

ISSN 2304-5682

**АЛМАТЫ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

Басылым 2 (127)



**ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Выпуск 2 (127)

**THE JOURNAL
OF ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

Issue 2 (127)



АЛМАТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

1996 жылдан бастап шығарылады

№2 (127) 2020

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

МЕНШІК ИЕСІ:

АҚ «Алматы технологиялық университеті»

РЕДАКТОРЛЫҚ АЛҚА:

Құлажанов Т.Қ. – т.ғ.д., академик, АТУ ректоры, бас редактор
Нұрахметов Б.Қ. – т.ғ.д., профессор, АТУ бірінші проректоры, бас редактордың орынбасары
Құлажанов Қ.С. – х.ғ.д., академик, АТУ президенті
Рскелдиев Б.А. – т.ғ.д., профессор, АТУ ғылым және инновация проректоры
Менков Н.Д. – т.ғ.д., Тамақ технологиясы университетінің профессоры, Пловдив қаласы, Болгария
Виг А. – PhD, профессор, Будапештің технология және экономика университеті, Будапешт қаласы, Мажарстан
Сабралиева М.Д. – АТУ Қамқоршылар кеңесінің төрағасы, "Қазақстанның азық-түлік кәсіпорындарының одағы" ЗТБ вице президенті
Ізтаев А.І. – т.ғ.д., академик, ТТФЗИ директоры, АТУ
Жілісбаева Р.О. – т.ғ.д., профессор, ЖӨЖДФ деканы, АТУ
Жақсылыкова Г.Н. – т.ғ.к., доцент, ТӨФ деканы, АТУ
Медведков Е.Б. - т.ғ.д., профессор, ҚОФ деканы, АТУ
Жангуттина Г.О. - э.ғ.к., ЭЖБФ деканы, АТУ
Жолдасбаева Г.К. - э.ғ.д., профессор, ЭЖМ каф. меңг., АТУ
Андреева В.И. – жауапты хатшы, АТУ

Алматы технологиялық университетінің Ғылыми – техникалық кеңесі шешімімен басылымға шығарылады.

Жылына 4 рет шығарылады

Журнал байланыс және ақпарат Министрлігінің ақпарат және мұрағат Комитетінде тіркелген.

Тіркелу туралы куәлік:
№13928-Ж 08.10.2013ж.

Басылымның тілдері: қазақ, орыс, ағылшын

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

Жазылу индексі: 75907

Редакцияның мекен-жайы:

050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100
Тел.: 8(727) 2935319 (ішкі 145,208)
Факс: 8(727)2924758
E-mail: vestnik@atu.kz
Сайт адресі: <http://www.vestnik-atu.kz>

Баспа мекен-жайы:

050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100
Тел.: 8(727)2935287, 2935289
Факс: 8(727)2935292
E-mail: rector@atu.kz
Журнал ашық түрде АТУ сайтында пайдалануға берілді
<http://www.vestnik-atu.kz>

Шығарылымға жауапты – Ж.М. Тусупова
Компьютерлік беттеуші – А.Д. Дуйсенғалиева

© Алматы технологиялық университеті, 2020



**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Издается с 1996 г.

№2 (127) 2020

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

СОБСТВЕННИК:

АО «Алматинский технологический университет»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Кулажанов Т.К. – д.т.н., академик, ректор АТУ,
главный редактор

Нурахметов Б.К. – д.т.н., профессор, первый
проректор АТУ, заместитель главного редактора
Кулажанов К.С. – д.х.н., академик, президент АТУ
Рскелдиев Б.А. – д.т.н., профессор, проректор по
науке и инновациям АТУ

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

Виг А. – PhD, профессор, Будапештский университет
технологии и экономики, г.Будапешт, Венгрия

Сабралиева М.Д. – председатель Совета
попечителей АТУ, вице-президент ОЮЛ «Союз
пищевых предприятий Казахстана»

Издаев А.И. – д.т.н., академик, директор НИИ ПТ, АТУ
Жилисбаева Р.О. – д.т.н., профессор, декан ФЛПид,
АТУ

Жаксылыкова Г.Н. – к.т.н., доцент, декан ФПП, АТУ
Медведков Е.Б. – д.т.н., профессор, декан ФДО, АТУ

Жангуттина Г.О. – к.э.н., декан ФЭиБ, АТУ
Джолдасбаева Г.К. – д.э.н., профессор, зав. каф.
ЭиМ, АТУ

Андреева В.И. – ответственный секретарь, АТУ

Печатается по решению Научно-технического совета
Алматинского технологического университета.

