF-izlucheniya dlya obezzarazhivaniya vozdukha i poverkhnostej v pomeshcheniyakh / A.I. Vasil'ev, S.V. Kostyuchenko, V.V. Yakimenko // Hi+MED Vy-sokie tekhnologii v medicine. – 2014. – № 8(30).
5. Lukashenko, V.S. Metodika provedeniya anatomicheskoy razdelki tushek, organolepticheskoy ocenki kachestva myasa i yaic sel'skokhozyajstvennoj pticy / V.S. Lukashenko, M.A. Lysenko, T.A. Stollyar, A.SH. Kavtarashvili i dr. // Serгиеv Posad, 2013. – 35 s.
6. Pinyaskina, E.V. Reaktiviruyushchee i protektoornoe dejstvie krasnogo sveta na drozh-zhevye kletki, inaktivirovannye UF-izluche-niem / E.V. Pinyaskina // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – 2011. – Т. 13. – № 1(5). – С. 1137-1139.

7. Rekomendacii po primeneniyu ul'tra-fioletovogo izlucheniya v zhivotnovodstve i pticevodstve. – Moskva: Kolos, 1979. – 32s.

8. Chizh, T.V. Radiacionnaya obrabotka kak tekhnologicheskij priem v celyakh povysheniya urovnya prodovol'stvennoj bezopasnosti// T.V. Chizh, G.V. Koz'min, L.P. Polyakova, T.V. Mel'nikova/ Vestnik Rossijskoj akademii estestvennykh nauk. - 2011. - № 4. - S. 44-49

9. Bobyleva, G.A. Zadacha pticevodcheskoj otrasli – realizaciya doktriny pro-dovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii / G.A. Bobyleva // Ptica i pticeprodukty. – 2016. – № 5. – S. 6–8.

10. Gushchin, V.V. Problemy bezopasnosti pticeproduktov i puti ee resheniya / V.V. Gushchin, G.E. Rusanova, N.I. Riza-Zade // Ptica i pticeprodukty. – 2013. – № 2. – S. 44–49

ӨОЖ 006.91
ХФТАР 90.29.27

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-87-92>

ЕТ-КОНСЕРВІ ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫМЕН САПАСЫН ЖЕТІЛДІРУ

¹Л.К. БАЙБОЛОВА, ²А.К.ХАЙМУЛДИНОВА*, ³Ж.Б.АСИРЖАНОВА

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

²«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті», Қазақстан, 010008,
Нұр-сұлтан қ-сы, Қажымқан, к-сі, 13

³«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті», Қазақстан, 071412,
Семей қ-сы, Глинки к-сі, 20а)

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

Бұл мақалада ет консерві өнімдердің қауіпсіздігін талдайтын сынақ зертханаларда біліктілікті тексерудің, зертханааралық салыстырмалы сынақтар мен біліктілікті тексеру бағдарламалары туралы түсініктер берілген. Семей ет консерві өнімдерді басқа үлгілермен салыстырып, органолептикалық, физика-химиялық, қауіпсіздік және микробиологиялық зерттеу жүргізілді. Зерттеу нәтижелеріне сәйкес кәсіпорын өнімдері жағымды болып шықты. Тұтынушылардың талаптарын қанағаттандыру мақсатында сапалы өнім өндіру негізгі міндеті екені дәлелденді. Ет консервілерін өндіретін кәсіпорында стандарттардың талаптарына сәйкес сапалы және қауіпсіз өнімдерді қамтамасыз ету жолында іс-шаралар қарастырылды. Ет консервілерін өндіру кезіндегі кәсіпорынның пайдаланатын нормативтік-техникалық талаптары талданды. Қазақстан Республикасының бәсекеге қабілетті, жеке кәсіпкерліктің дамуы, нарықтық экономикада тамақ өнеркәсібі бойынша тұрақты деңгейде болуы керек.

Негізгі сөздер: ет консерві өнімдері, сынақ, қауіпсіздік, біліктілікті тексеру, автоклав, микробиологиялық, органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіштер, шеміршек, сүйек, сіңір.

IMPROVING THE QUALITY OF MEAT AND CANNED PRODUCTS BY PRODUCTION TECHNOLOGY

¹L.K. BAYBOLOVA, ²A. K. KHAIMULDINOVA*, ³ZH.B. ASIRZHANOVA

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

²«Eurasian National University named after L.N. Gumilyov », Kazakhstan, 010008,
Nur-Sultan, Kazhymkan, st. 13

³«Shakarim University of Semey», Kazakhstan, 071412, Semey, st. Glinka, 20a)

E-mail of the author's correspondent: ahaymuldinova@mail.ru*

This article provides an overview of qualification testing programs, inter-laboratory comparative tests and qualification testing in testing laboratories that analyze the safety of canned meat products. Organoleptic, physico-chemical, safety and microbiological studies were conducted, comparing Semipalatinsk canned meat

products with other samples. According to the results of the study, the company's products turned out to be positive. It is proved that the main task is to produce high-quality products in order to meet the requirements of consumers. At the enterprise for the production of canned meat, measures were envisaged to ensure high-quality and safe products in accordance with the requirements of standards. The regulatory and technical requirements used by the enterprise in the production of canned meat were analyzed. In the market economy of the Republic of Kazakhstan, the development of individual entrepreneurship should be at a stable level in the food industry.

Key words: canned meat products, test, safety, qualification test, autoclave, microbiological, organoleptic, physico-chemical indicators, cartilage, bone, tendon.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОКОНСЕРВНЫХ ПРОДУКТОВ

¹Л. К. БАЙБОЛОВА, ²А.К. ХАЙМУЛДИНОВА*, ³Ж.Б. АСИРЖАНОВА

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

²«Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева», Казахстан, 010008,
г. Нур-Султан, г. Кажымкан, ул. 13

³«Университет Шакарима г. Семей», Казахстан, 071412, г. Семей, ул. Глиники, 20а)
E-mail корреспондента автора: ahaymuldinova@mail.ru*

В данной статье представлены понятия о программах проверки квалификации, межлабораторных сравнительных испытаний и проверки квалификации в испытательных лабораториях, анализирующих безопасность мясоконсервных продуктов. Проведено органолептическое, физико-химическое, безопасное и микробиологическое исследование мясоконсервных продуктов Семей с другими образцами. По результатам исследования продукция предприятия оказалась положительной. Доказано, что основной задачей является производство качественной продукции с целью удовлетворения требований потребителей. На предприятии по производству мясных консервов предусмотрены мероприятия по обеспечению качественной и безопасной продукции в соответствии с требованиями стандартов. Проанализированы нормативно-технические требования, используемые предприятием при производстве мясных консервов. Конкурентоспособность Республики Казахстан, развитие частного предпринимательства, рыночная экономика должны быть на стабильном уровне по пищевой промышленности.

Ключевые слова: мясоконсервные продукты, испытание, безопасность, проверка квалификации, автоклавы, микробиологические, органолептические, физико-химические показатели, хрящи, кости, сухожилия.

Kіріспе

Қазіргі уақытта елімізде мал шаруашылығын дамытудың негізгі мақсаттарының бірі сапалы және қауіпсіз өнім көлемін ұлғайту болып табылады. Атап айтқанда, бүгінде Қазақстанда ет өндірісін дамыту басты назарда. Мемлекеттің индустриялық-инновациялық бағдарламасының міндеті-бәсекеге қабілетті және экспортқа бағдарланған өнім көлемін ұлғайту. Батыс Қазақстан облысы қазіргі уақытта еліміздегі жетекші ет өндірушілердің бірі болып табылады.

Қазақстан Республикасының нарық үлесінің біраз бөлігін ет консервілері құрайды. Консервілер сапасының көптеген көрсеткіштері тұтынушылар үшін пайдалы. Консервілер барлық ет пен құс етінен, субөнімдерден,

жартылай фабрикаттар мен ет өнімдерінен, сондай-ақ өсімдік қоспалары бар ет өнімдерінен жасалады. Сонымен қатар, консервілердің түрлері шикізатты дайындау сипатымен анықталады. Азық-түлік тауарлары елдің азық-түлік қорының 90% - ын құрайды. Ауыл шаруашылығы-тамақ өнеркәсібі үшін шикізаттың негізгі көзі. Қазіргі уақытта Азық-түлік кәсіпорындары заманауи жабдықтармен және техникамен жабдықталған. Ұзақ мерзімді сақтау өнімдері ауыл шаруашылығы шикізатынан дайындалады.

Зерттеу әдістері және материалдары

-заңнамалық және нормативтік талаптарды қатаң сақтау;

-кәсіпорындар мен мүдделі тараптар арасында ақпарат алмасу жолымен біздің

өнімнің сапасы мен қауіпсіздігіндегі тұтынушының сенімділігін қолдау;

-химиялық, физикалық және бактериологиялық шығу қауіптерін талдау;

-қауіптерді бақылауда жүйелі тәсілдерді анықтайтын халықаралық стандарттар қағидаларында менеджмент жүйелерін жақсарту;

-ҚР СТ ИСО 9001, ҚР СТ ИСО 22000 стандарттарының талаптары менеджменті жүйелеріне сәйкестігі және менеджмент Жүйелері нәтижелілігін үнемі арттыру;

-қызметкерлердің біліктілігін арттыру және уәждеме, тәртіптің жоғары деңгейі;

-кәсіпорын жұмысының экономикалық тиімділігін арттыру.

Нәтижелер мен пікірталас

Ет және ет өнімдерін жоғары температурада өңдеп, пастерлеп немесе стерильдеп герметикалық жабылған банкаларға салып ет консервілері дайындалады. Мұндай өнімдер табиғи таза еттен немесе басқа құрамдастар қосылып дайындайды. Басқа ет консервілерімен салыстырғанда ет консервілері жоғары калориялы, өйткені оларды дайындау кезінде жеуге болмайтын бөліктер (шеміршек, сүйек, сіңір) алынып тасталады.

Сурет 1. Зерттеу нысандары: «Сыбаға», «Кублей», «Карат» өнімдері.



Консерві өнімдерін органолептикалық бағалау бойынша (сыртқы түрі, иісі, дәмі, консистенциясы, сорпаның сыртқы түрі), физика-химиялық (ақуыздың массалық үлесі, майдың массалық үлесі Кельтран УК-4005, АСВ-6М аппараттары бойынша, радиоактивті элементтер АЛЬФА радиометр аппараты бойынша) ас тұзының массалық үлесі стандарттық әдістеме бойынша зерттелді. Консерві өнімдерінің қауіпсіздік көрсеткіштерін анықтау жүргізілді. Кеден одағының техникалық регламенттерінің талаптарына сәйкес, оның ішінде: КО ТР 034/2013 «Ет және ет өнімдерінің қауіпсіздігі», КО ТР 021/2011 «Тағам өнімдері қауіпсіздігі», ҚР

Консервіленген ет өндірісінде еттің, майдың, сорпаның барлық түрлері бірнеше түрлі қоспалар мен хош иістерді қолдана отырып дайындалады.

Ет консерві өнімдерінің сапасын талдау жұмыстары Семей ғылыми зерттеу орталығында жүргізілді.

Зертхана жағдайында ет консерві өнімдерінің тағамдық сапасын арттыру мақсатында тәжірибелік зерттеу жұмыстар жүргізілді. Тәжірибелік зерттеу нысаны ретінде үш консерві өнімі алынды: «Кублей», Орал қ. (үлгі №1); «Сыбаға», Ақтөбе қ. (үлгі №2); «Карат», Атырау қ. (үлгі №3);

1. АӨК «Айбек», «Бұқтырылған сиыр еті» жоғарғы сұрып, ГОСТ 32125-2013. (15.01.2021) өндірілген күні. Қаңылтыр №01. Таза салмағы 325 гр.

2. ЖШС «Кублей», «Бұқтырылған сиыр еті» жоғарғы сұрып, ГОСТ 32125-2013. (27.01.2021) өндірілген күні. Қаңылтыр №3. Таза салмағы 325 гр.

3. ЖШС «Карат», «Бұқтырылған сиыр еті» жоғарғы сұрып, ГОСТ 32125-2013. (15.03.2020) өндірілген күні. Қаңылтыр №08. Таза салмағы 325 гр.

СТ 1730-2007 «Ет және ет өнімдері. Жалпы техникалық талаптар», ҚР СТ 1731-2007 «Ет және ет өнімдері. Сапа көрсеткіштерін анықтаудың органолептикалық әдістері», ГОСТ 25011-81 «Ет және ет өнімдері. Ақуызды анықтау әдістері», ГОСТ 5981-2011 «Консервілерге арналған металл банкалар мен қақпақтар. Техникалық талаптар» бойынша зерттеу жүргізілді.

Органолептикалық бағалау 5 балдық жүйемен бағаланды, оған сәйкес: өте жақсы - 30-25 балл, жақсы - 25-20 балл, қанағаттанарлық - 20-15 балдық жүйені қамтиды. (кесте 1)

Кесте 1 - Консерві өнімдерінің органолептикалық және қауіпсіздік көрсеткіштері

Өнімнің атауы	ГОСТ 32125-2013	үлгі №1	үлгі №2	үлгі №3
Иісі	Өткір иісі жоқ, қалыпты	Жеткілікті хош иісті, ұнамды	Ұнамды, бірақ жеткілікті қатты емес	Өте ұнамды, хош иісті, қатты білінетін
Дәмі	Бөтен дәмсіз	Дәмді, дәмдеуіштері көп	Жеткілікті дәмді, орташа	Жақсы, дәмдеуіштері жеткілікті
Сыртқы түрі	Ет бөліктері кем дегенде 30 гр болуы керек. Салмағы 30 г-нан аз бөліктер жалпы ет массасының 10% -нан аспауы керек.	Ет бөліктері аса ірі емес, май түсі ашық сары, ет ашық қоңырқай түсті, майлы	Ет бөліктері ірі, май түсі ашық сары, еттің түсі жабық қоңыр	Ет бөліктері аса ірі емес қалыпты, еттің түсі қызғылт, май түсі ақшыл
Ет консистенциясы	Ет шырынды, аса қуырылмаған	Жұмсақ, еті аса қуырылмаған, жақсы	Жеткілікті жұмсақ, ет бөліктері үлкен	Өте жұмсақ, ет бөліктері ұсақтау, еті сөлді
Сорпаның сыртқы түрі	Қыздырылған күйінде түсі сарғыштан ашық қоңырға дейін, қабыршақ түріндегі ақуызды заттар бар. Сорпаның аздап лайлануына жол беріледі	Сорпа түсі сарғыш, сорпа майлы,	Сорпа аздап лайланған, қабыршақ түріндегі ақуызды заттар бар,	Сорпа түсі ашық сарғыш, ұсақ ет бөліктері көп.
Физика-химиялық көрсеткіштері				
Ақуыздың массалық үлесі, % кем емес	15,0%	26,1%	18,1%	36,9%
Майдың массалық үлесі, % артық емес	17,0%	15,4%	14,0%	15,4%
Ас тұзының массалық үлесі, %	1,0-ден % 1,5-ке дейін	1,2%	1,3%	1,1%
Радиоактивті элементтер көрсеткіші				
Радиоактивті элемент	КО ТР 034/2013	үлгі №1	үлгі №2	үлгі №3
Цезий (Cs)	Цезийдің спецификалық белсенділігі -137, Бк/кг(л) 200	12.6 +- 14.5 Бк/кг	1.9 +- 14.4 Бк/кг	-9.0 +- 11.9 Бк/кг

Органолептикалық бағалау ГОСТ 32125-2013 бойынша қаралып, баға берілді. Сынамаға алған үш өнім: «Кублей», «Сыбаға», «Карат» стандартқа сәйкес келді. Жағымсыз еш нәрсе байқалмады.

Физика-химиялық көрсеткіш бойынша, сынамаға алынған үш үлгі стандартқа (ГОСТ 32125-2013) сәйкес болды. Зерттеу нәтижесі (КЕЛЬТРАН УК-4005, АСВ-6М)

аппараттары бойынша анықталды.

Радиоактивті элементтер көрсеткіштерді бағалау бойынша, аталған үш үлгі, (КО ТР 034/2013) техникалық регламентке сәйкес болды, соның ішінде «Кублей», Орал қ. (үлгі №1); «Сыбаға», Ақтөбе қ. (үлгі №2); «Карат», Атырау қ. (үлгі №3); Радиоактивті элементтерді анықтау үшін (АЛЬФА радиометр) аппараты қолданылды.

Кесте 2 - Өнімді 5 балдық жүйе бойынша бағалау

№	Өнімнің атауы	«Кублей»	«Сыбаға»	«Карат»
1	Сыртқы түрі	5	5	5
2	Иіс	5	5	5
3	Дәмі	4	5	5
4	Түсі	5	5	5
5	Консистенциясы	5	5	4
6	Сөлділігі	5	5	5
7	Жалпы баға	29	30	29
8	Ескертулер	Дәмдеуіштер иісі басым	Ет бөліктері ірі	Ет бөліктері ұсақтау

Органолептикалық көрсеткіштерді бағалау бойынша, таңдалған үш үлгі жақсы нәтиже көрсетті. Оның ішінде үлгі №2

«Сыбаға» 30 балл, үлгі №1 «Кублей», үлгі №3 «Карат» 29 балл жинады.

Кесте 3 Микробиологиялық көрсеткіш

Микробиологиялық көрсеткіштер	Сынама әдістемесі	Нормадағы мәні	үлгі №1	үлгі №2	үлгі №3
Спора түзуші МАФАМ гр. <i>B. subtilis</i> , кое/г, в 1 гр. артық емес	ГОСТ 30425-97	1.1	байқалмады	байқалмады	байқалмады
Спора түзуші МАФАМ гр. <i>B. cereus</i> және <i>B. polymyxa</i> , гр рұқсат жоқ	ГОСТ 30425-97	1.0	байқалмады	байқалмады	байқалмады
Мез. клост. <i>C. botulinum</i> және <i>C. perfringens</i> , гр, рұқсат жоқ	ГОСТ 30425-97	1.0	байқалмады	байқалмады	байқалмады
Мез. клост. (бұдан басқа <i>C. botulinum</i> және <i>C. perfringens</i> , гр. 1 ұяшықтан аспайды	ГОСТ 30425-97	1.0	байқалмады	байқалмады	байқалмады
Спора түзбейтін микроорг, с.с. сүтқышқылды және зең саңырауқұлақтар және ашытқылар, гр. рұқсат жоқ	ГОСТ 30425-97	1.0	байқалмады	байқалмады	байқалмады
Спора түзуші термофильные анаэр.и фак.-анаэроб. микр, гр, рұқсат жоқ	ГОСТ 30425-97	1.0	байқалмады	байқалмады	байқалмады

Микро ағзаларды анықтау «Республикалық ветеринариялық зертхана-сында» жүргізілді. Зерттеу қорытындысы бойынша микроағзалар үлгілерден анықталмады. ГОСТ 30425-97 стандарт талаптарына сәйкес келді. (Кесте 3)

Қорыта келгенде сынамаға алынған консерві өнімдері микробиологиялық, органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіштер бойынша зерттелді. Семей консерві цехінде шығарылатын өнімдердің сапасы жақсы, қауіпсіз және стандарт талаптарына сай екенін көрсетті.

Зерттеу нәтижелері бойынша Шәкәрім атындағы Семей университетінің «Біз – Қазақстан болашағымыз» Қазақстан Республикасының 30 жыл тәуелсіздігіне арналған ғылыми конференциясының мақаласында жарияланды.

Қорытынды

Кез келген өнім шығармас бұрын оның тұтынушылардың қанағаттандырылуынмен қатар өнімнің сапасы мен қауіпсіздігі адам өміріне тікелей байланысты болатынын түсініп қызмет жасайды. Адам өмірінде ет және ет өнімдері күнделікті пайдаланылады. Ет құнарлығы жағынан өте құнды, тағамдық биологиялық құндылығы жоғары тағамның бірі де бірегейі болып табылады. Сонымен қатар еттің сапасы төмен болса, адам өмірі мен денсаулығына едәуір қауіп төндіруі мүмкін.

Мақалада Семей ет консервілері өндіретін кәсіпорында стандарттардың талаптарына сәйкес сапалы және қауіпсіз өнімдерді қамтамасыз ету жолында іс-шаралар қарастырылды. Ет консервілерін өндіру кезіндегі кәсіпорынның пайдаланатын нормативтік-техникалық талаптары талданды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

ТІЗІМІ

1. <https://stat.gov.kz/>
2. Күзембаев Т. Құлажанов, Г.Қ. Күзембаев, Г., «Азық-түлік өнімдерін тану» /.- Алматы, 2014. – 264 б.
3. Г. Тилеуғали, С.Қырықбайұлы «Мал дәрігерлік – санитарлық сараптау» оқу құралы, Алматы 2015. – 121б.
4. Б.Т. Толысбаев, К.Б.Бияшев Микро-биология және иммунология.– Алматы, 2015 –314б.
5. Фомин С. Какие технологические и технические решения для производства полуфабрикатов наиболее эффективны в настоящее время? //Мясные технологии. - 2013.- №8.- С. 22
6. Гуринович Г.В., Рунда О. Льняная мука и качество мясных полуфабрикатов. //Мясная индустрия. - 2015.- №9. - С. 38.
7. Зубарева Е.Н., Патраков И.С., Гурунович Г.В., Потипаева Н.Н. Рубленые полуфабрикаты с пшеничным зародышем //Мясная индустрия. - 2015.- №12. - С.20
8. Гуринович Г.В., Рунда О. Льняная мука и качество мясных полуфабрикатов //Мясная индустрия. - 2013.- №9. - С. 38.
9. Зинина О. В. Полуфабрикаты мясные рубленые с ферментированным сыром. О. В. Зинина, М. Б. Ребезов, С. А. Жаксылыкова, А. А. Солнцева, А.М. Чернева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2014. № 3. - С.19–26
10. Рогов И.А.Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А.Рогов. – М.: КолосС, 2009. - 568 с
11. Чурикова С.Ю. Растительное сырье в технологии комбинированных полуфабрикатов / Е.Е. Курчаева, С.Ю. Чурикова, В.И. Манжесов, Т.Н. Тертычная //Пищевая промышленность. - 2015.- №7. – С. 8 – 10
12. ҚР СТ 1.2-2013 Қазақстан Республикасының мемлекеттік техникалық реттеу жүйесі. Мемлекеттік стандарттар мен ұйым стандарттарын әзірлеу тәртібі. Астана. –2004.

REFERENCES

1. <https://stat.gov.kz/>
2. Kyzembaev T. Qylazhanov, G.Q. Kyzembaev, G., «Azyq-tylik onimderin tanU» /.-Almaty, 2014. – 264 b.
3. G. Tileurali, S.Qyryqbajuly «Mal dargerlik – sanitarlyk saraptaU» oqu quraly, Almaty 2015. – 121b.
4. B.T. Tolysbaev, K.B.Biyashev Mikro-biologiya zhane immunologiya.– Almaty, 2015 – 314b.
5. Fomin S. Kakie tekhnologicheskie i tekhnicheskie resheniya dlya proizvodstva polufabrikatov naibolee ehffektivny v nastoyashchee vremya? //Myasnye tekhnologii. - 2013.- №8.- S. 22
6. Gurinovich G.V., Runda O. L'nyanaya muka i kachestvo myasnykh polufabrikatov. //Myasnaya industriya. - 2015.- №9. - S. 38.
7. Zubareva E.N., Patrakov I.S., Guronovich G.V., Potipaeva N.N. Rublenye polufabrikaty s pshenichnym zarodyshem //Myasnaya industriya. - 2015.- №12. - S.20
8. Gurinovich G.V., Runda O. L'nyanaya muka i kachestvo myasnykh polufabrikatov //Myasnaya industriya. - 2013.- №9. - S. 38.
9. Zinina O. V. Polufabrikaty myas-nye rublenye s fermentirovannym syr'-em. O. V. Zinina, M. B. Rebezov, S. A. Zhakslykova, A. A. Solnceva, A.M. Cherneva // Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov. - 2014. № 3. - S.19–26
10. Rogov I. A. General technology of meat and meat products / I. A. Rogov. - M.: Colossus, 2009. - 568 P.
11. Churikova S. Yu. spreading cheese in combination technology polufabrikatov / E. E. Kurchaeva, S. Yu. Churikova, V. I. Manzhesov, T. N. Tertychnaya / / cooking industry. - 2015. - No. 7. - P. 8-10
12. ST RK 1.2-2013 state system of technical regulation of the Republic of Kazakhstan. Procedure for developing state standards and standards of the organization. Astana. –2004.

UDC: 677.17
IRSTI: 69.51.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-93-99>

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКТОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С ОНКОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

¹И.Р. АБЕНОВА*, ¹Р.О. ЖИЛИСБАЕВА, ²Н.С. МОКЕЕВА, ¹А.Ж. ТАЛГАТБЕКОВА

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

²ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина»

(Технологии. Дизайн. Искусство), Российская Федерация, 119071,

г.Москва, ул. Садовническая, 33)

E-mail: inkaraabanova@mail.ru*

В данной статье рассмотрены особенности материалов и производимого текстиля с антибактериальной пропиткой, способствующих реабилитации пациентов с онкологическими заболеваниями. Кроме того, представлены результаты исследования антибактериальных материалов на основные физико-механические свойства. Предложены комплекты одежды для улучшения общего состояния иммунитета во время прохождения лечения, с учетом результатов анализа анкетных данных, а также мнений респондентов-пациентов и врачей. Практическая значимость исследования заключается в использовании инновационных материалов с антибактериальными свойствами, предназначенных к разработке специализированной одежды для онкологических больных с функционально-декоративными деталями.

Ключевые слова: инновации, специализированная одежда, антибактериальные свойства, онкопациенты, респонденты, разработка, реабилитация, функциональные детали.

ҚАТЕРЛІ ІСІККЕ ШАЛДЫҚҚАН НАУҚАСТАРҒА АРНАЛҒАН АРНАЙЫ КИІМ ЖИЫНТЫҒЫН ДАЙЫНДАУ

¹И.Р. АБЕНОВА*, ¹Р.О. ЖИЛИСБАЕВА, ²Н.С. МОКЕЕВА, ¹А.Ж. ТАЛГАТБЕКОВА

(¹Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Толе би, көш., 100

²ФМБОО ЖБ «А.Н. Косыгин атындағы Ресей мемлекеттік университеті»

(Технология. Дизайн. Өнер), Ресей Федерациясы, 119071, Мәскеу қ., Садовническая көш., 33)

E-mail: inkaraabanova@mail.ru*

Осы мақалада қатерлі ісікпен ауыратын науқастарды оңалтуға септігін тигізетін, бактерияға қарсы сіңдірілген материалдар мен өндірілетін тоқыма бұйымдарының ерекшеліктері талқыланады. Сонымен қатар, негізгі физикалық -механикалық қасиеттері бойынша бактерияға қарсы материалдарды зерттеу нәтижелері ұсынылған. Жеке деректерді талдау нәтижелерін, сондай-ақ респондент-пациенттердің және дәрігерлердің пікірлерін ескере отырып, емдеу кезінде иммунитеттің жалпы жағдайын жақсарту үшін киім жиынтықтар ұсынылады. Зерттеудің практикалық маңыздылығы функционалды және декоративті бөлшектері бар қатерлі ісікпен ауыратын науқастарға арналған арнайы киімінің бактерияға қарсы қасиеттері бар инновациялық материалдарды қолдануда жатыр.

Негізгі сөздер: инновациялар, мамандандырылған киім, бактерияға қарсы қасиеттер, онкологиялық науқастар, респонденттер, жобалау, оңалту, функционалдық бөлшектер.

DEVELOPMENT OF SETS OF SPECIAL CLOTHING FOR CANCER PATIENTS

¹I. R. ABENOVA, ¹R. O. ZHILISBAEVA, ²N. S. MOKEEVA, ¹A. Zh. TALGATBEKOVA

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

²FSBEI HE «Russian state university named after A.N. Kosygin»

(Technology. Design. Art), Russian Federation, 119071 Moscow c., Sadovnicheskaya, 33)

E-mail: inkaraabanova@mail.ru*

This article discusses the features of materials and manufactured textiles with antibacterial impregnation, contributing to the rehabilitation of patients with cancer. In addition, the results of the study of antibacterial materials for the main physical and mechanical properties are presented. Sets of clothing are proposed to improve the general state of immunity during treatment, taking into account the results of the analysis of personal data, as well as the opinions of respondents-patients and doctors. The practical significance of the study lies in the use of innovative materials with antibacterial properties intended for the development of specialized clothing for cancer patients with functional and decorative details.

Key words: innovations, specialized clothing, antibacterial properties, cancer patients, respondents, development, rehabilitation, functional details.

Introduction

Most of the fabrics produced by the industry are used for the production of clothing. Clothing is necessary for a person to protect the body from the adverse effects of the external environment - low and high temperatures, excessive radiation, wind, rain, snow, etc. In addition, it protects against mechanical and chemical damage to the skin, protects the surface of the human body from dust, dirt, microorganisms, protects against insect and animal bites [1].

In the production of fabrics, fibrous sub-

stances of vegetable (cotton, flax), animal (wool, silk) origin are used, as well as artificial (staple, silk), synthetic (nylon, lavsan). These fibers are characterized by heat resistance, hygroscopicity, air permeability, vapor permeability, water capacity, moisture evaporation, wetness, sorption properties, dust holding capacity, capillarity, and the absence of harmful impurities. These indicators relate to hygienic and are subdivided depending on the weight, thickness and porosity of the fabric (Figure 1).

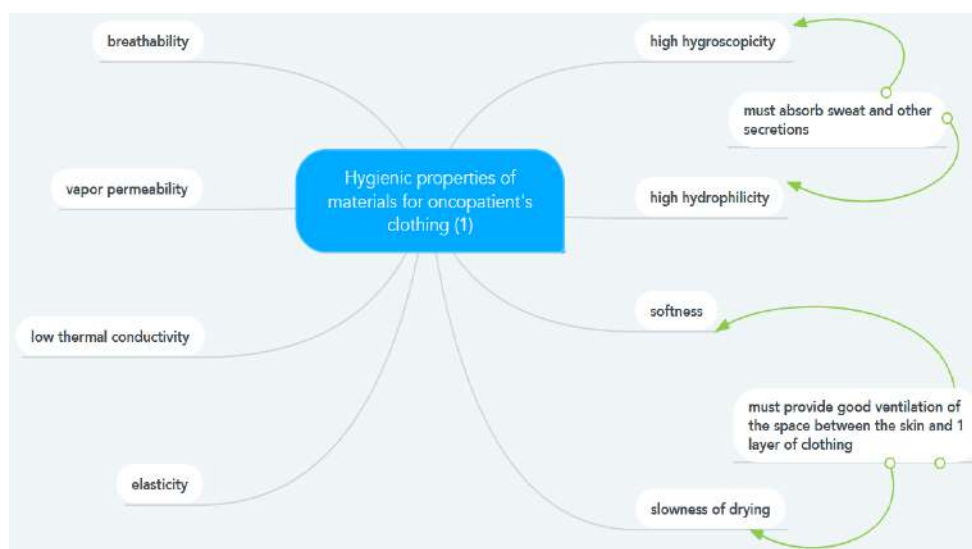


Figure 1 - Hygienic properties of fabrics

In recent years, the question arises of the need to create completely new materials, the absence of which limits the possibility of producing commodities necessary for the modern national economy. This applies primarily to polymer materials, since depending on the structure of the initial monomers, conditions and methods of production, processing, they may have special predetermined properties. To impart some properties, certain substances and finishing methods are used. The processes of special treatments can be combined [2].

Due to the huge material losses caused by the action of microorganisms, currently more and more attention is being paid to the biosecurity of various materials, including textiles, damaged during their production, storage and exploitation. In addition, antibacterial and anti-fungal fibrous materials and products made from them are being created for the needs of medicine [3].

Object and methods of research

Innovative materials with antibacterial properties and clothing for oncopatients, taking

into account the peculiarities of operation and treatment methods, are considered as objects of research.

The research method is equipment for determining the physical and mechanical properties of textiles, as well as the results of a questionnaire survey of respondents-patients and doctors.

Results and their discussion

The development of antibacterial tissue is carried out in parallel with the development of new medical technologies. Progress in this area is observed almost every year, as scientists are constantly striving to improve methods for obtaining antimicrobial coating. So, in 2007, the American scientist Stephen Michelsen developed a fabric with disinfecting properties based on highly creative dyes - profins and fluorescein. A little later, in Spain, a tissue with antimicrobial properties was created using a technique using zinc nanoparticles, ultrasound and enzymes. Now most large firms are trying to adapt a unique method of achieving antibacterial characteristics of the material based on their own developments [4].

As its name implies, this fabric is designed to prevent the spread of pathogenic microbes. In addition, there are other advantages of such a material:

- reducing the number of stains on clothing, as bacteria stimulate the growth of stains, and if there are none, then the fabric is less susceptible to contamination;

- the possibility of long-term use. Even after repeated washings, the material does not lose its properties and continues to create a barrier for microbes;

- elimination of unpleasant odors of the human body. The antibacterial properties of the tissue do not allow pathogenic microorganisms to spread on the human skin, thereby preventing the occurrence of unnecessary odors, which is very important for bedridden patients and doctors who are constantly in stressful situations (during operations) [5].

As practice shows, this fabric has only one disadvantage, but it is very significant – it is the possibility of limited use. If a fabric with antimicrobial properties is put into mass production, then in a few years humanity will receive a huge number of new microbes that will be more resistant to any protection.

Based on the main advantages and disadvantages described above, it can be concluded

that at this stage the use of antibacterial tissue is acceptable only in hospital settings [6].

The growing awareness of environmental problems every year leads to the emergence of new products with unique and innovative properties, including in the textile industry. The most preferred products are those produced through the reuse of waste. Milk is one such waste, in particular, the protein casein. This protein was used in the production of textile fibers back in the 1930s, but since formaldehyde was added during its creation, production became unprofitable. In recent years, the technology of creating textile fibers has been improved. In the modern technology of creating fibers, chemical impurities are not used, which makes its production environmentally friendly. Textiles with casein fibers have high absorbent properties. Products made of such fabric have natural antibacterial properties, are comfortable to wear, especially for people with skin diseases. This opens up great opportunities for the use of textiles in the medical sector [13].

One of the urgent problems is the need to use formaldehyde in its production, in addition, a lot of water was required to create the fiber. Recent studies have found a way to produce fiber without the use of formaldehyde, but at the moment textiles obtained by this method have not been put on sale. Casein can be extracted from dairy waste, becoming the most successful alternative to other natural fibers. The smooth structure of the fibers makes the fabric as smooth as silk, and the high moisture absorption makes them softer, allowing the use of such a fabric for patients with skin cancer, making their rehabilitation period more qualitative.

Milk silk has a number of advantages, namely:

1. fibers are easily mixed with fibers of other materials (wool, silk, artificial and natural fur, and so on);

2. easy to color, evenly absorbing particles of coloring matter;

3. protects against UV rays;

4. it is sterile, has antibacterial and deodorizing effect;

5. its fibers are used in cosmetology, medicine, pharmacy and other sciences;

6. supplies the skin with vitamins A, D and E, nourishing and moisturizing it;

7. slows down the aging process.

Table 1 summarizes the developed innovative materials for the production of clothing

with antibacterial properties. As can be seen from the table, the range of clothing produced

from these materials consists mainly of underwear, sportswear, hosiery, etc.

Table 1 - Developed and commercially produced materials

№	Title	Country of origin	Features	Recommendations for development
1	Amicor Acrylic Fiber	ACORDIS firm, Great Britain	Prevention of bacterial reproduction.	Underwear, shoes, sportswear, cosmetics
2	As fabrics	RHOVYL, France	Contains an antibacterial substance in the fiber - this is triclosan from Ciba. It diffuses from the fiber and prevents the development of bacteria.	Underwear, hosiery, clothes for newborns, knitting threads, bed linen
3	Silfresh fibers	NOVACETA, India	Prevents the proliferation of bacteria and unpleasant odors.	Linen products, sportswear, clothing for the city
4	Modal Fresh fiber	LENZING, Austria	Prevents the growth of bacteria, gradually diffuses to the surface and causes an antibacterial effect.	Women's underwear, socks, shirts, bed linen, sports and work clothes, terry towels
5	Trevira Bioactive fibers	TREVIRA CS, Germany	Bacteriostatic action is carried out on the fiber surface, which helps to prevent skin irritation by preserving the natural bacterial flora.	Women's underwear, sportswear, bed linen
6	Blue Back fabrics with antibacterial effect	TYBOR, Spain	Smooth knitted and mesh fabrics are particularly resistant to the action of <i>Staphylococcus aureus</i> .	Women's underwear, sportswear, outdoor clothing
7	Antibacterial substance Bactekiller	Kanebo, Japan	When in contact with moisture, the insoluble substance becomes activated and begins to release active oxygen, thereby limiting the development of bacteria.	Household goods, hosiery, underwear, shoes, filler materials
8	Roica CF fibers	ASAHI KASEI, Japan	Absorbs bacteria and substances that cause unpleasant odors (ammonia, acetic acid, hydrogen sulfide).	Women's and children's clothing, clothing for outdoor activities and sports, sports shoes

Conducting an expert survey

For more efficient processing of information in this expert survey, the ranking method is selected. There are 20 men and women aged 20 to 35 years who are undergoing treatment for cancer, as well as oncologists. The answer options correspond to scores in the gradation from the most preferred to the least preferred (from 1 to 5).

The ordinal scale obtained as a result of ranking must satisfy the conditional equality of the number of ranks to the number of ranked objects. In some cases, the respondent is unable to indicate the order of two or more factors, or he assigns the same rank to different factors, and as a result, the number of ranks n is equal to the number of ranked factors [7].

For the consistency of expert assessments, the concordance coefficient W is calculated. We will consider the consistency of opinions sufficiently high if the concordance coefficient

is more than 0.4, average if it is 0.3-0.4 and low if 0.3. In this expert survey, the concordance coefficient was 0.6, which indicates a sufficiently high consistency of respondent's opinions.

During the analysis of the results of the expert survey, it was possible to establish the main factors of the formation of the model range:

- loose fit in clothes, mainly straight silhouette;
- the use of fabrics made of natural fibers with antibacterial treatment (cotton), since this type of fabric meets all the requirements of operation;
- the color scheme is preferred in light blue and greenish shades;
- the use of transforming parts in the production of clothing is welcome.

Thus, the competitiveness of clothing for cancer patients is determined by two factors:

shaping and the choice of materials.

Investigation of the properties of materials experiments were conducted to determine the air permeability and the ability to pilling

according to GOST (Figure 2). Bamboo fiber with silver threads and antibacterial copper fiber were selected to study the properties of the material (Figure 3).

Figure 2 - STD for designing medical clothing

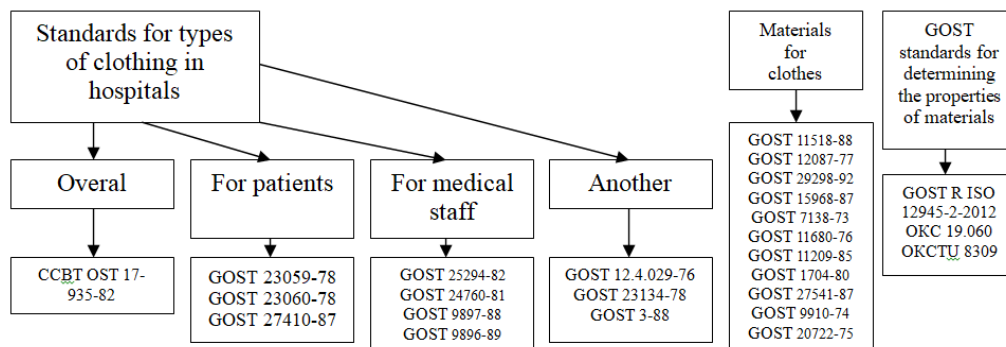


Figure 3 - test materials



a) – bamboo fiber



b) – copper fiber

For the tested canvases, the number of test cycles corresponded to 125, 500 and 1000 turnovers. The tests for the bamboo canvas were carried out in 3 stages. Since bamboo fiber is made from natural fibers, at the end of 3 stages, 3 points were assigned for visual evaluation, taking into account 1000 turnovers. The tests for the cloth with copper fibers were carried out in 6 stages. The second cloth with copper fibers was awarded 5 points, taking into account 7000 turnovers. This indicator is due to the fact that

fabrics with synthetic fibers in the composition neutralize the physical impact from the outside, and are almost not pilled.

The second test was carried out in order to identify the breathability of materials. The arithmetic mean of the test results and the coefficient of variation are calculated with an accuracy of 0.1% with a confidence probability of $P = 0.95$.

Air permeability R , mm/ s, is calculated by the formula

$$R = \frac{q_v}{A} \cdot 167, \quad (1)$$

where q_v is the arithmetic mean of the air flow, dm³/min;

A is the test area of the point sample, cm;

167 is the conversion factor for the air flow from dm³/min*cm², in mm/s.

The air permeability index R for antibacterial fabric with copper fibers is 0,64, for bamboo fabric with silver fibers – 5,10.

Based on the above, according to the pa-

rameters of breathability, the fabric with silver fibers and antibacterial properties showed the best results. According to the parameter of pillingability, the best indicators are for the antibacterial cloth of black color with copper fibers [8].

Based on the results of an expert survey and processing of the data obtained, the main structural elements and the range of clothing

were determined [9].

Sketches of ready-made sets of special-



ized clothing for oncopatients are proposed (Figures 4, 5, 6).

Figure 4 - Tunic for female patients with oncological diseases

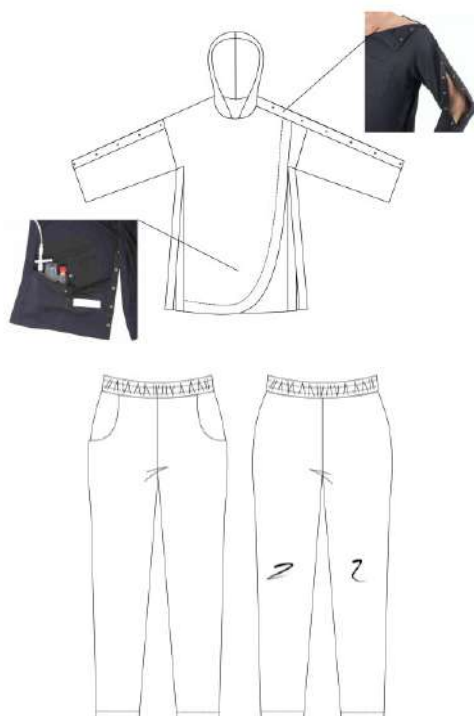


Figure 5 - Hoodie for patients with an internal pocket for droppers

Figure 6 - Knitted trousers for oncopatients

Conclusions

Clothing for patients with oncological diseases should take into account not only the usage conditions, but also be comfortable, functional-constructive, ergonomic and provide physiological and psychological comfort to the patient, protect against the negative effects of medications, have a rehabilitating beneficial effect on the patient's body undergoing the re-

habilitation period. The solution of this task requires the formation of a rational assortment for cancer patients, as well as an increase in the efficiency of the production process of its development, which will allow designing universal clothing sets for a number of diseases.

The development of clothing made of innovative fabrics with antibacterial properties, taking into account aesthetic and functional-

constructive functions, will not only facilitate medical procedures taking into account the course of the disease, but also greatly facilitate the rehabilitation of patients, increase the level of psychological and social protection of patients, which in the future will lead to an extension of life and improve its quality.

In connection with the advantages and disadvantages of the works studied in the course of the study, there is a need to improve the design process of clothing made of innovative fabrics with antibacterial properties for patients with oncological diseases.

REFERENCES

1. Stelmashenko, V.I. Materials for clothing and confection [text] : textbook / V. I. Stelmashenko. - 2nd ed., supplement - M. : Academy, 2010. - 320 p. (In Russ.)
2. Practicum on materials for clothing and confection : textbook / V.I. Stelmashenko, N.A. Smirnova, T.V. Rozarsnova, Yu.V. Nazarova - M. : ID "FORUM" : INFRA-M, 2019. - 144 p - (Higher education). - ISBN 978-5-16-103571-9. - Text : electronic. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1020702> Access date: 23.10.2021 (In Russ.)
3. Pyzhurin, A.A. Methods and means of scientific research [Text] : textbook / A. A. Pyzhurin, Pyzhurin A.A.(ml), V. E. Pyatkov. - M. : Infra-M, 2021. - 264 p.
4. Methods and means of scientific research : a textbook / E. V. Kantieva. - 1.87 mb., - PDF. - Voronezh : VGLTA, 2012. - 107 p.
5. Designing of sewing products [text] : 10th ed., ster. / E. K. Amirova ; Amirova E.K., Sakulina O.V., Sakulin B.S., Trukhanova A.T. - M : IC "Academy", 2017. - 432 p.- (Professional education).
6. Talgatbekova A.Zh., / Research of clothing and existing innovations for the rehabilitation of cancer patients / Abenova I.R. // Abstracts of reports of the Republican scientific and practical conference of young scientists "Science. Education. Youth", dedicated to the 175th anniversary of Abai Kunanbayev. - Almaty, 2020 PP.- - 94-96. (In Russ.)
7. Marie Carolin Bier, Sophia Kohn, Antonia Stierand, Nils Grimmelsmann, Sarah Vanessa Homburg, Andrea Ehrmann, Investigation of the casein fibre production in an Eco-friendly way // Aachen Dresden Denckendorf international textile conference. Dresden, November 24-25. - 2016. - URL: https://www.researchgate.net/publication/310832654_investigation_of_the_casein_fibre_production_in_an_eco-friendly_way Access date: 24.10.2021
8. Economics and organization of production [Text/Electronic resource] : textbook / edited by Yu.I. Treshchevsky, Yu.V. Vertakova, L.P. Pidoimo ; hand. author. col. Yu.V. Vertakov. - Moscow : Infra-M, 2020. - 381 p. - ISBN 978-5-16-006517-5 (In Russ.)
9. Janace, E. Bubonia. Apparel Quality. A Guide to Evaluating Sewn Products / Janace E. Bubonia. - London : Bloomsbury, 2014. - 384 p.

УДК 687.15
МРНТИ 64.33.17

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-99-108>

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АДАПТИВНОЙ НАТЕЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ

¹С.А. БАШИРОВА, ²О.Н. ХАРЛОВА, ¹Р.Т. КАЛДЫБАЕВ, ³А.Б. БЕКЗАТ*

(¹Южно-Казахстанский Университет имени М.Ауезова, Казахстан, 160012
г.Шымкент, пр., Тауке хана, 5

²Новосибирский технологический институт (филиал) Российского Государственного Университета «Технологии. Дизайн. Искусство» имени А.Н. Косыгина РФ, 630099,
г. Новосибирск, ул. Потанинская, 95

³Казахский университет технологии и бизнеса, Казахстан, 010000,
г.Нур-султан, пр., Республика 54/2)

Электронная почта автора-корреспондента: a-aristocratka@mail.ru*

В статье обосновывается выбор материалов для проектирования адаптивной нательной одежды для самой тяжелой группы детей с детским церебральным параличом - лежащих больных. Как правило, это дети-отказники, которые, в основном, проводят свою жизнь в лечебных стационарах, требуют постоянного ухода медицинским персоналом. Такие дети остро нуждаются в специализированной адаптивной нательной одежде, которая значительно могла бы повысить качество жизни таких детей и облегчить уход на ними для медицинского персонала. Во многом качество

подобной одежды зависит от правильно подобранных материалов. Проведен анализ современных инновационных материалов, которые могли бы быть использованы при создании такой одежды. Проведены исследования гигиенических и физико-механических свойств существующих трикотажных материалов по стандартным методам для выявления наиболее подходящего для подобной одежды.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, одежда, трикотаж, гигиенические и физико-механические свойства.

МҮГЕДЕК БАЛАЛАРДЫ БЕЙІМДЕУШІ ІШ КИІМДЕРДІ ДАЯРЛАУ ҮШІН МАТЕРИАЛ ТАҢДАУ НЕГІЗДЕМЕСІ

¹С.А. БАШИРОВА, ²О.Н. ХАРЛОВА, ¹Р.Т. КАЛДЫБАЕВ, ³А.Б. БЕКЗАТ*

(¹ М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, 160012 Шымкент қ.,
Тауке хан даңғ., 5

²Новосибирск технологиялық институты «Технологиялар. Дизайн. Өнер» атты А.Н. Косыгин
Ресей мемлекеттік университетінің филиалы, Ресей Федерациясы, 630099,
Новосибирск қ., Полатинская көш., 5

³Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, 010000
Нұр-султан қ., Республика даңғ., 54/2)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: a-aristocratka@mail.ru*

Мақалада балалардың орталық жүйке жүйесі сал ауруымен ауыратын – жату жағдайындағы балалардың барынша ауыр топтары үшін бейімдеуші іш киімдерді жобаластыру үшін материалдар таңдауға негіздеме жасалады. Әрине, бұлар, негізінен, ата-аналары бас тартқан балалар, олар өздерінің өмірлерін емдеу стационарларында өткізеді, медициналық қызметкерлердің тұрақты күтімін қажет етеді. Мұндай балаларға арнайы бейімдеуші іш киімдерге аса мұқтаж олып табылады, өйткені мұндай киімдер балалардың өмір сүру сапасын жоғарылатып, оларға медициналық қызметкерлердің күтім жасауын жеңілдеті алады. Көп жағдайларда осындай киімдердің сапасы дұрыс таңдалған материалдарға байланысты болып табылады. Осындай киімдерді жасау барысында пайдаланылуы мүмкін заманауи инновациялық материалдарға талдау жүргізілді. Осындай киімдер үшін барынша сәйкес келетіндігін анықтау үшін стандартты әдіс бойынша қолданыстағы трикотажды материалдардың гигиеналық және физикалық-механикалық қасиеттеріне талдау жүргізілген болатын.

Негізгі сөздер: балалар орталық жүйке жүйесі жансыздануы, киім, трикотаж, гигиеналық және физикалық-механикалық қасиеттері.

RATIONALE FOR THE CHOICE OF MATERIAL FOR MANUFACTURE OF ADAP- TIVE UNDERCLOTHES FOR DISABLED CHILDREN

¹S.A. BASHIROVA, ²O.N. KHARLOVA, ¹R.T. KALDYBAYEV, ³A.B. BEKZAT

(¹M. Auezov South Kazakhstan University, Kazakhstan, 160012, Shymkent, Tauke khan Ave,5

²Novosibirsk Technological Institute (branch) of Russian State University “Technologies. Design. Art”
named after A.N. Kosygin, Russian Federation, 630099 Novosibirsk, Potaninskaya,5

³Kazakh University of Technology and Business, Kazakhstan, 010000 Nur-sultan, Republic Ave 54/2)
E-mail of the author-correspondent: a-aristocratka@mail.ru *

The article substantiates the choice of materials for designing adaptive underclothes for the most severe group of children with infantile cerebral paralysis – bed patients. As a rule, these are denied children, who, in principle, spend their lives in medical hospitals, require constant care by medical staff. Such children are in sharp need of specialized adaptive underclothes, which could significantly improve the quality of life of such children and facilitate care for them by medical staff. In many respects the quality of similar clothes depends on properly selected materials. Analysis of modern innovative materials that could have been used to create such clothes was conducted. Hygienic, physical and mechanical properties of existing knitted materials were studied according to standard methods for identifying the most suitable for similar clothes.