Выходит 4 раза в год

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

Свидетельство о регистрации:

№13928-Ж от 08.10.2013г.

Языки публикации: казахский, русский, английский

Основная тематическая направленность:
освещение актуальных проблем в области
технических, экономических, естественных и
гуманитарных наук.

Подписной индекс: 75907

Адрес редакции:

050012, г.Алматы, ул.Толе би, 100

Тел.: 8(727) 2935319 (вн.145,208)

Факс: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

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

Адрес издателя:

050012, г.Алматы, ул.Толе би, 100

Тел.: 8(727)2935287, 2935289

Факс: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

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



THE JOURNAL OF ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Published since 1996

№2 (127) 2020

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

THE OWNER:

«Almaty Technological University» JSC

EDITORIAL BOARD:

T.K. Kulazhanov - Doctor of Technical Sciences, Academician, Rector of ATU, Editor-in-Chief
B.K. Nurakhmetov – Doctor of Technical Sciences, First Vice-rector of ATU, Deputy Editor
K.S. Kulazhanov – Doctor of Chemical Sciences, Academician, President of ATU
B.A. Rskeldiyev - Doctor of Technical Sciences, Prof., Vice-rector for Science and Innovation of ATU
N.D. Menkov - Doctor of Technical Sciences, Prof. of University of Food Technologies, Plovdiv, Bulgaria
A.Vig - PhD, Professor, Budapest University of Technology and Economics, Budapest, Hungary
Sabraliyeva M.D. - Chairman of the Board of Trustees of ATU, Vice-President of the ALE "Union of Food Enterprises of Kazakhstan"
A.I. Iztayev - Doctor of Technical Sciences, Academician, Director of Research Institute of Food Technologies, ATU
R.O. Zhilisbayeva - Doctor of Technical Sciences, Prof., Dean of the Faculty of Light Industry and Design, ATU
G.N. Zhaksylykova - Candidate of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Food Productions, ATU
Ye.B. Medvedkov - Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Distance Learning, ATU
G.O. Zhanguytina –Candidate of Economic Sciences, Dean of Faculty of Economics and Business, ATU
G.K. Dzholdasbayeva – Doctor of Economic Sciences, Prof., Head of "Economics and Management" Dept., ATU
V.I. Andreyeva –executive Secretary, ATU

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

Publication frequency: 4 issues per year

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

Registration certificate:

№13928-Ж from October 08, 2013

Publication languages: Kazakh, Russian, English

The Scope of the Journal: coverage of topical problems in the technical, economic, natural and human sciences.

Subscription index: 75907

Editorial address:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.
Tel.: 8(727) 2935319 (ext. 145,208)
Fax: 8(727)2924758
E-mail: vestnik@atu.kz
Web-site: <http://www.vestnik-atu.kz>

Address of the Publisher:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.
Tel.: 8(727)2935287, 2935289
Fax: 8(727)2935292
E-mail: rector@atu.kz

The Journal is available on-line:
<http://www.vestnik-atu.kz>

Responsible for issue – Zh.M.Tusupova
Computer Imposition – A.D. Duisengalieva

© Almaty Technological University, 2020

UDC 664.641
IRSTI 65.35.03

METHODS FOR INCREASING FOOD VALUE OF FLOUR CONFECTIONERY GOODS

A.A. TENGELBAYEVA¹, A.B. TOKTAMYSOVA¹, B.Zh. MULDABEKOVA¹,
G.K. ISKAKOVA¹, M.A. YAKIYAYEVA^{1*}

(¹Almaty technological university, Almaty, Kazakhstan)
E-mail: bayan_1004@mail.ru, yamadina88@mail.ru*