Key words: infantile cerebral paralysis, clothes, knitted fabric, hygienic, physical and mechanical properties.

Введение

Адаптивная нательная одежда для детей, больных детским церебральным параличом (ДЦП), как выявил опрос медицинских работников [1], должна быть изготовлена из мягких трикотажных материалов с натуральным составом. Для нормального функционирования детского организма необходимо подобрать такой материал, который обладает высокой воздухопроницаемостью и гигроскопичностью. При этом материал должен обладать малой поверхностной плотностью и жесткостью, то есть должен быть легким и мягким.

Проектирование одежды проводится на самую уязвленную группу детей с ДЦП - группу лежащих детей. Как правило, это дети-отказники, которые, в основном, проводят свою жизнь в лечебных стационарах, требуют постоянного ухода медицинским персоналом. Как выявил опрос среди медицинских сотрудников медико-лечебного учреждения «Реабилитационный центр № 6» Управления здравоохранения города Шымкента Республики Казахстан, такие дети остро нуждаются в специализированной адаптивной нательной одежде, которая зна-

чительно могла бы повысить качество их жизни и облегчить уход на ними для медицинского персонала. Во многом качество подобной одежды зависит от правильно подобранных материалов.

Материалы и методы исследования

Анализ современных материалов с инновационными свойствами позволил сделать вывод, что использование таких материалов значительно повысило бы качество проектируемой одежды. Фрагмент информации, которая показана в таблице 1, с подобным анализом подтверждает, что свойства современных материалов улучшают качество изделий, способствуют созданию комфортных условий существования детей-инвалидов, повышают качество их жизни. К сожалению, в промышленных масштабах на настоящий момент не выпускаются материалы, обладающие инновационными свойствами, описанными выше, поэтому в работе проведены исследования гигиенических и физико-механических свойств существующих трикотажных материалов для обоснования их выбора для адаптивной нательной одежды лежащих детей с ДЦП.

Таблица 1 – Характеристика современных текстильных материалов для одежды сотрудников и пациентов медицинских учреждений (фрагмент)

Производитель и наименование материала	Характеристика материала	Волокнистый состав. Отделка
Волокно Amicor-фирма AcordisServicesLtd (Великобритания)	Волокно марки Amicor призвано предотвратить в текстильных изделиях рост микробов, что останавливает появление и развитие аллергии и инфекций, вызванных некоторыми бактериями и грибами	Акриловое волокно Amicor. Антибактериальное вещество применяется совместно с противогрибковым веществом (AMICOR+)
Волокно X-static, компания Noble (США)	Обладает ярко выраженными антибактериальными свойствами (уничтожение до 99,9% патогенной микрофлоры за час), антибактериальными свойствами за счет покрытия их поверхности тонким слоем чистого серебра	Синтетические волокна. Антибактериальное вещество – серебро
Трикотажный материал Rhovyl'As, производимый компанией Rhovyl (Франция)	Антибактериальный агент диффундирует из волокна и обладая бактериостатическими свойствами, предотвращает развитие бактерий	Текстильные материалы на основе поливинилхлорида. Антибактериальное вещество - триклозан компании Ciba

Волокно ModalFresh, компании	Это одна из новых разработок в	Трикотажный материал из
------------------------------	--------------------------------	-------------------------

Lenzing (Австрия)	серии вискозных волокон, в производстве которых используется вещество, вводимое в волокно и способное предотвращать рост бактерий. Оно постепенно диффундирует к поверхности и вызывает антибактериальный эффект.	вискозы. Антибактериальное вещество компании Lenzing эффективно против грампозитивных бактерий и стафилококков, но неэффективно против грамм-отрицательных бактерий и плесенных грибов
Волокно Bioactive, компании Trevira (Германия)	Бактериостатическое действие осуществляется непосредственно на поверхности волокна, что позволяет предотвратить раздражение кожи и не нарушает ее естественную бактериальную микрофлору	Полиэфирное волокно. Использует активные антибактериальные добавки
Текстильные материалы медицинского назначения с биоактивными свойствами, ОАО «Инновационный научно-производственный центр текстильной и легкой промышленности» (г. Москва, Россия)	Новые биоактивные материалы способствуют защите человека от воздействия патогенных микроорганизмов, повышая его иммунный статус, улучшают самочувствие и создают более комфортные условия для его жизнедеятельности	Антимикробные свойства текстильных материалов обеспечиваются за счет пропитки антимикробным препаратом российского производства
Ткани «Габарит», «Климат 150 RS» компании «Чайковский текстиль» (Россия)	Отделка CleanOK – новая разработка компании, сочетающая устойчивые антибактериальные и водо-грязеоталкивающие свойства. Антимикробные препараты отделки состоят из надежных комбинаций различных агентов с высоким бактериостатическим и фунгистатическим действием (отделка эффективна в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, грибов).	Антибактериальная отделка CleanOK

Кожа лежачих детей с ДЦП нежная и легко повреждается, поэтому материал не должен вызывать неприятные ощущения при соприкосновении с телом, должен быть приятным и теплым на ощупь. Очень важно, чтобы материал не вызывал аллергическую реакцию ребенка.

В настоящее время трикотажная промышленность предлагает разные виды трикотажных полотен; кулирная гладь-супрем, интерлок, пике, ластик-рибана, футер. Исследования проводились по стандартным методам. Оценивались такие физико-механические свойства, как поверхностная плотность, толщина, разрывная нагрузка, растяжимость, истирание, изменение линейных размеров после мокрой обработки; гигиенические: воздухопроницаемость, гигроскопичность.

Результаты и их обсуждение

Для изучения влияния переплетения трикотажных полотен на их гигиенические и физико-механические свойства в выбранных образцах были определены структурные и физические показатели, регламентированные в общем Технический Регламент Таможенного Союза ТР «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» [2].

Геометрические свойства полотен (толщина, поверхностная плотность, масса 1 м²) имеют большое значение для характеристики отдельных свойств трикотажа, влияющих на качество, проектирование, изготовление и эксплуатацию изделий.

Для исследований по рекомендациям [3] выбраны полотна в пределах поверхностной плотности 170-190 г/м² и по толщине 0,4-0,8 мм. Испытания по определению поверхностной плотности проводились по стандарту [4]. Как видно из рисунка 1, все исследуемые об-

разцы трикотажных материалов попадают в диапазон поверхностных плотностей 170-190 г/м², кроме трикотажного материала футер, так как футер с изнаночной стороны с начесом и более плотный.

Толщина текстильных материалов значима для производства швейных изделий, так как ее учитывают при выборе припусков к деталям одежды, методов технологической обработки, определении расхода ниток и т.п. От толщины материала зависят воздухопроницаемость, жесткость, драпируемость и т.д. Испытания трикотажных полотен проведены стандартным методом [5] и показаны на рисунке 2.

Прочность на разрыв - это способность трикотажа сопротивляться разрыву. Испы-

тания материалов проводились в соответствии с [6]. Наилучшим по этому показателю является футер, а наименьшие показатели у материала кулирная гладь из 100% хлопка, как видно из рисунка 3.

Растяжимость характеризуется величиной деформации при растяжении, которая в зависимости от вида переплетения и свойств нитей может быть упругой и неупругой. Изделия из трикотажа с упругой деформацией не теряют своей первоначальной формы при снятии растягивающих нагрузок. Неупругая деформация приводит к необратимой деформации в процессе носки изделия. Испытания на растяжимость проводились стандартными методами [6].

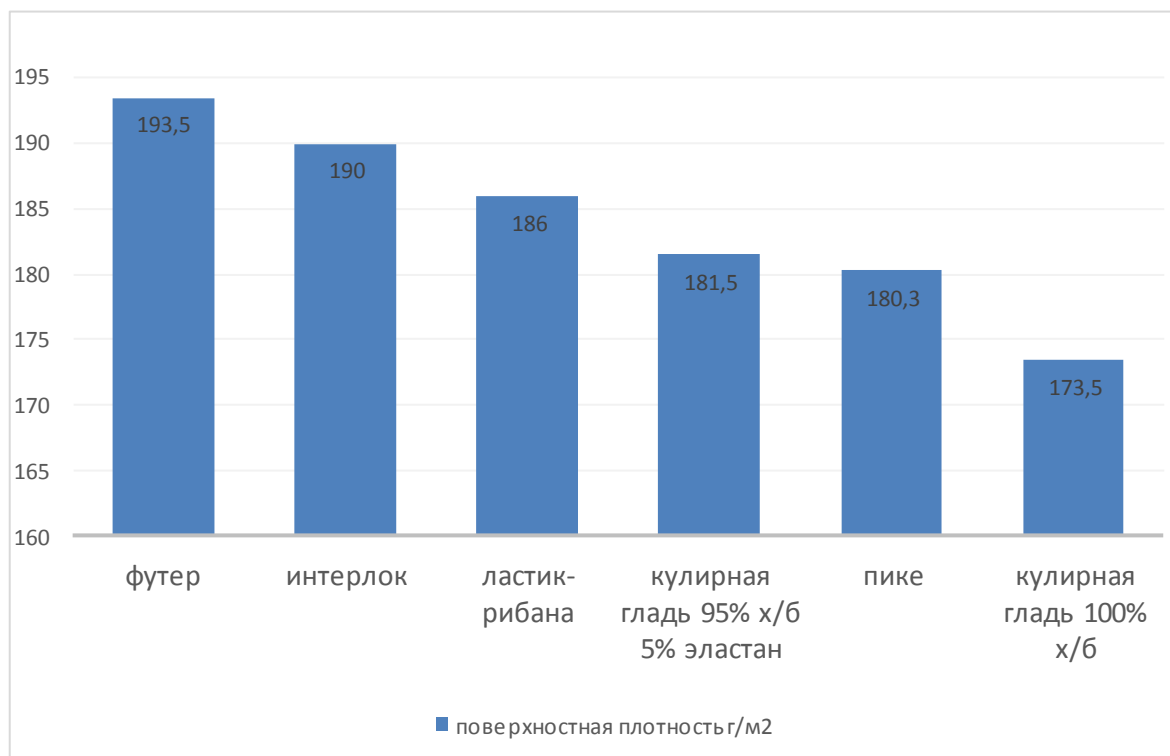


Рисунок 1- Результаты испытаний материалов на поверхностную плотность

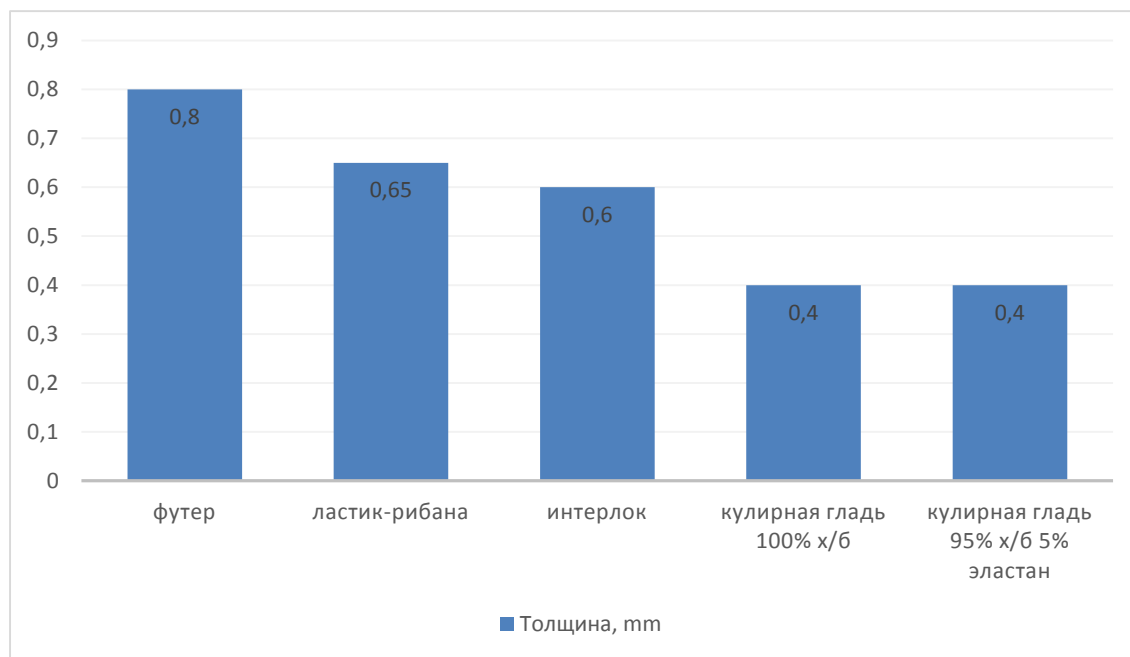


Рисунок 2 - Результаты испытаний материалов на толщину

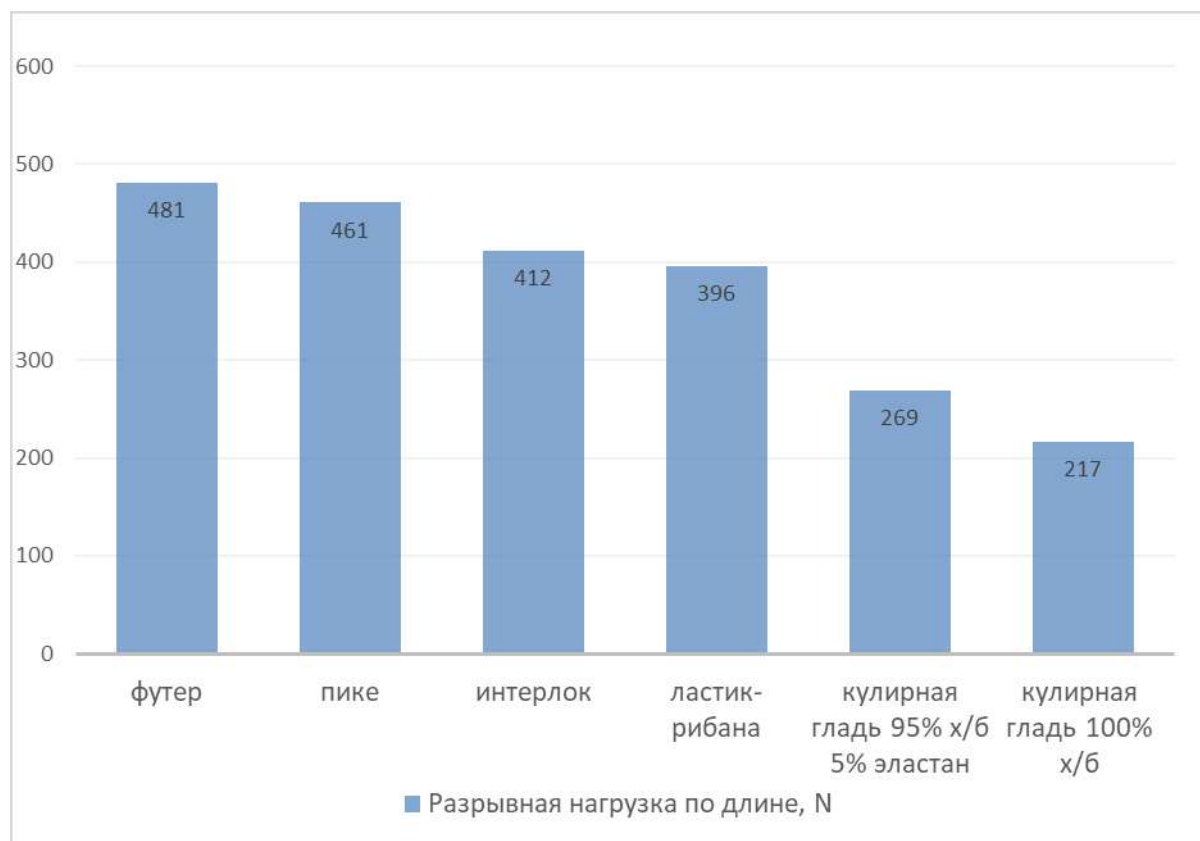


Рисунок 3 - Результаты испытаний материалов на разрывную нагрузку

Наибольшей растяжимостью по ширине, как показали исследования, обладает образец, в составе которого имеется эластан.

Результаты исследований показаны на рисунке 4.

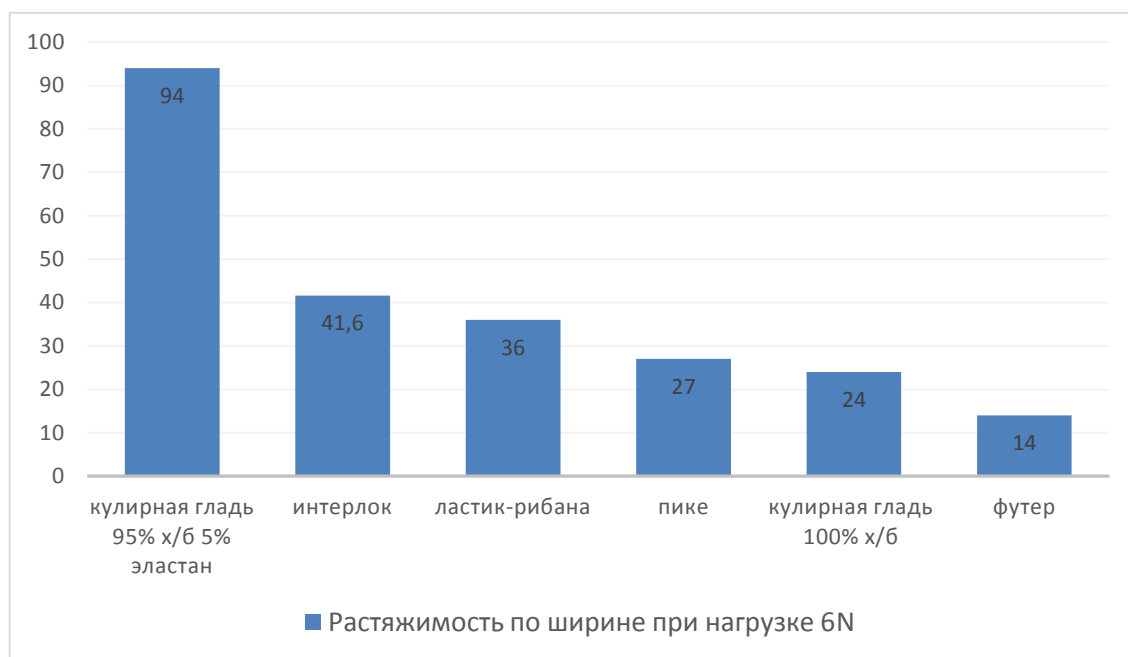


Рисунок 4 - Результаты испытаний материалов на растяжимость

Износостойкость трикотажа, обусловленная комплексным воздействием механических, физико-химических, бактериологических факторов; иногда меньше, чем у ткани, так как в трикотаже разрыв нити от истирания может привести к спуску петли. Устойчивость к истиранию зависит от вида волокон, структуры пряжи (нитей), степени закрепления волокон в пряже и полотне, переплетения, плотности, характера поверхности, массы полотна, вида отделки. Так как нательная одежда лежачей группы детей ДЦП подвергается частым стиркам, хлорированию, автоклавированию, воздействию мо-

ющих средств, горячей воды и высоким температурам, то всё это приводит к быстрому износу изделий. Поэтому, на данный момент в «Реабилитационном центре №6» города Шымкента, срок службы нательного белья лежачих детей ДЦП небольшой, всего – 3 месяца.

Наилучший показатель износостойкости по проведенным испытаниям в соответствии с [7] имеет футер, так как это самое толстое полотно, а наименьший – кулирная гладь, так как это самое тонкое и легкое полотно, как видно на рисунке 5.

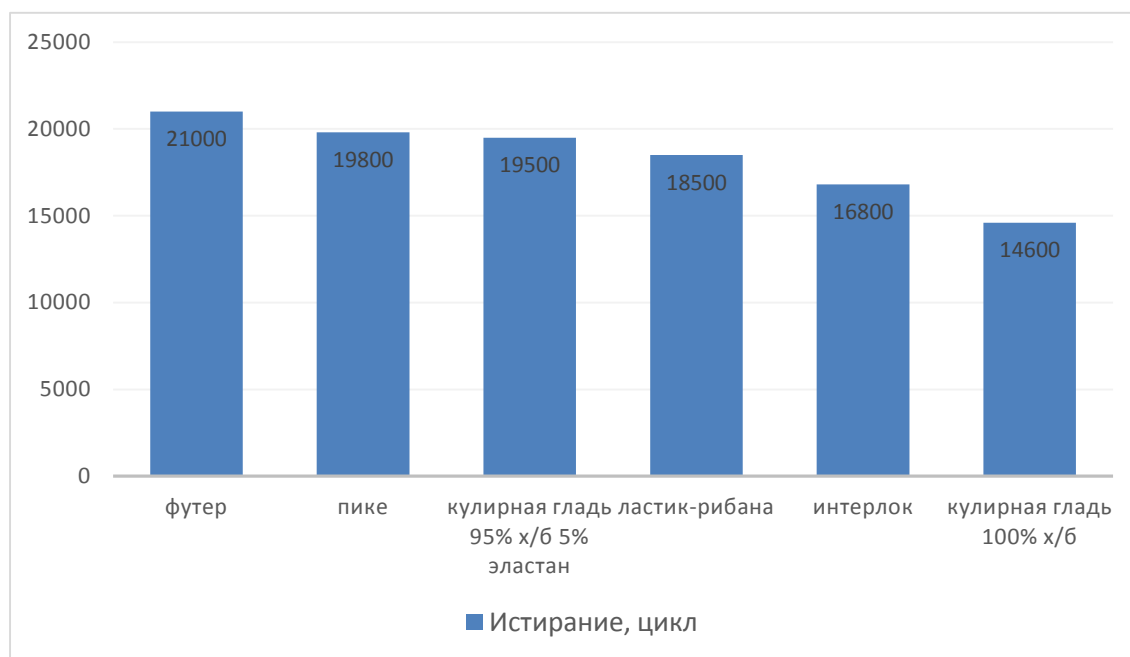


Рисунок 5 - Результаты испытаний материалов на истирание

С целью определения гигиенических свойств трикотажных материалов были проведены исследования на определение гигроскопичности по стандартной методике [8]. Гигроскопичность более пористого трико-

тажа выше. Проведенные испытания выявили, что самой высокой гигроскопичностью обладает кулирная гладь из 100% хлопка и интерлок, как видно на рисунке 6.

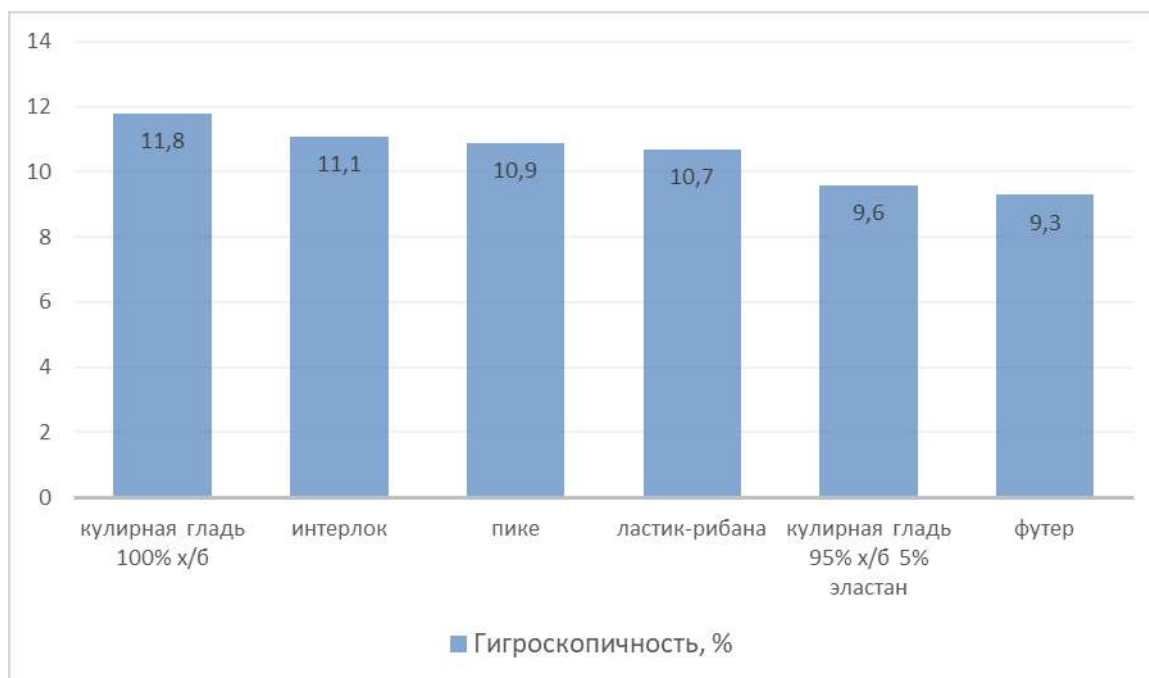


Рисунок 6 - Результаты испытаний материалов на гигроскопичность

Воздухопроницаемость—способность материала пропускать воздух, зависит от пористости, количества и величины откры-

тых пор, вида пряжи (нитей), толщины полотен, плотности полотна, вида переплетения, наличия аппрета, влажности полотна и др.

Результаты испытаний на воздухопроницаемость проведены в соответствии с [9] и показаны на рисунке 7. Наибольшей воздухопроницаемостью обладает пике за счет

своего более рыхлого переплетения, кулирная гладь из 100% хлопка и интерлок также имеют хорошую воздухопроницаемость.

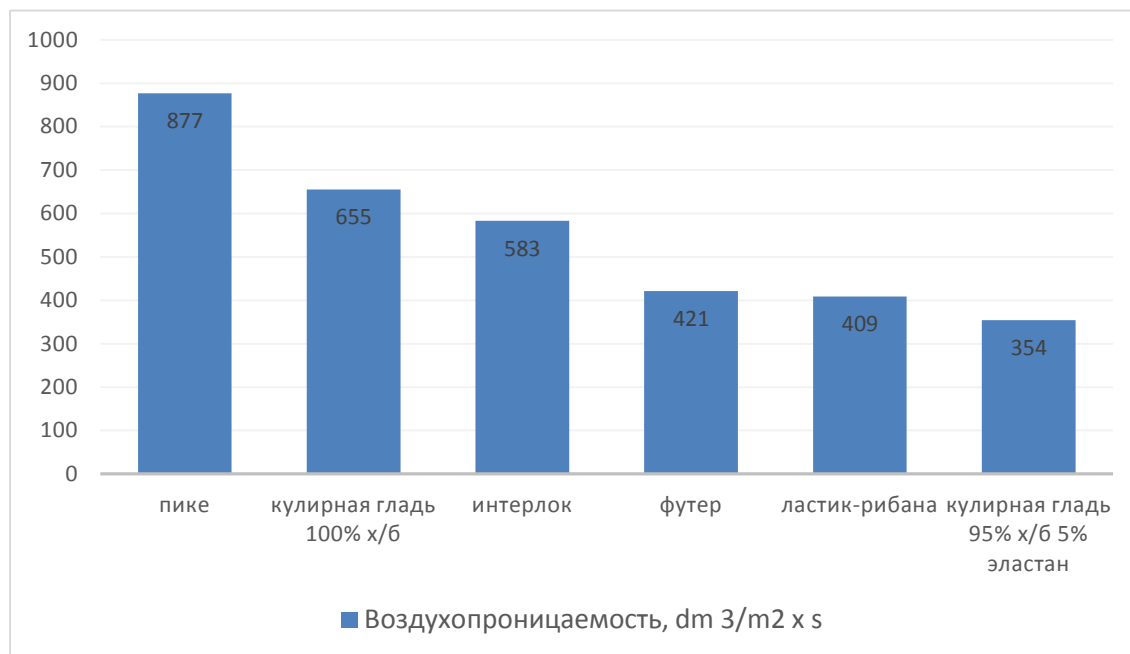


Рисунок 7 - Результаты испытаний материалов на воздухопроницаемость

Значения определённых показателей трикотажных материалов сведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-механические и гигиенические показатели трикотажных материалов для адаптивной нательной одежды

Наименование показателей	Обр.№1 Кулирная гладь - супрем	Обр.№2 Кулирная гладь - супрем	Обр.№3 Пике	Обр.№4 Ластик-рибана	Обр.№5 Футер	Обр.№6 Интерлок
Волокнистый состав, %	100% хлопок	95% хлопок + 5% синтетическое волокно эластан	100% хлопок	100% хлопок	100% хлопок	100% хлопок
Поверхностная плотность, $\text{г}/\text{м}^2$	173,5	181,5	180,3	186,0	193,5	190,0
Толщина, mm	0,4	0,4	0,6	0,65	0,8	0,6
Разрывная нагрузка по длине, N	217,0	269,0	461,0	396,0	481,0	412
Растяжимость по ширине при нагрузке 6 N	24	94	27	36	14	41,6
Истирание, цикл	14600	19500	19800	18500	21000	16800
Воздухопроницаемость, $\text{dm}^3/\text{m}^2 \times \text{s}$	655	354	877	409	421	583
Гигроскопичность, %	11,8	9,6	10,9	10,7	9,3	11,1

Выводы

Проанализировав результаты физико-механических и гигиенических испытаний представленных трикотажных материалов, можно сделать вывод, что материалы соот-

ветствуют требованиям стандартов и рекомендаций[2-9], и что наилучшим вариантом для изготовления адаптивной нательной одежды для лежачей группы детей ДЦП является трикотажные материалы кулирная

гладь из 100% хлопка и интерлок из 100% хлопка. Однако, в дальнейшем для повышения качества адаптивной нательной одежды можно рекомендовать материалы с инновационными свойствами: бактерицидными, противоаллергенными, грязе- и/или кровео-тталивающими и т.п.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исходная информация при проектировании одежды детей, страдающих детским церебральным параличом / О.Н. Харлова, С.А. Баширова, Р.Т. Калдыбаев. - Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы в производстве товаров народного потребления» III Международного Косыгинского Форума «Современные задачи инженерных наук» (20-21 октября 2021 года). - М.: «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2021. - С.13-16.

2. Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.URL: <https://docs.cntd.ru/document/902308641>(дата обращения 03.11.2021).

3. Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство): Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова; Под ред. Б.А. Бузова – 2-е изд.- М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 448 с.

4. ГОСТ 8845–87 «Полотна и изделия трикотажные. Методы определения влажности, массы и поверхностной плотности». - М.: Изд. стандартов, 2002.- 6 с.

5.ГОСТ 12023-2003 (ИСО 5084:1996)Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения толщины. [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200040463> (дата обращения 03.11.2021).

6. ГОСТ 8847-85 «Полотна трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках, меньше разрывной». - М.: Госкомитет по стандартам, 1986. - 22 с.

7. ГОСТ 12739-85 Полотна и изделия трикотажные. Метод определения устойчивости к истиранию. - М.: Изд. стандартов, 1999. - 7с.

8 ГОСТР 57876-2017 Материалы текстильные. Метод определения гигроскопичности. - М.: Стандартиформ, 2017.- 4 с.

9. ГОСТ ISO 9237-2013 Материалы текстильные. Метод определения воздухопроницаемости. - М.: Госстандарт России, 2000. - 4с.

REFERENCES

1. Initial information in designing clothes for children with infantile cerebral palsy / O.N. Kharlova, S.A. Bashirova, R.T. Kaldybaev. - Proceedings of the International Scientific and Technical Symposium "Modern engineering problems in the production of consumer goods" III International Kosygin Forum "Modern problems of engineering sciences". (October 20-21, 2021). - Moscow: "Russian State University. - C.13-16.

2. Technical Regulation of the Customs Union TR CU 007/2011 "On the safety of products suitable for children and adolescents". [Electronic resource]: Electronic fund of legal and normative-technical documents.URL: <https://docs.cntd.ru/document/902308641> (date of reference 03.11.2021).

3. Materialovedenie in the Production of Light Industry Products (Sewing Production): Textbook for students of higher education / Buzov B.A., N.D. Alymenkova / edited by B.A. Buzov - 2nd ed. - 448 с.

4. GOST 8845-87 "Knitted fabrics and products. Methods of determination of humidity, mass and surface density. - Moscow: Izd.stanats Publisher, 2002, 6 p.

5.ST 12023-2003 (ISO 5084:1996)Materials and articles made of textiles. Method for determination of thickness. [Electronic resource]: Electronic fund of legal and normative-technical documents. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200040463> (date of accession 03.11.2021).

6. GOST 8847-85 "Knitted fabrics. Methods of determination of breaking characteristics and tensile strength at loads less than breaking load."-M.: State Committee on Standards, 1986. - 22 с.

7. GOST 12739-85 Knitwear fabrics and items. Method for determination of resistance to abrasion. - Moscow: publishing house of standards, 1999. - 7с.

8. GOST 57876-2017 Textile materials. Method for determination of hygroscopicity. - М.: Standardinform, 2017.- 4 p.

9. GOST ISO 9237-2013 Materials textile. Method for determination of air permeability. - Moscow: Gosstandart of Russia, 2000. - 4с.

UDK577.4:677.198
IRSTI 64.29.01

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-109-115>

МАҚТА ИІРУ ӨНДІРІСІНІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНУДЫҢ САНДЫҚ ЖӘНЕ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН БАҒАЛАУ

¹Б.Т. НУРМУХАМБЕТОВА, ²М.Т. ОМАРБЕКОВА, ²Г.Ә. САРБАСОВА,
²С.Т. ӘБИЛДАЕВ, ³О.Ю. КАДНИКОВА

(¹Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, 010000, Нұр-Сұлтан, Есіл, Қайым Мұхамедов көш., 37А,

²М.Х. Дулатиатындағы Тараз өңірлік университеті, Қазақстан, 080000, Тараз, Сүлейманов көш., 7)

³Рудный индустриялық институты, Қазақстан, 111500, Рудный, 50 лет Октября көш., 38

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: marzhan.030@gmail.com

Қазақстан Республикасының Тоқыма өнеркәсібінің экологиялық проблемалары негізінен өндіріс қалдықтарын кәдеге жаратуға және қайта өңдеуге, сарқынды суларды тазартуға, айналмалы сумен жабдықтау жүйесін құруға, жұмыс аймағының ауасын шаңнан тазартуға және т. б. Байланысты. Төмен сұрыпты мақтадан жасалған иірімжіпті және өндіріс қалдықтарын өндіру тоқыма кәсіпорындарының жұмыс істеуінің экономикалық тиімділігіне әсер ететін саланың өзекті проблемаларының бірі болып табылады. Иіру өндірісінің қалдықтарын және иірудің пневмомеханикалық тәсілі бойынша үлкен сызықтық тығыздықтағы иірімжіпті өндіру кезінде төмен сұрыпты шикізатты пайдалану өнім бірлігінің өзіндік құнын төмендетуге мүмкіндік береді. Иіру өндірісінің қалдықтары мен төмен сұрыпты шикізат салынған иірімжіп матаға айтарлықтай механикалық жүктемелерді талап етілмейтін тұрмыстық, бірқатар техникалық, жадағайлық және киім маталарын, сондай-ақ жиһаз және аяқ киім өнеркәсібі үшін мақта мен ватинді дайындау кезінде пайдаланылады. Жұмыста «Мақта» АҚ мысалында мақта үлгісіндегі иірімжіпті өндіру кезінде иіру өндірісінің қалдықтарын пайдалану технологиясын әзірлеумен байланысты мәселелер қарастырылған.

Негізгі сөздер: тоқыма өнеркәсібі, қалдықтар, сандық және сапалық көрсеткіштер, жіп.

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ХЛОПКОПРЯДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

¹Б.Т.НУРМУХАМБЕТОВА, ²М.Т.ОМАРБЕКОВА, ²Г.А. САРБАСОВА,
²С.Т. АБИЛДАЕВ, ³О.Ю. КАДНИКОВА

(¹Казахский университет технологии и бизнеса, Казахстан, 010000, Нур-Султан, Есиль, ул. Кайым Мухамедова, 37А

²Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Казахстан, 080000, Тараз, ул. Сулейманова, 7

³Рудненский индустриальный институт, Казахстан, 111500, Рудный, ул. 50 лет Октября, 38)

Электронная почта автора-корреспондента: marzhan.030@gmail.com

Экологические проблемы текстильной промышленности Республики Казахстан в основном связаны с утилизацией и регенерацией отходов производства, очисткой сточных вод, созданием системы оборотного водоснабжения, очисткой от пыли воздуха рабочей зоны и др. Производство пряжи из хлопка низких сортов и отходов производства является одним из актуальных проблем отрасли, влияющих на экономическую эффективность функционирования текстильных предприятий. Использование отходов прядильного производства и низкосортного сырья при производстве пряжи большой линейной плотности по пневмомеханическому способу прядения позволяет снизить себестоимость единицы продукции. Пряжа, выработанная с вложением отходов прядильного производства и низкосортного сырья, используется при изготовлении бытовых, ряда технических, плащевых и одежных тканей, где не требуется значительных механических нагрузок на ткань, а также ваты и

ватина для мебельной и обувной промышленности. В работе рассмотрены вопросы, связанные с разработкой технологии использования отходов прядильного производства при производстве пряжи хлопкового типа на примере АО «Макта».

Ключевые слова: текстильная промышленность, отходы, количественные и качественные показатели, пряжа.

EVALUATION OF QUALITY AND QUALITY INDICATORS OF USE OF FIELDS COTTON PRODUCTION

¹B.T. NURMUKHAMBETOVA, ²M.T. OMARBEKOVA, ²G.A. SARBASSOVA,
²S.T. ABILDAEV, ³O.Y. KADNIKOVA

(¹ Kazakh University of Technology and Business, Kazakhstan, 010000,
Nur-Sultan, st. Kaiym Mukhamedov, 37A

² M.Kh.Dulaty Taraz state university, Kazakhstan, 080000, Taraz, st. Suleymanov, 7

³ Rudny Industrial Institute, Kazakhstan, 111500, Rudny, st. 50 years of October, 38)

Corresponding author e-mail: marzhan.030@gmail.com

Environmental problems of the textile industry of the Republic of Kazakhstan are mainly related to the disposal and regeneration of industrial waste, wastewater treatment, the creation of a circulating water supply system, dust removal of the air of the working area, etc. The production of yarn from low-grade cotton and production waste is one of the urgent problems of the industry affecting the economic efficiency of the functioning of textile enterprises. The use of spinning production waste and low-grade raw materials in the production of yarn of high linear density using the pneumomechanical spinning method allows to reduce the cost of a unit of production. Yarn produced with the investment of spinning production waste and low-grade raw materials is used in the manufacture of household, a number of technical, raincoat and clothing fabrics, where significant mechanical loads on the fabric are not required, as well as cotton wool and batting for the furniture and shoe industry. The paper considers issues related to the development of technology for the use of spinning production waste in the production of cotton yarn on the example of JSC «Makta».

Key words: textile industry, waste, quantitative and qualitative indicators, yarn.

Ғылыми әдебиеттерде иіру өндірісінің қалдықтарын тиімді пайдалану мәселелері өте аз қарастырылған және олар негізінен төмен сұрыпты мақта шикізатын пайдалануға арналған. Бұл мәселеге Ресей ғалымдарының еңбектері арналған: К.В.Баев, Г.С.Гордейчук, С.М. Кабанов, О.В. Павлов, Н.А.Лебедев және т. б. Бірақ бұл жұмыстар талшықты қоқыс пен шаңнан бір мезгілде тазарта отырып, мақта типті иірілген жіпті өндегенде иіру өндірісінің қалдықтарын пайдаланумен байланысты мәселелерді толық шешілген жоқ.

Сондықтан «Макта» АҚ мысалында мақта үлгісіндегі иіру өндірісінің қалдықтарын пайдалану технологиясын әзірлеу және мақта қоспасын дайындау кезеңінде жартылай фабрикаттың технологиялық және экологиялық-экономикалық сипаттамаларын жақсартатын ұсынылатын конструкцияның оңтайлы технологиялық және құрылымдық параметрлерін айқындау өзекті болып табылады [1-10].

Өндіріс қалдықтарын пайдаланатын жіптер мен маталардың ассортименті өте

алуан түрлі. «Макта» АҚ-да тазартылған қалдықтардан және талшықтардан, қалпына келтірілген кездемелерден және басқа да қалдықтардың түрлерінен тоқыма жіпті, бейматалы материалдарды, оқшауландырығыш материалдарды, матрацтарға арналған маталарды, көрпелерді, техникалық мақтаны және бауларды жасайды. Текстильдік мақсатқа жарамсыз қалдықтарды оқшаулағыш тақталар мен дыбыс және жылу оқшаулағыштарды, сондай-ақ басқа да қорғаныс қасиеттерін қамтамасыз ететін басқа бұйымдарды өндіру үшін пайдаланылады.

«Neu» және «Telemecanique» (Франция) фирмалары машина астынан мезгіл-мезгіл шығарғанда жинақталған жерге тасымалдау үшін жүйеге түсетін қалдықтардың саны мен сапасын үздіксіз бақылау үшін «Comptades» жүйесін әзірледі.

100% талшықтық қалдық пайдаланады, ал қоқыс полигонға апарылады. «Макта» АҚ жыл бойы шамамен 474 925,3 кг қалдық шығарады (кесте 1) [11, б. 34].

Кесте 1 - «Мақта» АҚ қалдықтары мен улы газдар және оларды пайдалану, кг

Кәсіпорынның аталуы	Барлық қалдықтар мен улы газдар	Көрінбейтін қалдықтар	Қысқа талшықтар (1-5, мм)	Кәсіпорында пайдаланылғанның барлығы:	
				кг	%
«Мақта» АҚ	474925,3	67700,0	118207,6	289017,7	60

1-кестеде қалдықтардың жалпы көлемінің 60%-ы кәсіпорында қайта өңделетінін көрсетеді. Полигонға 67700,0 кг қалдық шығарылды, бұл өсімдік тектес күйік, бұл-мақтаның және бұтақшаның қорапшасының бөлшектері ретінде мақта тектес күйік, нығыздалған зақымдалған талшықтар, күйген талшықтар және т.б. 118207,7 кг қалдық – текстиль өнеркәсібінде көрінбейтін улы газдар жатады, талшықты қайта өңдеу процесінде пайда болған қысқа талшықтар және ұсақ қоқыстар.

Сондықтан, мақта өндірісінде қалдықтарды пайдалануына жүргізілген талдауды

түзілетін қалдықтар елеулі материалдық ресурстарды білдіреді деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді, оларды пайдалану мүмкіндігі халық шаруашылығында әлі толық іске асырылмаған.

Кәсіпорыннан шығарылған шығындылары бойынша зиянды заттардың шығарындыларының сандық сипаттамасы және кәсіпорынның қауіптілік категориясының есебі 2-ші кестеде келтірілген. «Мақта» АҚ қалдықтарының сипаттамасы және орналастыру 3-ші кестеде көрсетілген.

Кесте 2 - Зиянды заттардың сандық және сапалық сипаттамасы

Заттың аталуы	ПДКсс, г/м	М т/жып, г/с	a	$\left(\frac{M}{ПДК}\right)^a_{\text{коп}}$	Қауіптілік класы
Мақта шаңы	0,05	17,2152	1	344,3	3
Бейорганикалық шаң	0,015	0,83	1	5,53	3
Ағаш шаңы	0,1	0,066	1	0	-
Көміртегі тотығы	3,0	50,925	0,9	12,79	4
Күкірт қышқылы	0,1	5,135	1,3	167,38	2
Хлорсутек	0,2	0,00268	1,3	0	2
Азот оксидтері	0,04	0,606	1,3	34,24	2
Гидроциан қышқылы	0,01	0,1233	1,3	26,21	2
Күкірт оксидтері	0,05	0,048	1	0	3
Сірке қышқылы	0,06	0,061	1	1,0	3
Хром ангидридi	0,203	0,0095	1,7	23,05	1
Формальдегид	0,003	2,766	1,3	7147,43	2
Сілті	0,01	1,89	1,3	910,74	-
Анилин	0,03	0,695	1,3	59,47	2
Мұнай көмірсутектері	1,5	0,86	0,9	0	4
Темір оксиді	0,04	0,0708	1	1,77	3
Марганец қосылысы	0,001	0,0025	1,3	3,29	2
Кремний оксиді	0,02	0,047	1	2,35	-

Кесте 3 - «Мақта» АҚ қалдықтарының сипаттамасы, түзілуі және орналастыруы

Қалдықтардың аталуы	Қауіптілік класы	Өлшемдер	Жоспар			Есеп	
			өзіндік түзілуі	қайта өңдеуге жеткізу	қалалықполигонға шығару	қайта өңдеуге тапсырылды	қалалық полигонға шығару
Қатты және тұрмыстық қалдықтар барлығы, соның ішінде:	5	т	300	-	300	2002	ПО
- бағалаулар (жапырақтар мен бұтақтар)	5	т	50	-	50	-	20
- басқалар	5	т	250	-	250	-	90
Өндірістік қалдықтар барлығы, соның ішінде:	5	т	390	90	300	-	240
- басқалар	4	т	390	90	300	-	240
Құрамында сынап бар құрылғылар мен бұйымдар, соның ішінде:	4	т	-	-	-	-	-
- ДСЛ типті сынапты шамдар	1	дана	1000	100	-	-	-

[12, б. 9] жұмыста мақта иіру өндірісінің атмосферасына қалдықтардың пайда болу көздері мен көлемі және зиянды заттардың шығарындылары және олардың экологиялық сипаттамалары егжей-тегжейлі қаралды. Мақта иіру өндірісіндегі талдау көрсеткендей, жұмыс аймағындағы мақта қоспасы мен шаңның шығарындыларының концентрациясы ШРК-дан ең жоғары бір реттік мөлшерден он есе асады, қалдықтарды пайдалану 20÷40%-ды құрайды.

Сондықтан қалдықтар мақта иіру өнеркәсібінде әлі толық жүзеге асырылмаған елеулі материалдық ресурс болып табылады.

Мақта иіру өнеркәсібінде қалдықтарды басқару жүйесі іс жүзінде жүзеге асырылмайды. ИСО 14000-96 стандартына сәйкес қалдықтарды басқару жүйесі өлшеулер мен тексерулер жүйесін енгізуді, сонымен қатар қоршаған ортаны қорғау мәселелері бойынша қызметкерлерді хабардар етуді және оқытуды ұсынады. Қалдықтардың түзілуі,

кәдеге жаратылуы саласындағы жұмыстарды бағалау үшін сандық (абсолютті және жанама) және сапалық (салыстырмалы және интегралдық) көрсеткіштерді пайдалану ұсынылады [13, б. 75].

Қалдықтармен жұмыс істеудің абсолютті көрсеткіштеріне [14, б. 46] сәйкес: өндірістік кәсіпорындарда қайта өңделетін, басқа кәсіпорындарға берілетін, қалдықтардың мөлшері, кәсіпорынның өзінде және полигондарға орналастырылған қалдықтардың массасы түзілетін қалдықтардың саны болып табылады. Жанама көрсеткіштер экологиялық талаптарды бұздан, қалдықтарды өңдеуден және қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шараларға жұмсалған шығындардың орнын толтыру, зиянды және залалды өтеу болып табылады.

Қалдықтарды пайдалануды окшаулау көрсеткіші [14, б. 47; 15, 16]:

$$B_i = \frac{V_i - V'_i}{V_i}, \quad (1)$$

мұндағы: V_i ; V'_i – тиісінше бұйымдарды (тоқыма жіптің) өндіруге және бастапқы қалдықтарға кететін i -ші түрдегі шикізаттың (мақта) мөлшері.

Авторлар ұсынған жағдайда мақта иіру өндірісінің бастапқы қалдықтарының тазар-

тылған бөлігі қайта пайдалану үшін мақта талшықтарына кіреді, сондықтан (1) формула келесідей болады:

$$B_i = \frac{V_i - V'_i}{V_i} + \frac{V'_i - V''_i}{V_i}, \quad (2)$$

мұндағы: V''_i – пайдаланылмаған қалдықтарға түсетін i -ші түрдегі шикізаттың мөлшері.

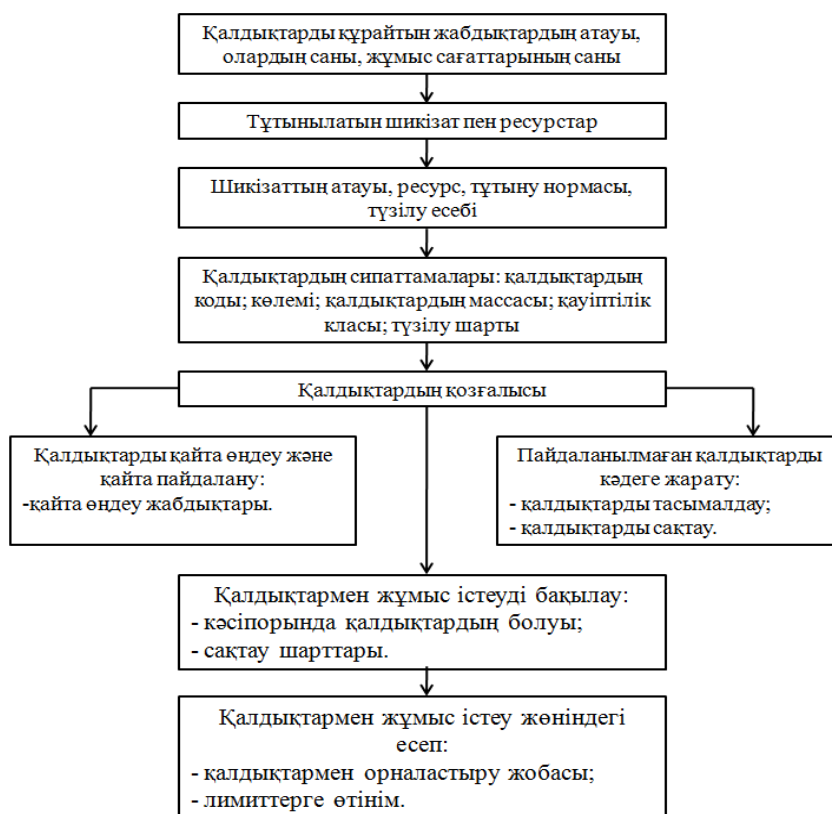
Мұнда (2) теңдеудің екінші мүшесі қайта пайдаланылған шикізаттың (қалдық-тың құрамнан қайтарылған шикізат) үлесін көрсетеді. (2) теңдеу тұтастай алғанда кәсіпорындардағы ресурстарды пайдаланудың толықтығын бағалайды.

Қалдықтарды тиімді пайдалану оларды пайдаланудың техникалық және техноло-

гиялық операцияларына ғана емес, сонымен қатар ұйымдастыру технологиясына, яғни қалдықтармен жұмыс істеуді ақпараттық қамтамасыз етуге байланысты [17-19, б. 231; 20, б. 132].