The article examined the use of composite flour in the production of flour confectionery. With the addition of flour of composite mixtures to sugar cookies, protein content increases on average by 4.5%, fat by 17.2%, calcium by 13%, magnesium by 40.4%, and the amount of carbohydrates decreases by 4.33% and energy 24 kcal value compared to control. Due to the essential amino acids, vitamins, microelements and other useful substances contained in chickpea and oats, the sugar cookies obtained from composite mixtures can be recommended for therapeutic and preventive nutrition, which will expand the range of functional confectionery products.

Keywords: flour, mixture, confectionery, sugar cookies, food value.

ҰНДЫ КОНДИТЕР ӨНІМДЕРІНІҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЖОҒАРЫЛАТУДЫҢ ӘДІСТЕРІ

A.A. ТЕНГЕЛЬБАЕВА¹, А.Б. ТОКТАМЫСОВА¹, Б.Ж. МУЛДАБЕКОВА¹,
Г.К. ИСКАКОВА¹, М.А. ЯКИЯЕВА^{1*}

(¹Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)
E-mail: bayan_1004@mail.ru, yamadina88@mail.ru*

Мақалада ұнды кондитер өнімдерін өндіруде композитті қоспалардың ұнын қолдану қарастырылды. Қантты печеньеге композитті қоспалар ұнын қосқаннан құрамындағы ақуыздың мөлшері бақылау үлгісімен салыстырғанда орташа есеппен 4,5%-ға, май 17,2%-ға, кальций 13%-ға, магний 40,4%-ға жоғарылайды, сондай-ақ көмірсулардың мөлшері 4,33%-ға және энергетикалық құндылығы 24 ккал-ға төмендейді. Нұт пен сұлының құрамында ауыстырылмайтын аминқышқылдары, дәрумендер, микроэлементтер және басқа да пайдалы заттар болғандықтан, композитті қоспалардан алынған қантты печенье емдік-профилактикалық тамақтану үшін ұсынуға болады, ол функционалды бағытта ұнды кондитер өнімдерінің ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: ұн, қоспа, кондитерлік өнімдер, қант печенье, тағамдық құндылығы.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

A.A. ТЕНГЕЛЬБАЕВА¹, А.Б. ТОКТАМЫСОВА¹, Б.Ж. МУЛДАБЕКОВА¹,
Г.К. ИСКАКОВА¹, М.А. ЯКИЯЕВА^{1*}

(¹Алматынский технологический университет, Алматы, Казахстан)
E-mail: bayan_1004@mail.ru, yamadina88@mail.ru*

В статье рассматривается использование муки композитных смесей в производстве мучных кондитерских изделий. С добавлением муки композитных смесей в сахарное печенье

содержание белка увеличивается в среднем на 4,5%, жира на 17,2%, кальция на 13%, магния на 40,4%, а также понижается количество углеводов на 4,33% и энергетическая ценность на 24 ккал по сравнению с контрольным образцом. Благодаря содержащимся в нуте и овсе незаменимых аминокислотам, витаминам, микроэлементам и другим полезным веществам, полученное сахарное печенье из композитных смесей можно рекомендовать для лечебно-профилактического питания, которое позволит расширить ассортимент мучных кондитерских изделий функционального назначения.

Ключевые слова: мука, смесь, кондитерские изделия, сахарное печенье, пищевая ценность.

Introduction

The confectionery industry is a food industry. It produces foods of high calorie and digestibility.

Currently, active work is underway on the production of bakery and flour confectionery products of high nutritional value using an unconventional type of raw material. Various mixtures are offered, which include vitamins, proteins, minerals that enrich bakery and flour confectionery. They change the properties of the dough and product, often worsening organoleptic and physico-chemical characteristics. An urgent task is to develop the composition and methods of using composite mixtures based on domestic natural raw materials to increase nutritional value, improve product quality [1,2].

Biscuits broadly fall into four categories, distinguished by their recipes and process: crackers, hard sweet and semi-sweet biscuits, short-dough biscuits and cookies (including filled cookies). Each category and each product type require a particular mixing, forming and baking process.

The main ingredients for biscuit making are flours, sugars and fats. To these ingredients, various small ingredients may be added for leavening, flavour and texture.

The principle ingredient of biscuits is wheat flour. The grain consists of bran (12%), which is the outer husk; endosperm, the white centre (85,5%); and tiny germ (2,5%). Typical biscuit flour is milled to a yield or extraction of 70-75%. Whole-meal flour is of 100% extraction, and wheat meal flours in between these extraction rates are normally around 84% extraction. The flour will also contain moisture of between 13% and 15%. The wheat flour is composed of carbohydrate (as starch), protein and fat, together with some fibre, ash and trace minerals and vitamins. The protein is mainly gluten, composed of gliadin and glutenin. The percentage of protein determines the flour strength. A dough made from strong flour with a high protein content is extensible and can be machined into a continuous sheet for crackers

and hard biscuits. A weak flour with a low-protein content produces a short dough that may be moulded or a soft, high-fat dough that may be deposited on the baking band and when baked gives a soft, tender cookie [3].

Objects and methods of research

The objects of study are composite mixtures for confectionery products, including sugar cookies from wheat flour of the 1st grade, oat and chickpea flour.

Oatmeal and chickpea flour are good sources of protein, lipids, they contain more important essential amino acids and other beneficial substances than wheat flour. The composition of oats includes beta-glucan - soluble dietary fiber (soluble fiber). As proven by clinical studies, soluble fiber helps lower cholesterol and also slows down blood sugar levels. The high fiber content makes oats indispensable in the prevention of cardiovascular disease, diabetes and overweight. Chickpea flour is the first among all leguminous crops in terms of selenium content, which enhances the body's resistance to cancer.

The following modern methods and standards were applied in the study: GOST 15810-96 "Gingerbread confectionery. General specifications", GOST 5899-85 "Confectionery. Methods for the determination of fat", GOST 5900-73 "Confectionery. Methods for the determination of moisture and dry matter", GOST 5901-87 "Confectionery. Methods for the determination of ash and impurities", GOST 5903-89 "Confectionery. Methods for the determination of sugar", GOST 26929-94 "Raw materials and food products. Sample preparation. Mineralization to determine the content of toxic elements", GOST 10846-91 "Bread and bakery products. Method for determination of protein" and others.

Results and their discussion

The aim of the study is to develop formulations of composite mixtures for confectionery from wheat flour of the 1st grade, oat and chickpea flour.

The amount of fat in chickpea flour is 3.7 times that of wheat. Due to the presence of fatty acids (the most important of which are linoleic and oleic), cholesterol levels, the risk of blood clots, the development of cardiovascular diseases and atherosclerosis are reduced [4, 5].

It was necessary to solve the following particular problems: to analyze the chemical

composition of the raw materials, to make composite mixtures of these components, to assess the impact of the proposed composite mixtures on the quality of products.

Initially studied the chemical composition of the raw materials (table 1):

Table 1 – The chemical composition of non-traditional types of raw materials, g.

Type of raw materials	Water	Proteins	Fats	Carbohydrates	Ash
Wheatflour: 1st grade	13,8	10,7	1,4	68,9	0,8
Chickpea	12,6	19,9	4,9	49,7	3,1
Oat	13,0	12,6	6,5	36,5	1,9

From the data in table 1 it can be seen that the highest protein content in chickpea flour is 19.9 g, in oat flour - 12.6 g, and in wheat flour of the first grade - 10.7 g [6].