Қалдықтарды басқаруы бойынша ақпарат ағындарының мазмұнын талдасақ, бұл мәлімдеменің дұрыстығын растауға болады.

Жалпы мақта иіру өндірісінің қалдықтары бойынша ақпарат ағындарының схемасы 1 суретте көрсетілген.



Сурет 1 - Өндірістегі қалдықтармен жұмыс істеу жөніндегі ақпараттық ағындар

Мақта иіру (және кез-келген) өндірісінің қалдықтарымен жұмыс істеу жөніндегі ақпаратты қалыптастыру және оның қозғалысы өндірістік қызметтің ерекшелігіне байланысты. Сондықтан, қалдықтармен жұмыс істеу кезіндегі экологиялық және ақпараттық ағындар, 1-суретте көрсетілгендей, көптеген инженерлік және экологиялық проблемалардың жиынтығымен, технологиялық процестермен, жабдықтың түрімен және пайдаланылатын ресурстармен анықталады және

қалдықтарды пайдаланудың сандық және сапалық жағын көрсетеді.

(2) теңдеу бойынша «Мақта» АҚ мысалында мақта иіру өндірісінде пайда болатын қалдықтармен жұмыс істеудің (тұйықтықтың) сапалық көрсеткіші есептелді. Есептеу нәтижелері 4-кестеде келтірілген. Кестеден көрініп тұрғандай, әзірленген технологияны енгізу кезіндегі оқшаулау көрсеткіші «Мақта» АҚ иіру цехының қолданыстағы жұмыс режимінен 24%-ға жоғары.

Кесте 4 - Қалдықтармен жұмыс істеудің сапалық көрсеткіштері

Технологияның атауы	Оқшаулау коэффициенті $B, \%$			Айырмашылық , %
	бастапқы	қайта қолданғаннан кейін	жалпыланған	
Қолданыстағы технология	60,0	-	60,0	24
Әзірленген технология	60,0	24	84,0	

Мақта иіру өндірісінің қалдықтарын пайдаланудың сандық және сапалық көрсеткіштері «Мақта» АҚ мысалында бағаланды. Мақта иіру өндірісінің жұмыс процесі кезінде «Мақта» АҚ қалдықтардың 40%-на дейін түзіледі, ал мақта талшықтарының қалдықтарынан өндіріске қайтару жүзеге асырылмайды. Әзірленген технологияны енгізу нәтижесінде өндіріс жұмысының қолданыстағы режимімен салыстырғанда қалдықтарды тұйық пайдалану көрсеткіші 24%-ға өсті. Өндіріс қалдықтарын пайдалануды тиімді басқару мақсатында қалдықтармен жұмыс істеу бойынша ақпараттық ағындардың схемасы жасалынды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Лебедев Н.А. Текстильные волокнистые отходы в производстве смешанной пряжи // Текстильная промышленность. – 1994. – № 5-6. – С. 19-21.
2. Лебедев Н.А. Смешанная пряжа с вложением регенерированных волокон // Текстильная промышленность. – 1994. – № 7-8. – С. 30-32.
3. Карпенко В.А. Разработка системы контроля состояния атмосферного воздуха на предприятиях фосфорной подотрасли: автореф. канд. техн. наук. – М., 1992. – 154 с.
4. Егоров Ю.А., Никольский В.С., Суздалева А.А. Экологический мониторинг в регионах атомной электростанции // Инженерная экология. – 2001. – № 1. – С. 10-15.
5. Берчик В.П., Пакшин А.А., Евтеров А.С., Игнатьев А.А., Косяков С.И. Экспертно-расчетная оценка обстановки при радиационной аварии и защитные мероприятия на загрязненной территории // Атомная энергия. – 2000. – Т. 89. – Вып. 6. – С. 500-504.
6. Егоров Ю.А. Основные принципы организации и ведения экологического мониторинга в регионе нормально работающей атомной станции // Экология регионов атомных станций. – М.: АЭП, 1995. – Вып. 3. – С. 200-208.
7. Польский О.Г., Соболев А.И. Информационно-аналитическая система радиоэкологического мониторинга г. Москвы // Проблемы управления качеством окружающей среды городов: науч.-практич. конф. при РАН, 11-14 апрель. – 1995. – С. 77-82.
8. Козлов А.А., Соболев И.А., Соболев А.И., Хомчик Л.М. Концептуальная модель базы данных системы контроля и учета источников ионизирующих излучений // Технический прогресс в атомной промышленности. Серия: Изотопы в СССР. – М.: Энергоиздат, 1998. – Вып. 75. – С. 28-37.
9. Экологические проблемы ядерной энергетики: материалы семинара. (июнь. 1991 г.). – Одесса, 1991. Инф. бюл. – №1(14) ЯО СССР. – 1992. – 32 с.
10. Штокман Е.А. Очистка воздуха. – М.: АСВ, 1998. – 320 с.
11. Великанова Т.В. Экологический паспорт АХБК. – Алматы: 2000. – 81 с.
12. Нурмухамбетова Б.Т. Разработка техно-логии использования отходов при производстве пряжи хлопкового типа (на примере АО «Мақта»): дисс. канд. техн. наук. – Тараз, 2007. – 100 с.
13. Баев К.В., Драшук Т.В. Переработка текстильных отходов // Текстильная промышленность. – 1978. – № 2. – С. 38-40.
14. Иванов Б.С., Старовойтов В.В. Обращение с отходами и его информационное обеспечение // Инженерная экология. – 2001. – № 1. – С. 45-47.
15. Модели экосистем и методы измерения их параметров. – Новосибирск: ВЦ СО РАН, 1991. – 273 с.
16. Джакипбекова Н.О. Научные основы рационального использования сырья и промышленных отходов в процессах стабилизации и флокуляции дисперсных систем: дисс. д-ра техн. наук. – Тараз: ТарГУ, 2002. – 257 с.
17. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. – М.: Наука, 1985. – 662 с.
18. Пугачев Е.А. Методы и средства защиты окружающей природной среды в легкой промышленности. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 240 с.
19. Тойбаев К.Д. Техничко-экологические основы повторно-оборотного водоснабжения предприятий легкой промышленности (на примере отделочных производств): дисс. д-ра техн. наук. – Алматы, 2005. – 75 с.
20. Кириллов В.М. Теория и практика оценки экологической безопасности действующих и проектируемых предприятий: автореф. д-ра техн. наук. – С.-Пб., 1992. – 42 с.

REFERENCES

1. Lebedev N.A. Tekstil'nye voloknistye ot-khody v proizvodstve smeshannoj pryazhi // Tekstil'naya promyshlennost'. – 1994. – № 5-6. – S. 19-21. (in Russian)

2. Lebedev N.A. Smeshannaya pryazha s vlozheniem regenerirovannykh volokon // Tekstil'naya promyshlennost'. – 1994. – № 7-8. – S. 30-32. (in Russian)
3. Karpenko V.A. Razrabotka sistemy kontrolya sostoyaniya atmosfernogo vozdukh na predpriyatiyakh fosfornoj podotrasli: avtoref. kand. tekhn. nauk. – M., 1992. – 154 s. (in Russian)
4. Egorov YU.A., Nikol'skij V.S., Suzdaleva A.A. Ehkologicheskij monitoring v regionakh atomnoj ehlektrostancii // Inzhenernaya ehkologiya. – 2001. – № 1. – S.10-15. (in Russian)
5. Berchik V.P., Pakshin A.A., Evterov A.S., Ignat'ev A.A., Kosyakov S.I. Ehksperтно-raschetnaya ocenka obstanovki pri radiacionnoj avarii i zashchitnye meropriyatiya na zagryaznennoj territorii // Atomnaya ehnergiya. – 2000. – T. 89. – Vyp.6. – S. 500-504. (in Russian)
6. Egorov YU.A. Osnovnye principy organizacii i vedeniya ehkologicheskogo moni-toringa v regione normal'no rabotayushchej atom-noj stancii // Ehkologiya regionov atomnykh stancij. – M.: AEHP, 1995. – Vyp. 3. – S. 200-208. (in Russian)
7. Pol'skij O.G., Sobolev A.I. Informacionno-analiticheskaya sistema radio-ehkologicheskogo monitoringa g. Moskvy // Prob-lemy upravleniya kachestvom okruzhayushchej sredy gorodov: nauch.-praktich. konf. pri RAN, 11-14 aprel'. – 1995. – S.77-82. (in Russian)
8. Kozlov A.A., Sobolev I.A., Sobolev A.I., Khomchik L.M. Konceptual'naya model' bazy dannykh sistemy kontrolya i ucheta istochnikov ioniziruyushchikh izluchenij // Tekhnicheskij progress v atomnoj promyshlennosti. Seriya: Izotopy v SSSR. – M.: Ehnergoizdat, 1998. – Vyp. 75. – S. 28-37. (in Russian)
9. Ehkologicheskije problemy yadernoj ehnergetiki: materialy seminar. (iyun'. 1991 g.). – Odessa, 1991. Inf. byul. – №1(14) YAO SSSR. – 1992. – 32 s. (in Russian)
10. Shtokman E.A. Ochistka vozdukh. – M.: ASV, 1998. – 320 s. (in Russian)
11. Velikanova T.V. Ehkologicheskij pasport AKHBK. – Almaty: 2000. – 81 s. (in Russian)
12. Nurmukhambetov AB.T. Razrabotka tekhnologii ispol'zovaniya otkhodov pri proizvodstve pryazhi khlopkovogo tipa (na primere AO «MaktA»): diss. kand. tekhn. nauk. – Taraz, 2007. – 100 s. (in Russian)
13. Baev K.V., Drashchuk T.V. Pererabotka tekstil'nykh otkhodov // Tekstil'naya promyshlennost'. – 1978. – № 2. – S. 38-40. (in Russian)
14. Ivanov B.S., Starovojtov V.V. Obrazshchenie s otkhodami i ego informacionnoe obespechenie // Inzhenernaya ehkologiya. – 2001. – № 1. – S 45-47. (in Russian)
15. Modeli ehkosistem i metody izmereniya ikh parametrov. – Novosibirsk: VC SO RAN, 1991. – 273 s. (in Russian)
16. Dzhakipbekova N.O. Nauchnye osnovy racional'nogo ispol'zovaniya syr'ya i promyshlennykh otkhodov v processakh stabilizacii i flokul'yacii dispersnykh sistem: diss. d-ra tekhn. nauk. – Taraz: TaRGU, 2002. – 257 s. (in Russian)
17. Demidovich B.P., Maron I.A. Osnovy vychislitel'noj matematiki. – M.: Nauka, 1985. – 662 s. (in Russian)
18. Pugachev E.A. Metody i sredstva zashchity okruzhayushchej prirodnoj sredy v legkoj promyshlennosti. – M.: Legprombytizdat, 1988. – 240 s. (in Russian)
19. Tojbaev K.D. Tekhniko-ehkologicheskije osnovy povtorno-oborotnogo vodosnabzheniya predpriyatij legkoj promyshlennosti (na primere otdelochnykh proizvodstv): diss. d-ra tekhn. nauk. – Almaty, 2005. – 75 s. (in Russian)
20. Kirillov V.M. Teoriya i praktika ocenki ehkologicheskoy bezopasnosti dejstvuyu-shchikh i proektiruemykh predpriyatij: avtoref.d-ra tekhn. nauk. – S.-Pb., 1992. – 42 s. (in Russian)

IRSTI 64.29.15

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-115-135>

SILVERING AND COPPERING OF CHEMICALLY INERT TEXTILE MATERIALS BY MEANS OF WET-CHEMICAL PROCESS

¹T. ONGGAR*

¹(Institute of Textile Machinery and High Performance Material Technology at Technical University of Dresden, Germany, 18/01069 Dresden, Zellescher Weg)
Corresponding author email: totyonggar@yahoo.com*

The development of the wet-chemical silvering and coppering method on inert fiber surfaces and a number of usable materials (silver, copper and others) allows fabrication of several textile structures with functional characteristics. In order to analyse the silver and copper coating characteristics such as structure, homogeneity

and crack formation, the surface morphology (SM) was investigated using the scanning electron microscopy (SEM). The chemical structuring of the surfaces (amount of carbon, oxygen, nitrogen, silicon, copper and silver) is analysed with an energy-dispersive x-ray spectroscopy (EDX). Phase formation and crystalline properties of the films were investigated by X-ray diffraction (XRD) with a Cu-K α radiation reflection geometry source. Furthermore, textile-chemical analyses for the wash fastness were carried out as well.

Key words: silvering, coppering, wet-chemical process, metallization, textile material, sensor materials, antibacterial.

СЕРЕБРЕНИЕ И МЕДНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИ ИНЕРТНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МОКРЫМ ХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ.

¹T. ОНГГАР*

¹(Институт текстильного машиностроения и технологии материалов с высокими эксплуатационными характеристиками Дрезденского технического университета, Германия, 18/01069, Дрезден, ул., Зеллесчер Вег.)

Электронная почта автора-корреспондента: totyonggar@yahoo.com*

Разработка метода мокрого химического серебрения и меднения поверхностей инертных волокон и ряда используемых материалов (серебро, медь и др.) позволяет изготавливать несколько текстильных структур с функциональными характеристиками. Для анализа характеристик серебряного и медного покрытия, таких как структура, однородность и трещинообразование, морфология поверхности (СМ) была исследована с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Химическое структурирование поверхностей (количество углерода, кислорода, азота, кремния, меди и серебра) анализируют с помощью энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDX). Фазообразование и кристаллические свойства пленок исследовали с помощью дифракции рентгеновских лучей (XRD) с источником излучения Си-Ка с геометрией отражения. Кроме того, были проведены текстильно-химические анализы на устойчивость к стирке.

Ключевые слова: серебрение, меднение, мокрый химический процесс, металлизация, текстильный материал, сенсорные материалы, антибактериальные.

ХИМИЯЛЫҚ ИНЕРТТІ ТАҚЫМАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫ ЫЛҒАЛДЫ-ХИМИЯЛЫҚ ПРОЦЕСС АРҚЫЛЫ КҮМІСТЕУ ЖӘНЕ МЫСТАУ

¹T.ОНГГАР

¹(Дрезден техникалық университетінің тоқыма машиналары және жоғары өнімді материал технологиялық институты, Германия, 18/01069 Дрезден, Зеллесчер Вег көш.)

Автордың электрондық поштасы: totyonggar@yahoo.com

Инертті талшықты беттерде және бірқатар пайдалы материалдарда (күміс, мыс және т.б.) ылғалды-химиялық күмістеу және мыс өңдеу әдісінің дамуы функционалдық сипаттамалары бар бірнеше тоқыма конструкцияларын жасауға мүмкіндік береді. Күміс пен мыс жабынының құрылымы, біртектілігі және жарықшақтың пайда болуы сияқты сипаттамаларын талдау үшін сканерлеуші электронды микроскопия (SEM) көмегімен беттік морфология (SM) зерттелді. Беттердің химиялық құрылымы (көміртегі, оттегі, азот, кремний, мыс және күміс мөлшері) энергия-дисперсиялық рентгендік спектроскопиямен (EDX) талданады. Қабықшалардың фазалық қалыптасуы мен кристалдық қасиеттері Си-Ка сәулеленудің шағылысу геометриясының көзімен рентгендік дифракция (XRD) арқылы зерттелді. Сонымен қатар, жсуға төзімділікке арналған тоқыма-химиялық талдаулар да жүргізілді.

Негізгі сөздер: күмістеу, мыс өңдеу, дымқыл-химиялық процесс, металлизация, тоқыма материалы, сенсорлық материалдар, бактерияға қарсы.

Introduction

The metallization of non-conductive textile material has gained more importance over the last few years. Metallized textile products have electrical- and heat-conductive, electromagnetically shielding, sensory, microbicidal, fungicidal and anti-allergenic characteristics. The antimicrobial and fungicidal effect increases in the rows $\text{Fe} < \text{Zn} < \text{Au} < \text{Cu} < \text{Ag}$ of the metals. Silver has an antibacterial and copper shows a fungicidal effect. Positively charged silver or copper ions are released into water from the metal layer surface, and are deposited on the microorganisms. Silver ions deactivate sulfur-hydrogen groups (-SH) of the enzyme systems of the cell wall, which are responsible for the energy metabolism of the parent membrane and the transport the electrolyte of the organisms. The silver entered into the cell, it blocked the respiratory chain of bacteria and bring to a standstill (paralyzes) the production of energy. In addition, the silver binds to the DNA helix and prevents reading of genetic information [1]. This way cell division, reproduction, repair, or the development of resistance can be stopped. Copper is an essential oligoelement for living microorganisms [2]. Copper is used as a water purifier, an algicide, a fungicide, a nematocide, and a molluscicide, as well as an antibacterial and antifouling agent [3]. "Copper produces toxicity in cells by generating reactive oxygen species such as H_2O_2 that disrupts the amino acid biosynthetic pathways damaging the iron-sulphur enzymes and also DNA by generating free radicals" [2]. That copper-based nanostructures show not only antibacterial and fungicidal properties, but also they (CuO and also CuO nanostructures) act as effective photo catalysts for photo inactivation of bacteria. This hydrophobic CuO/Cu(OH)₂ nanostructure was significantly enhanced the antibacterial and photo catalytic activity by increasing the NaOH concentration of 30 mM under light irradiation [4]. The copper oxide nanoflakes also showed strong antibacterial and photo catalytic properties in the dark and particularly under light irradiation [5]. That Cu nanoparticles were really a stronger antibacterial material than the CuO nanoparticles (by a factor of about 2:1) [6].

Heinlaan et al., tested the toxicity of nanoparticles (NP) of ZnO, CuO and TiO₂ for *Vibrio fischeri* and crustaceans *Daphnia magna* and *Thamnocephalus platyurus* with a special emphasis on metal oxide formulations (nano or

bulk) and hydrolysis of metal oxides. That metal oxide particles do not necessarily have to enter the cells to cause the toxicity [7]. That stable large specific surface area CuO photo catalysts were effective in the inactivation of *E. coli* [8]. CuO nanoparticles are uniformly deposited onto the surface of a cotton bandage by the sonochemical method [3]. The silver ion and copper ion release property of silvered materials depends on different factors, such as the size of the metal particle [9], the thickness of the silver or copper layer, the surface (smooth or porous) [9], and the drying temperature. The silver ion and copper ion release property of silvered materials also depends on additional external influential factors such as the fluid temperature, the water hardness and the concentration of chlorine in water. The silver layer or silver nano particles treated with very thin (~ nm) TiO₂ layer [1, 9, 10], with a silica glass ($\text{Al/Ag} \geq 1$) [11], with a thin SiO₂ film [12] or Ni-removed Ag-CNTs layer (carbon nanotubes) [13] were used in order to create a stable, controlled release of silver ions, therefore an efficient and durable antibacterial efficiency of metalized materials or nano composite materials suitable for future bacterial and biomedical applications. Other researchers utilized porous soft SU-8 matrix or meso porous layer to immobilize stable silver nanoparticles permanently [14].

The polyethylene terephthalate (PET) textile materials are metalized according to the current state of the art technology by separating the metal coatings from the vapour phase (Physical Vapour Deposition (PVD) [15, 16] and Chemical Vapour Deposition (CVD)), galvanically electrolytic (Electrolytic Deposition of Inorganic Coatings) or galvanically electroless (Chemical Deposition of Inorganic Coatings) coating [17-19], via plasma-technology [20] and wet-chemical method [21-25]. PET textile materials or PET with cotton blend fabric were silvered as yarn, knitted fabric and woven fabric. The application fields of such functional textile material are from the medical field [3, 8, 26], the food equipment [3], the domestic cleaning [3], the safety field, sport and leisure field [27] to lightweight engineering and automotive engineering [28]. Explicit applications are among others medical textiles with inserted sensors or electrode systems for the recording, control and stimulation of vital functions, clothing textiles with integrated microchips for the identification of the material, protective textiles with inserted

conductive sheets to increase the electrostatic charge, safety textiles with sensors or conductive sheets for the load and wear-out control in wire rope systems, heating textiles with integrated electrically heatable textile heating systems for the creation of heat, automobile textiles with inserted sensor systems in bedding to record the seat occupancy and position, spacer textiles with anti-microbial, air-permeable, pressure-elastic and drapable characteristics for the reduction of the settlement and reproduction of microorganisms in water and other fluid-containing systems, smart textiles with highly conductive textile thread material for translucent light protection systems for museums, fiber-reinforced composites with integrated textile-based sensor networks for the damage-free structural control and for the measurement of different chemical/physical parameters of the components, textile flooring with light elements connected to each other (e.g. LED) for the signalization of emergency exits and luminous textiles with inserted LED-threads for the lightening of the car interior [29-32].

The demand of metalized synthetic fiber such as PET has been steadily increased for the application in water technology, electronics and sensors. PET fiber shows better hydrolysis stability than natural fibers or nylon (polyamide 6.6).

These textile materials need to be fulfilled the requirements for end use properties in different applications. The final properties e.g. electromagnetic shielding ($\leq 10^9$ ohms), electrical conductivity ($\leq 10^5$ ohms), thermal conductivity (for Ag 429 W/(m*K) and for Cu 401 W/(m*K)) and antimicrobial activity (for Ag 100 $\mu\text{g/l}$ and for Cu 2000 $\mu\text{g/l}$ in water) could be created on polyester.

The aim of this work is the development of a wet-chemical method for the reproducible metallization of different textile material to replace cost-intensive processes such as PVD, CVD or plasma technology. Especially, the intersections of the yarns demonstrate as weak points in the textiles during the deposition of closed PVD layer [15]. In the CVD method, high temperature treatments are necessary to obtain stable metal layers on the substrate. It provides difficulties for the metallization of PET fiber materials. The electrolytic deposition and electroless plating methods require several steps (pre-cleaning, rinsing, etching, rinsing, sensibilisation, rinsing, activation, rinsing, electroless plating, rinsing, drying and post-treatment), as

well as tightly controlled process parameters (concentration of metal and reducing agent, pH, temperature, time etc.) [33-35]. Electroless metal deposition needs a high consumption of chemicals (sulfuric acid or chromium, palladium, formaldehyde, sodium dithionite etc.), which are ecologically hazardous. The tank must be coated with a sizing agent to the points at which they come into contact with the processing solution. The process must be shut down for several days to remove these deposits [15]. The electroless metal coated PET-fabric is after treated with polyurethane to enhance the electrical life of the metal layers [36]. The metal solution need to be constantly moved in order to deposit a homogenous copper layer on the para-aramid fiber surface so that no bubbles could be formed on the fiber surface [37]. The above-mentioned disadvantages of the metal coatings were reduced or even avoided with the newly developed one-bath method. The challenge here is to deposit possibly homogenous and defect-free metal coatings with a good adhesion on multi- or monofilament fiber surfaces. The developed method should be flexible and applicable for all textile material in different forms (yarn, textile fabric and spacer fabric) to open up a wide application field for the metallized textile material in the future. By developing the wet-chemical silvering process, the use of oxidizing agent such as per sulfate in the presence of alkali metal hydroxide which leads to damage the textile material, could be waived. The addition of a brightener, binders, etching, stabilizing or sensibilizing agent which are essential for bonding and stabilization of the metal layer, can also be omitted. Besides, the silvering process is carried out at a low temperature ($35\text{ }^\circ\text{C} \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$). Therefore, the developed method is economical, ecological and environmentally friendly and easy technology than the previously known methods.

Materials and Research Methods Materials. In close cooperation with the textile company Sankt Micheln Co., Ltd. (Mülsen, Germany), different structures such as continuous filament yarns, textile fabrics and spacer fabrics made of PET were used as a substrate for metallization.

- The continuous filament yarn ($T_{\text{tex}}=48.3$ tex, 34 single filament, without optical brightener, with round filament cross-section) was used as yarn.

- A fine warp knit fabric right/left, locknit, washed and fixed, T=50 dtex, 24 single filament, 12 stitch courses per cm was used as textile fabric.

- A spacer fabric: distance between two top surfaces is 16 mm.

Sodium hydroxide (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) and Invadin LUN (CIBA, Basel, Switzerland) were used for the surface activation of the textile materials. In order to increase the wettability of the fiber, Invadin LUN, 4-tert-octylphenyl (polyethylene glycol-[9/10]) ether surfactant which acts as a universal wetting and deaerating agent was chosen for textile treatment liquors. For the specific coating, amino silane such as N-(2-Aminoethyl)-3-aminopropyltrimethoxysilane (Fluka Chemie GmbH, Oberhaching, Germany), aliphatic amine tetraethylenepentamine (Fluka Chemie GmbH, Oberhaching, Germany) and natural amine chitosan (Sigma-Aldrich Chemie GmbH, München, Germany) were chosen. The silver diamine complex was formed from silver nitrate (Grüssing GmbH, Filsum, Germany) and ammonia (VWR Prolabo GmbH, Darmstadt, Germany) solution (25 %). L(+)-ascorbic acid (Appli Chemie GmbH, Darmstadt, Germany) was used as the reduction agent. Copper(II)-chloride-di-hydrate (Grüssing GmbH, Filsum, Germany), ethylene diamine tetra acetic acid (J. T. Baker Chemie, Munich) and N,N,N',N'-tetrakis(2-hydroxypropyl)-ethylene diamine (Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Steinheim) were utilized for the coppering.

Analysis Methods. Surface Characterization by means of Scanning Electron Microscopy. The morphological analysis of PET-fiber surfaces was carried out using a scanning electron microscopy (SEM) DSM 982 Gemini from the company Carl Zeiss AG (Jena, Germany). The

test samples were examined with a magnification of 5000, 10000, 20000 and 50000.

Elementary Analysis. By the combination of SEM with an energy-dispersive x-ray spectroscopy (EDX), the percentage of the elements such as carbon (C), oxygen (O), nitrogen (N), silicium (Si), silver (Ag) and copper (Cu) was semi-quantitatively determined with the point analysis and the data was recorded.

Characterization of the thin films. Phase formation and crystalline properties of the films were investigated by X-ray diffraction (XRD) using a PANalytical X'Pert PRO (Almelo, Netherland) analyzer with a Cu-K α radiation reflection geometry source. The scanning range of 2θ was from zero to 80° with a step size of 0,005 for silver and of 0,015 for copper.

Silver Analysis. In order to determine the mass-related percentage of silver (%) and copper on surface of the textiles, the test samples were ashed in the muffle furnace Controller B170 from the company Nabertherm GmbH (Lilienthal, Germany) at $900^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ for 2 h and then the silver and copper concentration was quantified using atomic absorption spectroscopy (AAS) from ZEEnit 700 Company Analytik Jena AG (Jena, Germany).

Determination of the Adhesion of the Silver Layer. In order to determine the adhesion of the silver coating, the DIN EN 20 105-C03 regulation was taken into consideration. The test sample was treated with a laboratory beaker dyeing apparatus from the company Werner Mathis AG (Zurich, Switzerland) for 30 min at $60^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$. The weight loss was determined and the color of the liquor was visually evaluated.

Method Development for the Metallization of Chemically Inert Fiber Material. The metallization process was conducted in accordance with Figure 1 to fulfil the objectives of this study.

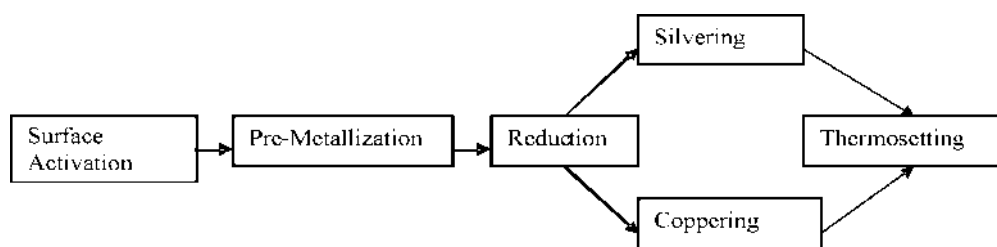


Figure 1 -Schematic illustration of the metallization process

Surface Activation. To activate the fiber surface of the PET-textile material, which needs to be metallized, it was pre-treated with a 0.5 N sodium hydroxide solution and one drop of the wetting agent Invadin LUN with a liquor ratio of 1:20 at 100°C for 30 min in a Labomat BFA-12 (Werner Mathis AG, Zurich, Switzerland) and afterwards rinsed with warm water until a pH-value of 6.0-7.0 was reached.

Pre-Metallization. In order to attach the silver diamine complexes on the chemically inert PET fiber surface, the pre-treated fiber surface was also pre-metallized with the newly developed one-bath method in a silver diamine complex solution at 35°C±2°C for 1 h. It is typical for the one-bath method that the finishing/coating agent (amino silane, natural or synthetic amine) is putted in one bath with a silver salt (AgNO₃ or Ag(NH₃)₂NO₃) solution.

Reduction. After fixing the ionic silver on the fiber surface, the reduction was carried out with a 10% ascorbic acid solution at room temperature for 15 min to convert into metallic silver.

Wet-Chemical Silvering. The pre-metallized and reduced PET-textile material (continuous filament yarn, warp knitted fabric and spacer fabric) was then silvered at room temperature for 10 min in a aqueous Ag(NH₃)₂NO₃-solution, which was prepared with AgNO₃- and NH₃-solution. The silvered materials were once again reduced without intermediate drying with a 10 % ascorbic acid solution, then rinsed with cold water and dried at room temperature.

Wet-Chemical Coppering. The wet-chemically pre-silvered PET-textile material (continuous filament yarn, warp knitted fabric and spacer fabric) was coppered with stirring at 50°C±3°C in a aqueous copper-containing solution (3 g/l copper(II)-chloride-di-hydrate, 0.107 mol/l glyoxyl acid solution, 0.1 mol/l N,N,N',N'-tetrakis(2-hydroxypropyl)-ethylene diamine (EDTP) or 0.067 mol/l ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA) solution) until the test sample was fully covered with an adhesive light red copper coating. The coppered samples were then rinsed and afterwards dried at room temperature.

Thermosetting. After the silvering/coppering, the metallized PET textile material was fixed in a thermoset way in a Mathis-Labdryer TYP „LTE“ (Werner Mathis AG, Zurich, Switzerland) at 200°C for 2 min with tension of 19.62 N.

Application of the Developed Wet-Chemical Metallization Methods.

Yarn Metallization. The texturized PET continuous filament yarn has been crosswise spooled in a “wild” winding with a 20° winding angle onto a cylindrical dyeing bobbin. A yarn dyeing apparatus (Zeltex Colorstar CS2 dyeing apparatus, Zeltex AG, Basel, Switzerland) was used for the wet-chemical pre-silvering, silvering or coppering. In this apparatus, the metallization of the bobbins was realized with a loading weight of 70 g using a one-bath method (exhaustion process). Here, the liquor was pumped through the bobbin at 35°C±2°C for 1 h with the changing of liquor flow direction (outside→inside 9 min and inside→outside 11 min).

Metallization of Textile Fabrics. The pre-treated warp knit fabric was dipped in a silvering solution and padded in a Lab-Padder TYP „HVF“ (Werner Mathis AG, Zurich, Switzerland) at 3*10⁵ Pa pressure with 3 m/min speed. Because of the squeezing, a good adhesion of the remaining silver and an even distribution of the silver particles are guaranteed. After the pre-metallization of the warp knit fabric, the silvering or the coppering has been performed using bath exhaustion method.

Metallization of Spacer Fabrics. The pre-treated spacer fabric was pre-metalized by dipping and then silvered or coppered using the bath exhaustion method.

Results and their Discussion

Surface Characteristics and attachment Possibilities of the Applied Coating on the Fiber Surface and Complex Formation of Functional Groups with Silver or Copper.

Yarn Metallization. Complete silver and copper coatings with a uniform silver particle distribution could be achieved on the fiber surface by systematic analyses of all process parameters and their optimal adjustment. After the pre-silvering of the PET continuous filament yarn using the wet-chemical one-bath method, a dark grey color appeared on the fiber surface (Figure 2b). After the second silvering, the fiber surface turned golden (Figure 2c). The size and the shape of the silver particles, the distance between the silver particles, their storage and the way of filling the space are the reasons for the different colors. During the wet-chemical coppering, a light red color appeared on the PET-fiber surface (Figure 2d). The microscopic pictures show that the entire fiber surface was completely covered with a silver and copper coating.

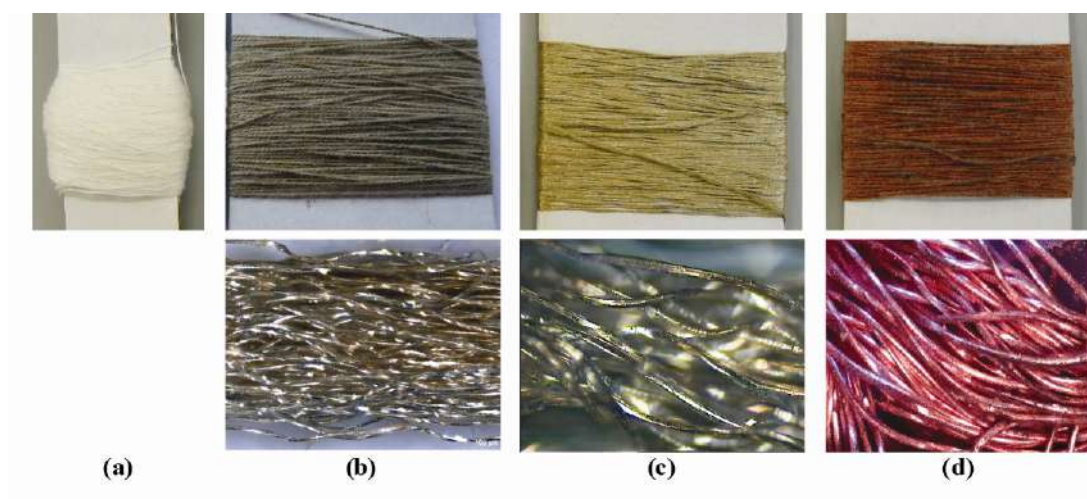


Figure 2 (a) Untreated, (b) pre-silvered, (c) silvered and (d) coppered PET continuous filament yarn

The surface morphology (SM) of the original and alkaline peeled continuous filament yarn was analyzed using the scanning electron microscopy (SEM) (Figure 3). PET fiber is inert

on the view point of textiles which means that the fiber shows hydrophobic and non-polar character.

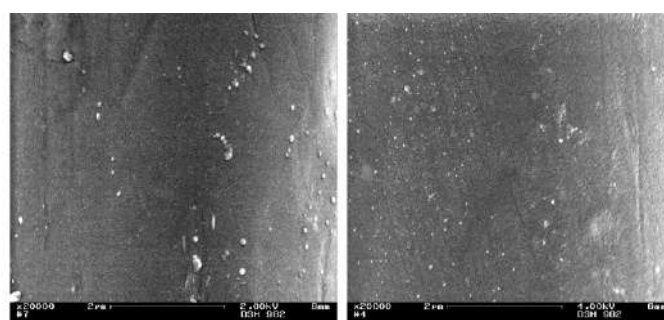


Figure 3 - SEM-images (x20.000) at (left) original and (right) with sodium hydroxide pre-treated of PET-continuous filament yarn

The sodium hydroxide (NaOH) solution slowly enters into the outer PET-fiber surface. This way, the NaOH-solution destroys the amorphous areas of polyester and can create fine micro holes or caverns (voids) on the fiber surface (Figure 3, right). At these places, the

silver (Ag) particle is deposited which could be found on the fiber surface (Figure 4). Possibility for the adhesion of the silver on the substrate is the mechanical anchoring. Based on that process, the silver coating has been developed on PET surface.

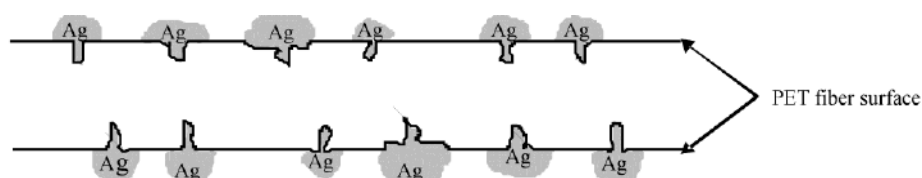


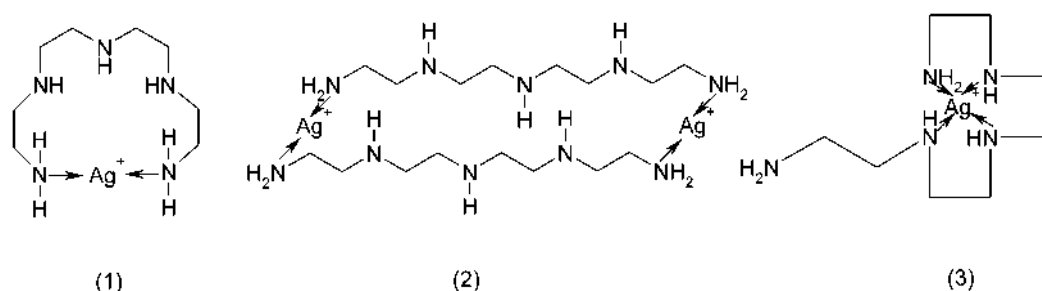
Figure 4 - Exemplary layout of the mechanical anchoring of Ag particle on the PET fiber surface after the pre-metallization

The alkaline treatment is commonly used for polyester in textile industry. A weight loss of the polyester by alkaline treatment of about 6-10 % is optimal for the fiber surfaces sufficiently roughen, not reduce the ultimate tensile strength so far. The tensile strength before and after the alkaline treatment and after the silvering are subject to future works.

The silver cation (Ag^+) could form a closed double or quadruple coordinate chelate complexes with primary and secondary NH_2 -groups. The created silver diamine complex and

the chelate complexes are stable. However, at present no wet chemical silvering method is known for PET fiber surfaces on the basis of aliphatic amines for the complex formation of silver. The silver cation (Ag^+) could form a closed or open double coordinated silver diamine complex (1&2) using the free electron pairs of nitrogen from primary amino groups of tetraethylenpentamine (TEPA) and a closed tetra coordinated silver diamine complex (3) from primary and secondary amino groups as shown in Scheme 1.

Scheme 1 Complex formation possibilities of silver ions with aliphatic tetraethylenpentamine ($\text{C}_8\text{H}_{23}\text{N}_5$).



The SEM-image (Figure 5a) clearly shows that the test samples pre-silvered with an $[\text{Ag}(\text{C}_8\text{H}_{23}\text{N}_5)_n]^+$ -complex do not have a completely covered Ag-layer and therefore also have a lower silver percentage (5.45 % wt.) (Table 1). Such metal coatings show no electrical or heat conductivity. One reason was that the formation of the metal coating started in the reductive bath at those places of the polymer on which the noble metal nucleus was situated. Hence, small islands form, which grow into a closed metal layer step by step. This incompleteness of the metal coating was

rectified through the second wet-chemical metallization process and an even spherical silver particle distribution and a completely covered silver layer on the fiber surfaces was determined using the scanning electron microscopy (Figure 5b). The results of the SM (Figure 5c) of coppered PET continuous filament yarn (with a $[\text{CuC}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_8]^{2-}$ -complex solution) showed that crystalline triangular or polygonal copper particles were formed on the fiber surface and the surface was fully covered.

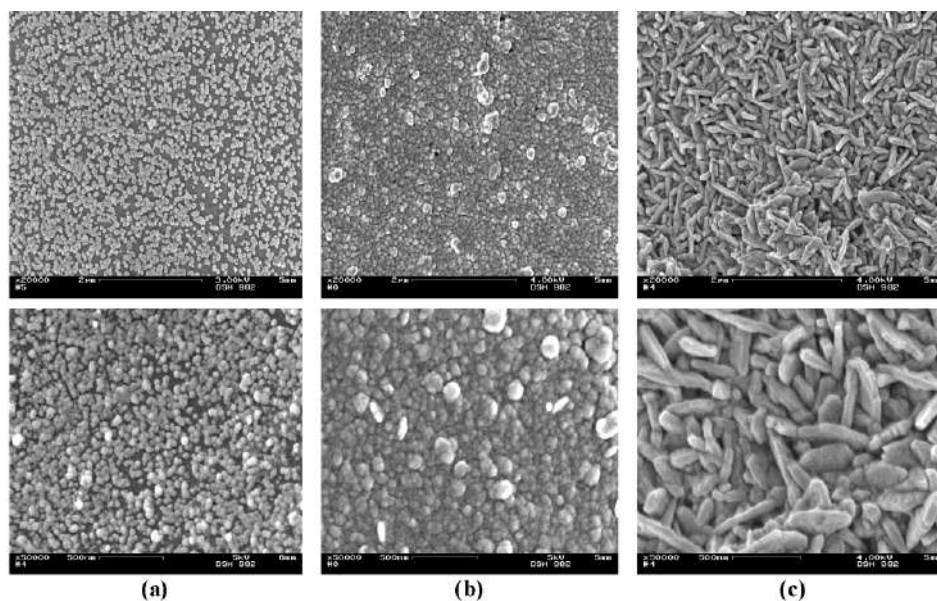
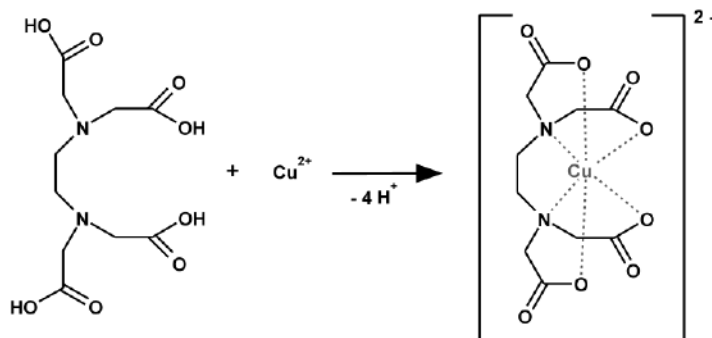


Figure 5 - SEM-images (x20.000 and x50.000) of (a) pre-silvered, (b) silvered and (c) coppered PET continuous filament yarn

Copper(II)-Ion can form a stable $[\text{CuC}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_8]^{2-}$ or $[\text{CuC}_{14}\text{H}_{32}\text{N}_2\text{O}_4]^{2+}$ -complex (Scheme 2 & 5) together with ethylene tetra acetic acid ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$) or with $\text{N},\text{N},\text{N}',\text{N}'$ -tetrakis(2-hydroxypropyl)-ethylene diamine

($\text{C}_{14}\text{H}_{32}\text{N}_2\text{O}_4$) tetra-ions [38]. The EDTA-anion is also available for a complex formation, besides the four carboxyl groups ($-\text{COOH}$) also two free electron pairs of the nitrogen atom and can be attached 6-times to the copper cations (Scheme 2).

Scheme 2 Formation of a stable $[\text{CuC}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_8]^{2-}$ - complex.



XRD pattern of the silver and silver oxide nanoparticles have been presented in Figure 6. The two-theta peaks of Ag_2O_3 at 22° can be assigned to their characteristics (020) indices [39]. Two obvious peaks at 31° and 52° correspond to

(111) and (220) planes of Ag_2O [40, 41]. The peaks at 27° , 44° and 77° can be assigned to (100), (200) and (311) reflections, respectively, of the face-centered cubic lattice of Ag (JCPDS date 04-0783) [10, 12].

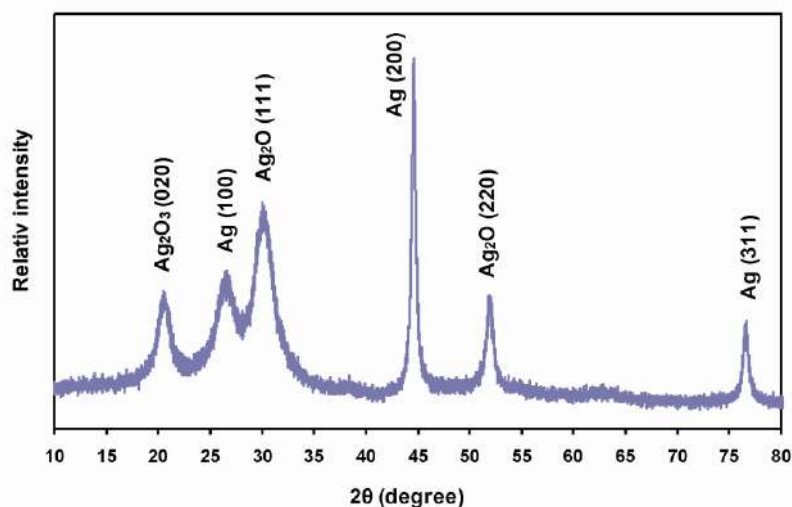


Figure 6 - XRD spectra of the silver and silver oxide nanoparticles on metalized PET-continuous filament yarn

The XRD pattern (Figure 7) shows strong diffraction peaks at 44° , 51° and 77° pertaining to cubic copper Cu (111), (200) and (220) metal crystals (JCPDS 85-1326) and the diffraction peaks at 59° relating to the formation of CuO (202) crystalline phases [4, 42]. It should be

noted that no peaks related to the cuprous oxide [Cu_2O and $\text{Cu}(\text{OH})_2$] phase were observed in the XRD spectra. This means that our synthesized samples substantially contained CuO and/or Cu phases for the nanoparticles.

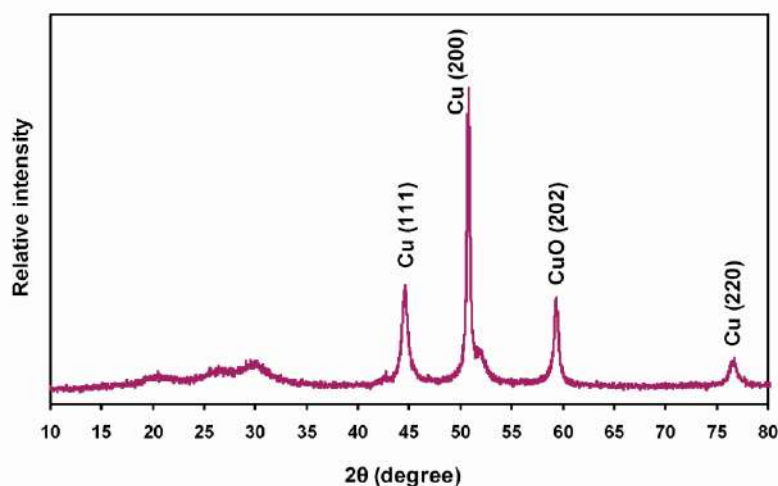


Figure 7 - XRD patterns of the copper and copper oxide nanostructures on metalized PET-continuous filament yarn

By taking the energy-dispersive x-ray spectroscopy (EDX) analysis into consideration, it can be seen that the percentage of oxygen increased and the percentage of carbon decreased after the alkaline pre-treatment (Table 1). The increase of the oxygen percentage can be ex-

plained because the ester groups ($-\text{COO}^-$) of the polyester which was transferred by an alkaline hydrolysis into carboxyl groups ($-\text{COOH}$) and hydroxyl groups ($-\text{OH}$). The pre-silvered test sample had a silver atom percentage of 0.52% (Table 1).

Table 1 - EDX-analysis of original, pre-treated and pre-silvered PET continuous filament yarn

Element	original		pre-treated		pre-silvered	
	Atom (%)	Element (wt. %)	Atom (%)	Element (wt. %)	Atom (%)	Element (wt. %)
C	91.61	87.92	83.89	79.73	78.64	73.35
O	8.39	12.08	16.11	20.27	11.54	13.16
N	-	-	-	-	9.3	8.04
Ag	-	-	-	-	0.52	5.45

After the second silvering process, an increase of the silver atom percentage (12.78 %) could be observed on the fiber surface using EDX-analysis (Table 2). An increase of the copper percentage (77.40 % wt.) in comparison to the silver percentage (55.82 % wt.) took place after the coppering process.

Table 2 -EDX-analysis of silvered and coppered PET continuous filament yarn

Element	silvered		coppered	
	Atom (%)	Element (wt. %)	Atom (%)	Element (wt. %)
C	75.14	36.54	47.88	17.34
O	9.77	6.33	4.22	2.04
N	2.31	1.31	0.00	0.00
Ag	12.78	55.82	7.51	3.23
Cu	-	-	40.39	77.40

Metallization of Textile Fabrics. The newly developed wet-chemical one-bath method is not only used for the silvering of yarn but also for the silvering of textile fabrics. The optical

properties of the pre-silvered, silvered and coppered PET warp knit fabric (Figure 8) are similar to yarn (Figure 2).

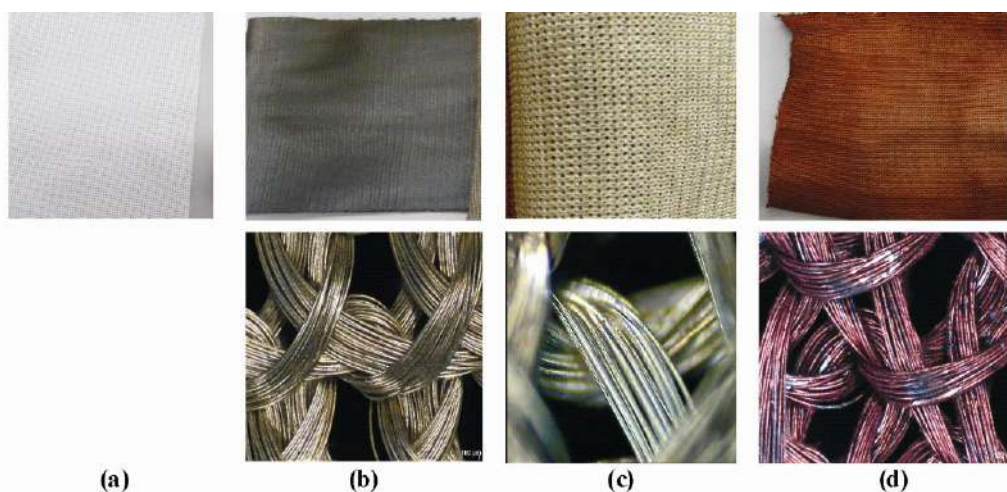


Figure 8 (a) Original, (b) pre-silvered, (c) silvered and (d) coppered PET warp knit fabric

The SM of original PET warp knit fabric and the pre-treated with sodium hydroxide solu-

tion is identical as yarn and illustrated in Figure 9.

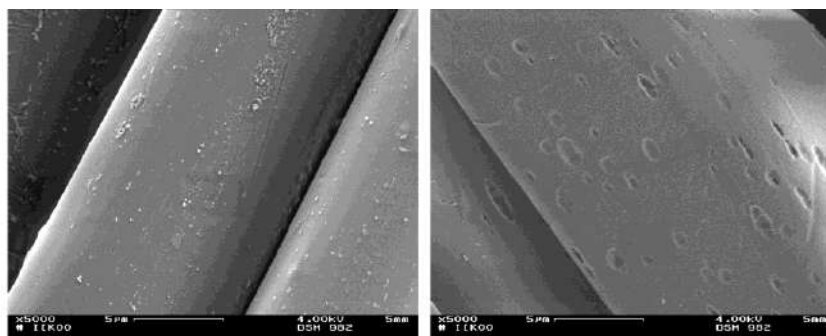
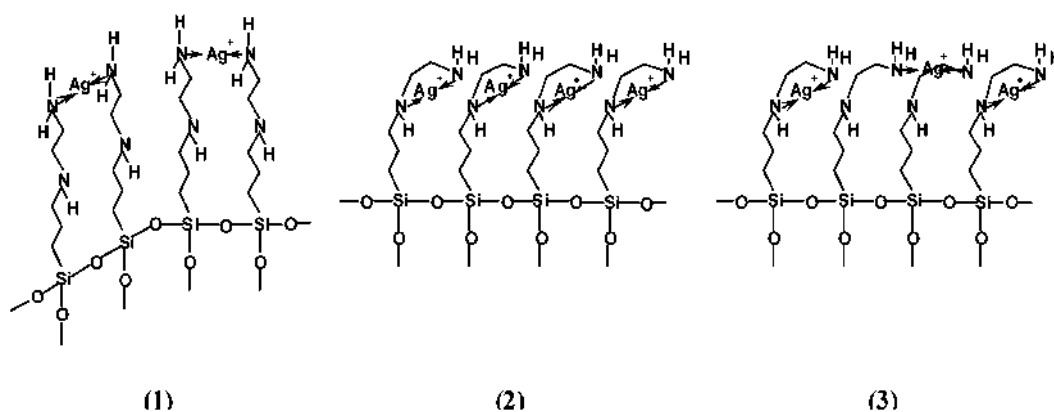


Figure 9 - SEM-images (x5000) of (left) original and (right) the one pre-treated with 0.5 N NaOH solution PET warp knit fabric

The pre-silvering of the activated warp knit fabric took place in an $[\text{Ag}(\text{C}_8\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_3\text{Si})_n]^+$ -complex solution. The N-(2-aminoethyl)-3-aminopropyltrimethoxysilane ($\text{C}_8\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_3\text{Si}$) has two amino groups in its chain (Scheme 3). A

silver diamine complex could be formed with a primary amino group of two silane chains each (1), with a primary and a secondary amino group of a silane chain (2) or alternated (3) [43].

Scheme 3 Complex formation possibilities of silver ions with N-(2-aminoethyl)-3-aminopropyltrimethoxy-silane ($\text{C}_8\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_3\text{Si}$).



After the pre-silvering, an incompletely covered silver layer was formed on the PET-fiber surface (Figure 10a). A completely covered silver layer made of evenly distributed spherical silver particles could be determined after the second silvering process using the SEM-images (Figure

10b). The coppering of the pre-silvered fabric occurred in a $[\text{CuC}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_8]^{2+}$ -complex solution. After the wet-chemical coppering, the copper layer increased on the pre-silvered fiber surface and the fiber surface was fully covered with a copper coating (Figure 10c).

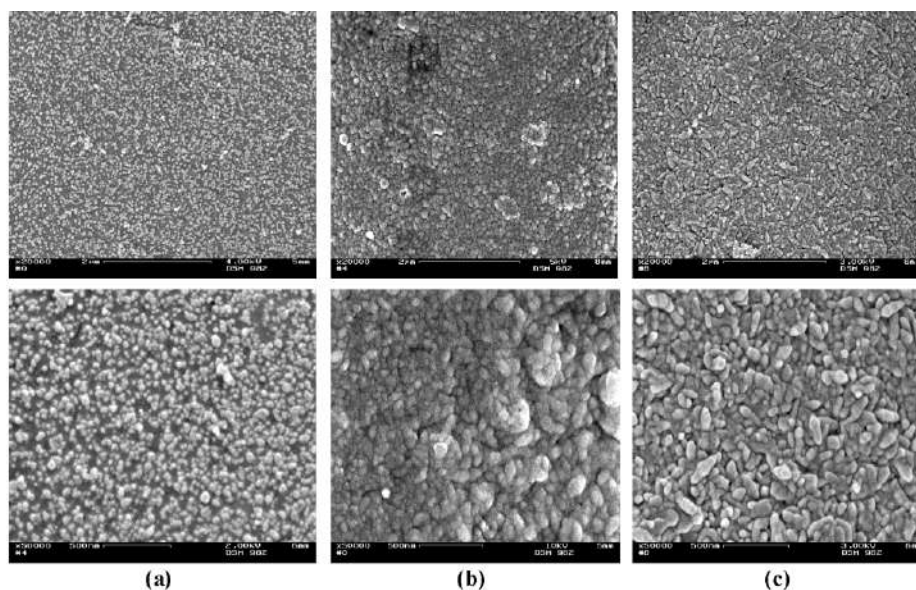


Figure 10 -SEM-images (x20.000 and x50.000) of (a) pre-silvered, (b) silvered and (c) coppered PET warp knit fabric

The EDX-analysis showed that the oxygen percentage increased and the carbon percentage decreased after the alkaline pre-treatment (Table

3). The atomic Ag percentage of the pre-silvered PET warp knit fabric using the one-bath silvering method amounts to 24.28% (wt.).

Table 3 - EDX-analysis of original, pre-treated and pre-silvered PET warp knit fabric

Element	original		pre-treated		pre-silvered	
	Atom (%)	Element (wt. %)	Atom (%)	Element (wt. %)	Atom (%)	Element (wt. %)
C	90.61	87.87	84.76	81.84	69.88	51.01
O	9.39	12.13	15.24	18.16	12.65	12.42
N	-	-	-	-	9.07	10.09
Si	-	-	-	-	2.70	2.20
Ag	-	-	-	-	5.70	24.28

After the second silvering process, the silver percentage increased from 24.28% (wt.) to 54.74% (wt.) (Table 4). The Cu percentage of

the coppered PET warp knit fabric using the bath exhaustion method was 63.80% (wt.).

Table 4 - EDX-analysis of silvered and coppered PET warp knit fabric

Element	silvered		coppered	
	Atom (%)	Element (wt. %)	Atom (%)	Element (wt. %)
C	75.29	38.94	66.56	30.44
O	9.64	5.88	4.28	2.48
N	1.78	0.39	0.00	0.00
Si	0.08	0.05	0.00	0.00
Ag	13.21	54.74	2.71	3.28
Cu	-	-	26.45	63.80

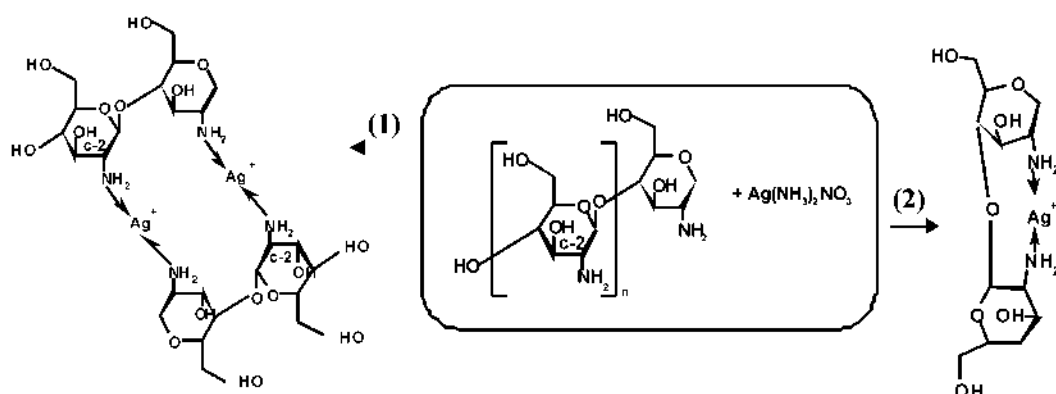
Metallization of Spacer Textiles. The developed one-bath method is flexibly applicable and has been used for the silvering of spacer fabrics (Figure 11a). Spacer fabrics consist of

three “layers” – two covering layers and a spacer layer. The covering layers were produced with PET multi filament yarn (cover yarn) and the spacer layer made of PET mono filament

yarn (pile yarn). The pre-silvering of the pre-treated spacer fabric was carried out in a silver chitosan solution. Chitosan (CTS) is a linear biopolymer on the basis of polysaccharide, consists of two monosaccharide-blocks: N-acetyl-D-glucosamine and D-glucosamine, which bonded by $\beta(1\rightarrow4)$ glycoside [44]. „The chemistry of the chitosan is characterized by its nucleophil, primary amino groups at the C-2-atom

of the glucan-unit (Scheme 4). At this point, many chemical functionalizations build“ [45-47]. It is possible to bond the CTS-chains using the NH_2 -groups by complexing the silver amongst itself (Scheme 4, 1). Under the coordination of adjacent NH_2 -groups of the same chain, the silver forms a silver diamine complex as can be seen in Scheme 4 (2).

Scheme 4 Complex formation possibilities of silver ions with chitosan.



Through the wet-chemical pre-silvering, it was possible to modify the silver coating on an inert multi filament and mono filament PET fiber surface (Figure 11b). After the second silvering and the wet-chemical coppering, spacer fabric

made of even the thickest PET mono filament was successfully metallized. Where, both the pile yarn (mono filament yarn, Figure 11c) and the cover yarn (multi filament yarn, Figure 11d) were fully metallized.

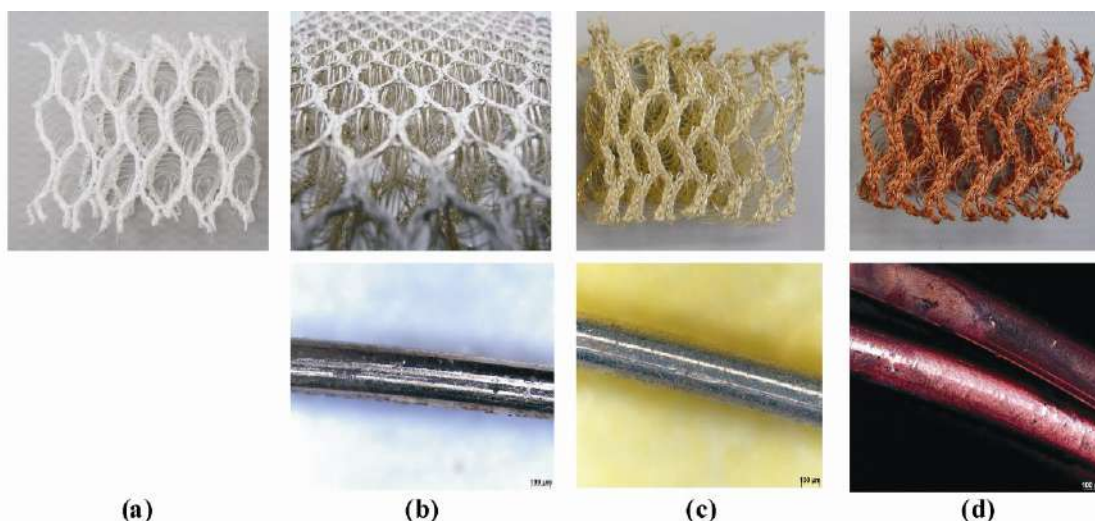


Figure 11 (a) Original, (b) pre-metallized, (c) silvered and (d) coppered PET spacer fabric

The challenge for the silvering and coppering was the mono filament yarn (pile yarn) itself, because it has a very smooth and hydrophobic surface (Figure 12, left). The SM was analyzed by

means of SEM in order to evaluate the pre-treatment with sodium hydroxide solution in respect to their effects on the homogeneity of the fiber surface. During these analyses, a rough, clean

mono filament fiber surface (Figure 12, right) was characterised after the pre-treatment with sodium

hydroxide

solution.

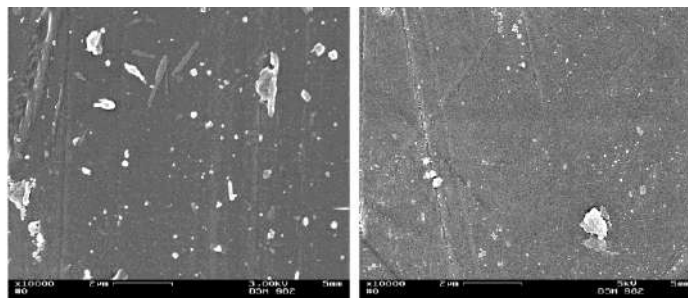


Figure 12 -SEM-images (x10.000) of (left) original and (right) the one pre-treated with NaOH solution mono filament yarn made of spacer fabric

The results of the SEM-images of the PET multi- and mono filament yarn taken out from the pre-silvered, silvered and coppered spacer fabric are presented in Figure 13 and 14. An even distribution of the silver particles and therefore homogeneity of the silver layer was achieved by a wet-chemical pre-silvering on the multi- and mono filament PET-fiber surface. The fiber surface was fully covered after the

second silvering process (Figure 13b & 14b). The SM of the coppered mono filament showed several bigger polygonal copper crystalline in comparison to the fiber surface of the continuous filament yarn and fabric (Figure 13c & 14c). The reason for this is probably the formation of $[\text{CuC}_{14}\text{H}_{32}\text{N}_2\text{O}_4]^{2+}$ -complexes because the coppering process did not change.

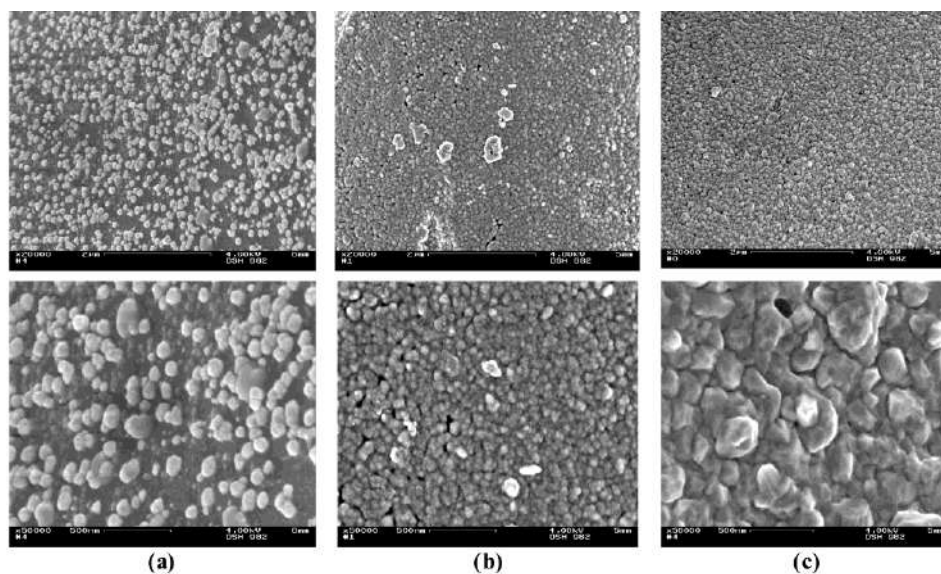


Figure 13 - SEM-images (x20.000 and x50.000) of (a) pre-silvered, (b) silvered and (c) coppered multi filament yarn from spacer fabric

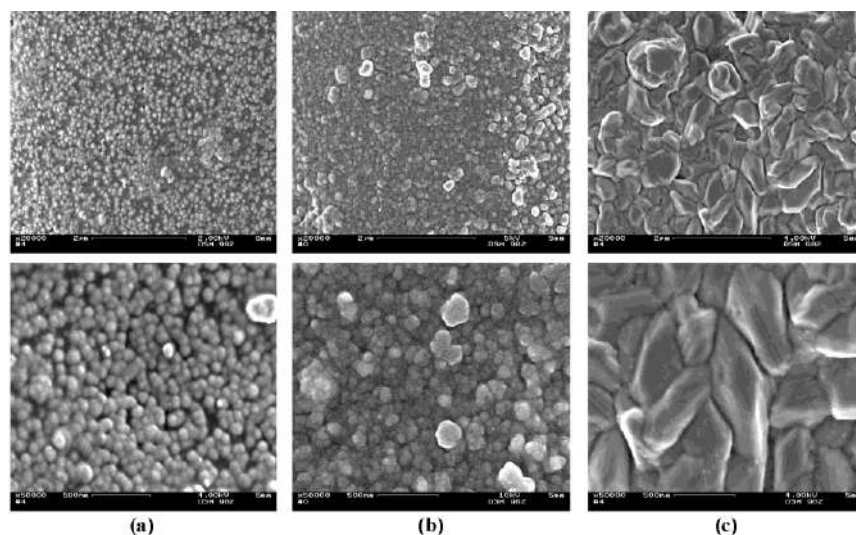
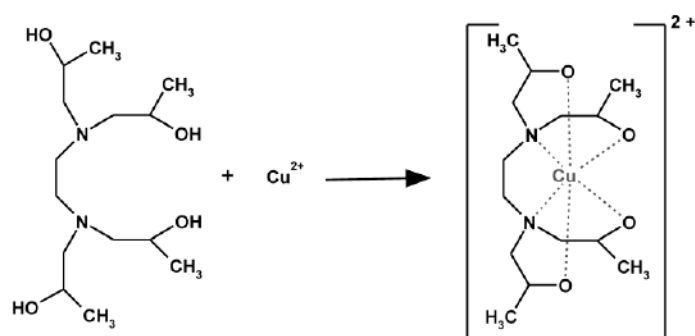


Figure 14 - SEM-images (x20.000 and x50.000) of (a) pre-silvered, (b) silvered and (c) coppered mono filament yarn from spacer fabric

Copper(II)-cation can form $[\text{CuC}_{14}\text{H}_{32}\text{N}_2\text{O}_4]^{2+}$ -complex (Scheme 5) together with four oxygen atoms and two nitrogen atoms of

the N,N,N',N' -tetrakis(2-hydroxypropyl)-ethylene diamine.

Scheme 5 Formation of a stable $[\text{CuC}_{14}\text{H}_{32}\text{N}_2\text{O}_4]^{2+}$ - complex.



The carbon-, oxygen-, nitrogen- and silver percentages are semi-quantitatively determined using the EDX-analysis (Table 5). After the pre-

silvering process, the silver percentage was 14.08 % (wt.) for multi filament yarn and 24.41 % (wt.) for mono filament yarn.

Table 5 - EDX-analysis of untreated, pre-treated and pre-silvered PET spacer fabrics

Spacer fabric	Element	original		pre-treated		pre-silvered	
		Atom (%)	Element (wt. %)	Atom (%)	Element (wt. %)	Atom (%)	Element (wt. %)
Multi filament yarn from spacer fabric	C	83.76	79.54	82.52	76.68	76.20	65.68
	O	16.24	20.46	17.48	23.32	9.39	10.07
	N	-	-	-	-	12.10	10.17
	Ag	-	-	-	-	2.31	14.08
Mono filament yarn from spacer fabric	C	83.57	80.73	82.41	77.86	80.18	59.84
	O	16.43	19.27	17.59	22.14	13.54	13.46
	N	-	-	-	-	2.64	2.30
	Ag	-	-	-	-	3.64	24.41

After the second silvering process, the silver percentage of the multi filament yarn (42.88 %, wt.) and the mono filament yarn (59.21 %, wt.) of PET fiber surface increased again (Table 6). The carbon and oxygen percentage decreased after

the coppering on the fiber surface and the highest copper percentage was indicated for the multi filament yarn PET fiber surface 83.15 % (wt.) using the EDX.

Table 6 - EDX-analysis of silvered and coppered PET spacer fabric

Filament yarn from spacer fabric	Element	silvered		coppered	
		Atom (%)	Element (wt. %)	Atom (%)	Element (wt. %)
Multi filament yarn	C	76.60	46.7	44.91	14.41
	O	11.70	9.30	2.25	0.96
	N	1.60	1.12	0.00	0.00
	Ag	10.10	42.88	3.86	1.47
	Cu	-	-	48.98	83.15
Mono filament yarn	C	72.40	33.09	70.52	38.82
	O	8.90	5.40	5.97	4.38
	N	4.25	2.30	0.00	0.00
	Ag	14.45	59.21	5.15	3.32
	Cu	-	-	18.36	53.48

By increasing the treatment temperature of 400°C to 600°C in an N₂ (80%)-H₂ (20%) can result higher chemical stability of the reduced copper nanoparticles in the silica thin film.⁴² The silvered and coppered PET textile materials treatment by 400 °C is impossible, since a melting temperature of PET is from 250 °C to 270 °C. For this reason, the metalized PET textile materials were thermally fixed at 200 °C for 2 min. Deposited Ag- and Cu-layer shrinks, compacts and cures due to the vaporization of the coating and solvents, on-going hydrolysis and condensation reactions, the silver and copper particles diffuse from the surface into the substrate (PET). By decreasing the

water content of the metal layer leads to increase the density of the metal layer.

EDX analysis / the percentage of the elements such as carbon (C), oxygen (O), nitrogen (N), silicon (Si), silver (Ag) and copper (Cu) was semi-quantitatively determined with the point analysis. Gravimetric analysis was carried out to examine realistic “global” values of silver and copper on surface of the textiles. The amount of matting agent of the original PET was 0.3 %. The results of AAS analysis revealed that higher amount of silver on the silvered textile materials was found compared to pre-silvered textile materials (Table 7).

Table 7 - The concentration of silver and copper on surface of the textiles

PET textile materials	Metal	Yarn	Knit fabric	3D spacer fabric
		The concentration of Ag and Cu on surface of the textiles, (%)		
Pre-silvered	Ag	1.26	1.75	1.54
silvered	Ag	5.84	6.54	6.26
coppered	Ag	5.23	6.55	6.28
	Cu	1.41	1.57	1.42

Adhesion of the Silver and Copper Layer. Metalized textiles are often applied in different fields such as the medical one, in safety and in construction engineering, in water technology, in the clothing and automotive industry, in which they are exposed to mechanical, thermal or wet-chemical loads. In order to retain the functional characteristics of the tex-

tiles for the entire working life, the adhesion stability of the silver and copper layer on the fiber surface is an essential quality characteristic. In the textile industry, however, often insufficient adhesion and wash fastness of metallized textiles creates the main problem for their use. Therefore, in the framework of this paper, silvered and coppered PET-substrates underwent

several washing cycles to analyze their usability characteristics.

For the wash stability test, the silvered and coppered PET yarn, warp knit fabric and spacer fabric underwent 10 washing cycles with a test sample sewed with polyamide and wool adjacent fabric. This way, the wash fastness was evaluated according to weight loss, color change of the liquor and the textile material (Figure 15 & 16). The first washing liquor was cloudy. It can be estimated that the silver and copper par-

ticles bound on the surface and the remaining reduction agent dissolved. After the fifth washing cycle, clear washing liquor could be found. After 10 washing cycles, a minimal weight loss (between 0.5 % -1.5 %) of the metallized material could be noticed and the washing liquor remained clear, the color of the silvered and coppered textile material remained unchanged as well. The coating of the applied silver and copper layer was stable, which is proved by the wash fastness test

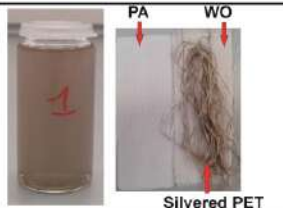
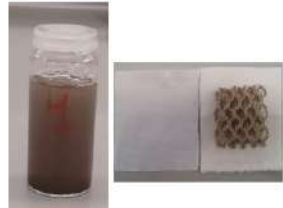
Silvered material and wash cycle	First wash cycle	Fifth wash cycle	Tenth wash cycle
yarn			
warp knit fabric			
spacer fabric			

Figure 15 - Colour changes of the liquor, the silvered and attached (PA and WO) textile material after the first, fifth and tenth wash cycles

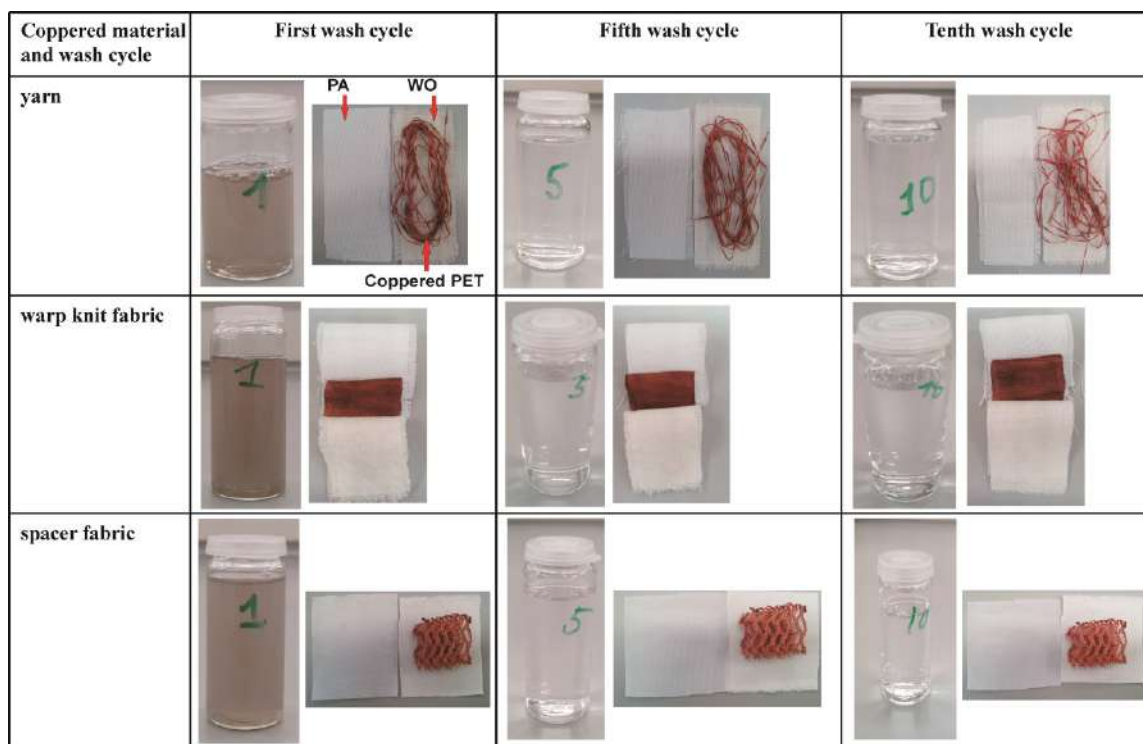


Figure 16 - Colour changes of the liquor, the coppered and attached (PA and WO) textile material after the first, fifth and tenth wash cycles

Conclusions

The key of the realization for the silvering and coppering of textile material made of polyester was the wet-chemical one-bath method with silver diamine complex-containing solution and with EDTA- and EDTP-copper-containing solution. All complexes are stable and suitable for the silvering and coppering of polyester yarn, warp knit fabric and spacer fabric. After the successful implementation of the developed entire concept, different types of silvered and coppered polyester textile material are subject to morphological analyses. A completely covered silver and copper layer was achieved on the polyester fiber surface. During the pre-silvering, silver cations was complexed with aliphatic tetraethylenepentamine, with long-chained N-(2-aminoethyl)-3-aminopropyltrimeth-oxysilane and with chitosan. While the coppering, the copper(II)-ion with ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA) or with N,N,N',N'-tetrakis(2-hydroxypropyl)-ethylene diamine (EDTP) tetra-ions form a stable Cu(II)EDTA- or Cu(II)EDTP-complex. This formed complex was modified wet-chemically using the one-bath method at $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ on a chemically-inert PET fiber surface. The advantages of the newly developed one-bath method are lower energy consumption, low chemical use

and the usability of the newly developed method for all polymers.

Furthermore, the adhesion and wash fastness of the silver and copper layer were analyzed, which showed superior results. At the end, it can be confirmed that the inert polyester can be wet-chemically silvered and coppered in different forms (yarn, warp knit fabric, spacer fabric) using the newly developed one-bath method. Further applications for electrical and heat conductivity, anti-microbial and fungicidal effects of structured textiles can be opened up. This is especially advantageous for the application in sensor technology, electronics, the automotive industry, the security field, the medical field and in water technology, where synthetic polymers such as polyester are increasingly used.

Additionally, the analyses of silvered and coppered textile material for the characterization of the antimicrobial effect, the electrical conductivity, the electromagnetic shielding and the tensile strength are subject to future works.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to thank the Federal Ministry of Education and Research for the financial support of the funded projects [BMBF 033R036B: „Silver and Copper Metalized Textile Material Made of Polyester for the Re-

source-Efficient Application for the Elimination of Biological Contamination in Water Systems“].

REFERENCES

1. Akhavan, O. Lasting antibacterial activities of Ag-TiO₂/Ag/a-TiO₂ nanocomposite thin film photocatalysts under solar light irradiation // *J. Coll. and Int. Sci.* – 2009. – 336. – PP. 117-124.
2. Esteban-Tejeda, L., Malpartida, F., Esteban-Cubillo, A., Pecharromán, C., Moya, JS. Antibacterial and antifungal activity of a soda-lime glass containing copper nanoparticles. // *Nanotech.* – 2009. – 20. – P. 505701.
3. Perelshtein, I., Applerot, G., Perkash, N., Wehrsuetz-Sigl, E., Hasmann, A., Guebitz, G., Gedanken, A. CuO-cotton nanocomposite: Formation, morphology, and antibacterial activity. // *Surf. & Coat. Technol.* – 2009. – 204. – PP. 54-57.
4. Akhavan, O., Azimirad, R., Safa, S., Hasani, E. CuO/Cu(OH)₂ hierarchical nanostructures as bactericidal photocatalysts. // *J. Mater. Chem.* – 2011. – 21. – pp. 9634-9640.
5. Akhavan, O., Ghaderi, E. Copper oxide nanoflakes as highly sensitive and fast response self-sterilizing biosensors. // *J. Mater. Chem.* – 2011. – 21. – pp. 12935-12940.
6. Akhavan, O., Ghaderi, E. Cu and CuO nanoparticles immobilized by silica thin films as antibacterial materials and photocatalysts. // *Surf. & Coat. Technol.* – 2010. – 205. – pp. 219-223.
7. Heinlaan, M., Ivask, A., Blinova, I., Dubourguier, H.Ch., Kahr, A. Toxicity of nanosized and bulk ZnO, CuO and TiO₂ to bacteria *Vibrio fischeri* and crustaceans *Daphnia magna* and *Thamnocephalus platyurus*. // *Chemosphere.* – 2008. – 71. – pp. 1308-1316.
8. Paschoalino, M., Guedes, NC., Jardim, W., Mielczarski, E., Mielczarski, JA., Bowen, P., Kiwi, J. Inactivation of *E. coli* mediated by high surface area CuO accelerated by light irradiation >360 nm. // *J. Photochem. Photobiol., A: Chem.* – 2008. – 199. – pp. 105-111.
9. Liu, Y., Wang, X., Yang, F., Yang, X. Excellent antimicrobial properties of mesoporous anatase TiO₂ and Ag/TiO₂ composite films. // *Micropor. Mesopor. Mater.* – 2008. – 114. – pp. 431-439.
10. Akhavan, O., Ghaderi, E. Capping antibacterial Ag nanorods aligned on Ti interlayer by mesoporous TiO₂ layer. // *Surf. & Coat. Technol.* – 2009. – 203. – pp. 3123-3128.
11. Kawashita, M., Tsuneyama, S., Miyaji, F., Kokubo, K., Kozuka, H., Yamamoto, K. Antibacterial silver-containing silica glass prepared by sol-gel method. // *Biomater.* – 2000. – 21. – 393-398.
12. Akhavan, O., Ghaderi, E. Bactericidal effects of Ag nanoparticles immobilized on surface of SiO₂ thin film with high concentration. // *Current App. Phys.* – 2009. – 9. – pp. 1381-1385.
13. Akhavan, O., Abdolabad, M., Abdi, Y., Mohajerzadeh, S. Silver nanoparticles within vertically aligned multi-wall carbon nanotubes with open tips for antibacterial purposes. // *J. Mater. Chem.* – 2011. – 21. – pp. 387-393.
14. Akhavan, O., Abdolabad, M., Asadi, R. Storage of Ag nanoparticles in pore-arrays of SU-8 matrix for antibacterial applications. // *J. Phys. D: Appl. Phys.* – 2009. – 42. – pp. 135416-135423.
15. Dietzel, Y., Przyborski, W., Nocke, G. Veredlung von textilen Flächengebilden mittels PVD-Technologien. // *Research report, Project Nr. 4-755-70-5150-98/1; 4-7531.50-025150/01/1*, – 2001.
16. Benelmekki, M., Torrell, M., Xuriguera, E., Vaz, F., Teixeira, V. Structure and properties of silver clusters implanted in PET by PVD sputtering for Active Packaging Applications. // *J. Nano Research.* – 2012. – 18-19. – pp. 105-116.
17. Gimpel, S., Möhring, U., Müller, H., Neudeck, A. The galvanic and electrochemical modification of textiles. // *Narr. Fab. and Braid. Ind.* – 2003. – 40. – pp. 115-120.
18. Li, L., Dan, Y., Wang, L., Wang, W. Electroless silver plating on the PET fabrics modified with 3-mercaptopropyltriethoxysilane. // *J. App. Poly. Sci.* – 2012. – 3. – pp. 1912-1918.
19. Zhang, H. Silver plating on hollow glass microsphere and coating finishing of PET/cotton fabric. // *J. Ind. Text.* – 2012. – 42(3). – pp. 283-296.
20. Körner, E. Plasma treated Ag nanocomposite coating for producing antibacterial and cytocompatible textiles. // *Internat. Textextil Symp.* – 2011. – pp. 1-25.
21. Wolf, G. D., Giesecke, H. Chemisches Versilberungsbad. // *German Patent DE 34 19 755 A1*. – 1985.
22. Ilić, V., Šaponjić, Z., Vodnik, V., Molina, R., Dimitrijević, S. et al. Antifungal efficiency of corona pretreated polyester and polyamide fabrics loaded with Ag nanoparticles. // *J. Mater. Sci.* – 2009. – 44. – pp. 3983-3990.
23. Onsuratoom, S., Rujiravanit, R., Sreethawong, T., Tokura, S., Chavadej, S. Silver Loading on DBD Plasma-Modified Woven PET Surface for Antimicrobial Property Improvement. // *Plasma Chem. Plasma Process.* – 2010. – 30. – pp. 191-206.
24. Chen, Ch.Ch., Wang, Ch.Ch., Yeh, JT. Improvement of Odor Elimination and Anti-bacterial Activity of Polyester Fabrics Finished with Composite Emulsions of Nanometer Titanium Dioxide-silver Particles-water-borne Polyurethane. // *Tex. Resear. J.* – 2009. – 80(4). – pp. 291-300.
25. Jiang, S., Newton E., Marcus Yuen, Ch.W., Kan, Ch.W. Application of Chemical Silver Plating on Polyester and Cotton Blended Fabric. // *Tex. Resear. J.* – 2007. – 77(2). – pp. 85-91.

26. Alivisatos, A.P. The use of nanocrystals in biological detection. // *Nature Biotechn.* – 2004. – 22. – 47-52.
27. Starke, E., Landgraf, J. Integrierte Sensornetze in Faserverbundwerkstoffen. // *13th Symp. „Magnetoresistive Sensors and Magnetic Systems“* – 2006.
28. Aleksandrowicz, A., Zimmermann, N. Einsatzmöglichkeiten technischer Textilien im Fahrzeuginnenraum. // *16th Aachener Kolloquium Fahrzeug- und Motorentechnik*. – 2007.
29. Lauterbach, Ch. SensFloor®- mehr als nur Boden. // *Höhenkirchen-Siegertsbrunn Future-Shape GmbH*, – 2008.
30. Integration von Mikrosystemen zur Herstellung von multifunktionalen intelligenten Schutztextilien (MST4IT). // *BMBF-Project Nr. 16SV3424*. – 2008 – 2011.
31. Hund, RD., Rossbach, V., Lück, C., Rödel, H., Militz, D., Kreysig, D. Textile Systeme zur Prävention und Eliminierung von biologischen Kontaminationen in Trinkwasser- und anderen flüssigkeitsführenden Systemen. // *ADITC*. – 2007.
32. Hund, RD., Rossbach, V., Lück, C., Rödel, H., Militz, D., Kreysig, D. Silvered textile materials water-disinfection. // *47. Man-made fibers congress Dornbirn (Austria)*. – 2008.
33. Lu, Y. Electroless copper plating on 3-mercaptopropyltriethoxysilane modified PET fabric challenged by ultrasonic washing. // *App. Surf. Sci.* – 2009. – 255. – pp. 8430-8434.
34. Zhu, Q., Sun, J., He, Ch., Zhang J., Wang, AQ. Influence of Plasma Treatment on the Electroless Deposition of Copper on Carbon Fibers. // *J. Macromol. Sci. Part A*. – 2006. – 43. – pp. 1853-1865.
35. Yuen, CWM., Jang, SQ., Kann, CW., Tung, WS. Application of electroless nickel plating in textile design. // *Textile Asia*, – 2006. – 37(12). – pp. 32-36.
36. Cho, J., Moon, J., Jeong, K., Cho, G. Application of PU-sealing into Cu/Ni electroless plated polyester fabrics for e-textiles. // *Fibers & Polymers*. – 2007. – 8. – pp. 330-334.
37. Schwarz, A., Hakuzimana, J., Westbroek, Ph. et al. A study on the morphology of thin copper films on para-aramid yarns and their influence on the yarn's electro-conductive and mechanical properties. // *Tex. Resear. J.* – 2012. – 82(15). – pp. 1587-1596.
38. Gmelin, L. Handbuch der anorganischen Chemie, Kupfer Koordinationaverbindungen mit neutralen und innerkomplexbildenden Liganden. – 1966.
39. Rahman, MM., Khan, Sh.B., Asiri, AM., Alamry, KA., Al-Youbi, AO. Detection of Nebivolol Drug Based on As-grown Un-doped Silver oxide Nanoparticles prepared by a Wet-Chemical Method. // *Int. J. Electrochem. Sci.* – 2013. – 8. – pp. 323-335.
40. Hong-Liang, F., Xiao-Yong, G., Zeng-Yuan, Zh., Jiao-Min, M. Study on the Crystalline Structure and the Thermal Stability of Silver-oxide Films Deposited by Using Direct-current Magnetron Sputtering Methods. // *J. Korean Physical Soc.* – 2010. – 56. – pp. 1176-1179.
41. Sullivan, KT., Wu, Ch., Piekiet, NW., Gaskell, K., Zachariah, MR. Synthesis and reactivity of nano-Ag₂O as an oxidizer for energetic systems yielding antimicrobial products. // *Combustion & Flame*. – 2013. – 160. – pp. 438-446.
42. Akhavan, O. Chemical durability of metallic copper nanoparticles in silica thin films synthesized by sol-gel. // *J. Phys. D: Appl. Phys.* – 2008. – 41. – pp. 235407-235415.
43. Gmelin, L. Handbuch der anorganischen Chemie, Silber, Teil B 6, Komplexverbindungen mit neutralen und innerkomplexbildenden Liganden: Silber (I)-Komplex mit N- und O- haltigen Liganden, Silber(I)-Verbindungen: Komplexe mit Ammoniak. Komplexe mit Aminen. – 1975. ISBN 3-540-93 306-9.
44. Wittke, R. H. Darstellung und Untersuchung funktionalisierter Polymeroberflächen. // *Dissertation*. – 2005.
45. Knittel, D., Schollmeyer, E. Chitosan und seine Derivate für die Textilveredlung. // *Textilveredlung*. – 1998. – 33. – pp. 67-71.
46. Park, JW., Park, MO., Park, KK. Mechanism of metal ion binding to chitosan in solution, Cooperative inter- and intramolecular. // *Bulletin Korean Chem. Soc.* – 1984.
47. Micera, G., Deiana, S., Dessi, A., Decock, P., Dubois, B., Kozłowski, H. Copper and vanadium complex of Chitosan. // *In R. A. A.* – 1986. – 6. – pp. 90-92.

МАЗМҰНЫ

Тамақ және қайта өңдеу өнеркәсібінің технологиясы

<i>Н.В. Алексеева, М.И. Сатаев, А.М. Азимов, В.В. Самонин, Б.Т. Абдижапарова</i>	
Алшаның кептірілген жемістерін алу технологиясындағы инфрақызыл кептіру.....	5
<i>А.Д. Асқаров, Е.Б. Медведков., А.Е. Қайырбаева, Г.Ш. Насруллин</i>	
Эксперименттік қондырғыда астық тазалау процесінің математикалық сипаттамасы.....	10
<i>К.А. Байгенжинов, А.Ө. Байкенов, Н.Ж.Муслимов, Ж.А.Есимова</i>	
Зығыр майы функциялық спредтер алу үшін компонент ретінде.....	17
<i>М.Т. Велямов, Л.А. Курасова, И.Ю. Потороко, Ш.М. Велямов, А.Ж. Сарсенова, А.Б. Тагаева</i>	
Құрамында ликопен бар құрғақ ұнтақ-биологиялық белсенді қоспа алу мақсатында қызанақтың аудандастырылған сұрыптарын зерттеу.....	22
<i>М.Ж. Есембек, Б. К. Тарабаев, А.М. Омаралиева, Ж.Т. Ботбаева, М.М. Какимов</i>	
Нан өндірісінде пайдалану үшін дәнді – дақылдарды қайта өңдеудің екіншілік шикізатын зерттеу.....	29
<i>А.Жақсығұлова, Г.И. Байғазиева, А.К. Кекибаева</i>	
Арнайы бағыттағы сыра өндіруге арналған тығыз суслоның сапасын зерттеу.....	35
<i>С.Т. Жиенбаева, А.М. Ермуканова</i>	
Майлы дақылдардың жанама өнімдерін қолданып еттік балапандарға арналған құрама жем технологиясын жасау.....	42
<i>Г.А. Қожабекова, Р.Б. Мұхтарханова, А.У. Шингисов</i>	
Аралас сүттің сапалық құрамын зерттеу.....	49
<i>М. Қ. Қали, С.Д. Токаев, С.Әлтайұлы</i>	
Мектеп жасындағы балаларды тамақтандыру үшін өсімдік ақуызын қосып пісірілген шұжық технологиясын жетілдіру.....	53
<i>М.Т. Мұрсалықова, М.М. Какимов, А.Л. Қасенов, Б.М. Исқақов</i>	
Шағын өндірістік цехтар жағдайында мақсары майын өндіруге арналған пресс жабдығын жетілдіру.....	58
<i>Л.К.Сенгірбекова, Л.С.Сыздықова</i>	
Дәнді дақылдар қолданылған көкөніс дәмтағам консервілері өндірісінің қауіпсіз тәсілдерін зерттеу.....	65
<i>А.Е. Назымбекова, Д.А. Тлевлесова, А.Е. Қайырбаева</i>	
Қарбызды өңдеу құрылғының физикалық-математикалық моделі.....	71
<i>Р.У. Уажанова, К.Е. Төтебаева</i>	
Бройлер тауықтары етінің сапа көрсеткіштеріне ультракүлгін сәулеленудің әсерін зерттеу....	81
<i>Л.К. Байболова, А.К. Хаймұлдинова, Ж.Б. Асиржанова</i>	
Ет-консерві өнімдерін өндіру технологиясымен сапасын жетілдіру.....	87

Тоқыма және киім технологиясы, дизайн

<i>И.Р. Абенова, Р.О. Жилисбаева, Н.С. Мокеева, А.Ж. Талғатбекова</i>	
Қатерлі ісікке шалдыққан науқастарға арналған арнайы киім жиынтығын дайындау.....	93
<i>С.А. Баширова, О.Н. Харлова, Р.Т. Қалдыбаев, А.Б. Бекзат</i>	
Мүгедек балаларды бейімдеуші іш киімдерді даярлау үшін материал таңдау негіздемесі.....	99
<i>Б.Т. Нұрмұхамбетова, М.Т. Омарбекова, Г.Ә. Сарбасова, С.Т. Әбілдаев, О.Ю. Кадникова</i>	
Мақта иіру өндірісінің қалдықтарын пайдаланудың сандық және сапалық көрсеткіштерін бағалау.....	109
<i>Т.Онггар</i>	
Химиялық инертті тақымалық материалдарды ылғалды-химиялық процесс арқылы күмістеу және мыстау.....	115

СОДЕРЖАНИЕ

Технология пищевой и перерабатывающей промышленности

<i>Н.В. Алексеева, М.И. Сатаев, А.М. Азимов, В.В. Самонин, Б.Т. Абдижапарова</i>	
Инфракрасная сушка в технологии сухофруктов из алычи крупноплодной фиолетовой.....	5
<i>А.Д. Аскарар, Е.Б. Медведков, А.Е. Кайрбаева, Г.Ш. Насруллин</i>	
Математическое описание процесса очистки зерна на экспериментальной установке.....	10
<i>К.А. Байгенжинов, А.О. Байкенов, Н.Ж. Муслимов, Ж.А. Есимова</i>	
Льняное масло как компонент для получения спредов функциональной направленности.....	17
<i>М.Т. Велямов, Л.А. Курасова, И.Ю. Потороко, Ш.М. Велямов, А.Ж. Сарсенова, А.Б. Тагаева</i>	
Изучение районированных сортов томата с целью получения биологически активной добавки – ликопинсодержащего сухого порошка.....	22
<i>М.Ж. Есембек, Б.К. Тарабаев, А.М. Омаралиева, Ж.Т. Ботбаева, М.М. Какимов</i>	
Исследование вторичного сырья переработки зерновых культур для использования в производстве хлеба.....	29
<i>А.Жаксыгулова, Г.И. Байгазиева, А.К. Кекибаева</i>	
Исследование качества плотного сусла для производства пива специального назначения.....	35
<i>С.Т. Жиенбаева, А.М. Ермуканова</i>	
Разработка технологии комбикормов для бройлеров с использованием побочных продуктов масличных культур.....	42
<i>Г.А. Кожобекова, Р.Б. Мухтарханова, А.У. Шингисов</i>	
Исследование качественного состава комбинированного молока.....	49
<i>М. Қ. Қали, С.Д. Токаев, С.Элтайұлы</i>	
Совершенствование технологии вареной колбасы с добавлением растительного белка для питания детей школьного возраста.....	53
<i>М.Т. Мурсалыкова, М.М. Какимов, А.Л. Касенов, Б.М. Исаков</i>	
Совершенствование прессовочного оборудования для производства сафлорового масла в условиях минипроизводственных цехов.....	58
<i>Л.К.Сенгирбекова, Л.С.Сыздыкова</i>	
Исследование безопасных способов производства овощных закусочных консервов с использованием зерновых культур.....	65
<i>А.Е. Назымбекова, Д.А. Тлевлесова, А.Е. Кайрбаева</i>	
Физико-математическая модель процессов устройства для переработки арбузов.....	71
<i>Р.У. Уажанова, К.Е. Тютеебаева</i>	
Изучение влияния УФ-излучения на показатели качества мяса цыплят-бройлеров.....	81
<i>Л.К. Байболова, А.К. Хаймулдинова, Ж.Б. Асиржанова</i>	
Совершенствование качества и технологии производства мясоконсервных продуктов.....	87

Технология текстиля и одежды, дизайн

<i>И.Р. Абенова, Р.О. Жилисбаева, Н.С. Мокеева, А.Ж. Талгатбекова</i>	
Разработка комплектов специальной одежды для пациентов с онкологическими заболеваниями.....	93
<i>С.А. Баширова, О.Н. Харлова, Р.Т. Калдыбаев, А.Б. Бекзат</i>	
Обоснование выбора материала для изготовления адаптивной нательной одежды детей-инвалидов.....	99
<i>Б.Т.Нурмухамбетова, М.Т.Омарбекова, Г.А. Сарбасова, С.Т. Абилдаев, О.Ю. Кадникова</i>	
Оценка количественных и качественных показателей использования отходов хлопкопрядильного производства.....	109
<i>Т. Онггар</i>	
Серебрение и меднение химически инертных текстильных материалов мокрым химическим способом.....	115

CONTENTS

Food and processing industry technology

<i>N.V. Alexeyeva, M.I. Satayev, A.M. Azimov, V.V. Samonin, B.T. Abdizhaparova</i> Infrared drying in technology of dried fruit from macrocarpous purple cherry plum.....	5
<i>A.D. Askarov, E.B. Medvedkov, A.E. Kaiyrbayeva., G.Sh. Nasrullin</i> Mathematical description of the grain cleaning process on the experimental facility.....	10
<i>K.A. Baigenzhinov, A.O. Baikenov, N.Zh. Muslimov, Zh.A. Yessimova</i> Flaxseed oil as a component for producing spreads of functional direction.....	17
<i>M.T. Velyamov, L.A. Kurasova, I. Potoroko, Sh.M. Velyamov, A.Zh. Sarsenova, ¹A.B. Tagayeva</i> Study of zoned tomato varieties in order to obtain a biologically active additive - lycopene-containing dry powder.....	22
<i>M.Zh. Esembek, B.K. Tarabayev, A.M. Omaralieva, Zh.T. Botbaeva, M.M. Kakimov</i> Research of secondary raw materials of grain processing for use in bread production.....	29
<i>A. Zhaksyugulova, G.I. Baigazyeva, A.K. Kekibayeva</i> Research of the quality of dense wort for production of special purpose beer.....	35
<i>S.T. Zhiyenbayeva, A.M. Yermukanova</i> Development of technology for combined feeds for broilers using byproducts of oil crops.....	42
<i>G.A. Kozhabekova, R.B. Mukhtarkhanova, A.U. Shingisov</i> Study of the qualitative composition of combined milk.....	49
<i>M.K. Kali, S.D. Tokayev, S. Altaiyly</i> Improving the technology of boiled sausages with the addition of vegetable protein for the nutrition of school-age children.....	53
<i>M.T. Mursalykova, M. Kakimov, A. Kassenov, B. Iskakov</i> Improvement of pressing equipment for the production of safflow oil under the conditions of mini-production shops.....	58
<i>L.K. Sengirbekova, L.S. Syzdykova</i> Research of safe methods of production of canned vegetables using grain crops.....	65
<i>A.E. Nazimbekova, D.A. Tlevlessova, A.E. Kayrbaeva</i> Physical and mathematical model of the processes of a device for processing watermelons.....	71
<i>R.U. Uazhanova, K.E. Tyutebayeva</i> Study of the effect of UV radiation on the quality indicators of broiler chicken meat.....	81
<i>L.K. Baybolova, A. K. Khaimuldinova, Zh.B. Asirzhanova</i> Improving the quality of meat and canned products by production technology.....	87

Textile and clothing technology, design

<i>I. R. Abenova, R. O. Zhilisbaeva, N. S. Mokeeva, A. Zh. Talgatbekova</i> Development of sets of special clothing for cancer patients.....	93
<i>S.A. Bashirova, O.N. Kharlova, R.T. Kaldybayev, A.B. Bekzat</i> Rationale for the choice of material for manufacture of adaptive underclothes for disabled children.....	99
<i>B.T. Nurmukhambetova, M.T. Omarbekova, G.A. Sarbassova, S.T. Abildaev, O.Y. Kadnikova</i> Evaluation of quality and quality indicators of use of fields cotton production.....	109
<i>T. Onggar</i> Silvering and coppering of chemically inert textile materials by means of wet-chemical process.....	115

Сдано в набор 21.03.22 Подписано в печать 25.03.22
Печать RISO. Бумага офсет. Формат 60x84 1/16.
Объем 8,1 у.п.л. Тираж 50 экз. Заказ № 161

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