To assess the effect of composite mixtures on the quality of products, laboratory test baking was performed. For the preparation of the dough, the basis for control was selected sugar cookie recipes (g): wheat flour 1st grade - 100; starch - 7; icing sugar - 33; molasses - 4.5; margarine - 25; salt - 0.75; baking soda - 0.7; ammonium carbonate - 0.3 [7].

A composite mixture was introduced into the test samples in the dosage: 1st grade wheat flour - 60%, oat - 20%, chickpea - 20%. Emulsions for cookies were prepared by mixing the components in a certain sequence: water with dissolved salt, icing sugar, molasses, softened margarine. The components were mixed vigorously with a mixer at a speed of 180 rev/min. After that,

chemical disintegrates were added, again they were blown with a mixer. Starch and flour were dosed last. The resulting dough was rolled into a layer, dough pieces were molded and baked for 4-6 minutes. at a temperature of 250-260°C. In the finished products were determined by such indicators as: humidity, alkalinity, wetness.

Based on the studies for the prototypes using a composite mixture and wheat flour of the 1st grade, the optimal ratios are established. The best product quality was observed when making a composite mixture in the amount of 60, 20, 20 %. According to the results of test laboratory baking, it was revealed that products with these mixtures had the required organoleptic characteristics: a satisfactory appearance, a given shape and surface is characteristic of sugar cookies, a pleasant appearance in a break. The absorbency of cookies was 186-194%.

Table 2 – Nutritional and energy value of sugar cookies

Показатели		Chemical composition	
		From wheat flour 1st grade	With a composite mixture
Proteins, g		8,93	9,75
Fats, g		12,26	16,48
Carbohydrates, g		70,06	65,73
Moisture, g		7,89	6,85
Ash, g		0,86	1,19
Minerals, mg	calcium	69+13,8	87,0+17,4
	magnesium	21+4,2	38,0+7,6
Energyvalue, kcal		450	426

From the data of table 2 it is seen that when making composite mixtures, the amount of protein increases on average by 4.5%, fat by 17.2%, and also minerals: calcium by 13%,

magnesium by 40.4% compared with the control, while carbohydrates by 4.33%, the energy value of products is reduced by 24 kcal.

In addition, due to the introduction of composite mixtures, the amount of carbohydrates in the product decreases and the energy value decreases. Such a product is in demand in view of the relevance of the problem of reducing the calorie content of flour confectionery.

Conclusion

The use of composite mixtures can satisfy the daily human need for vitamins and minerals. The results obtained indicate the feasibility of using flour from composite mixtures in the production of flour confectionery. Due to the essential amino acids, vitamin, microelements and other useful substances contained in chickpeas, oats, the obtained products can be recommended for therapeutic and preventive nutrition, which will expand the range of functional confectionery products.

REFERENCES

1. Matveeva T.V., Koryachkin S.Ya. Physiologically Functional Food Ingredients for Bakery and Confectionery: Monograph. - Orel: FGBOUVPO "State University - UNPK", 2012. - 947 p. (In Russian)
2. Koryachkin S.Ya., Berezin N.A., Goncharov Yu.V. et al. Innovative technologies of bakery, pasta and confectionery: monograph. - Orel: FGBOUVPO "State University - UNPK", 2011. - 265 p. (In Russian)
3. Davidson I. Biscuit, cookie and cracker production: process, production and packaging equipment. - 2nd Edition. — Academic Press, 2019. — 230 p.
4. Kudryasheva A.A. Food additives and food safety // J. Food Industry, 2000. - №7. - С. 36-37. (In Russian)
5. Magomedov G.O. Functional food ingredients and additives in the manufacture of confectionery. - SPb.: GIOR, 2015. - 440 p. (In Russian)
6. Skurikhin I.M., Tutelyan V.A. Chemical composition of food products. M.: DeLiPrint, 2002. - 235 p. (In Russian)
7. Kuznetsova L.S. Technology and organization of the production of confectionery: a textbook. - 6th ed. - M.: Academy, 2014. - 480 p. (In Russian)

УДК 664.6
МРНТИ 65.33.29

МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА УЛУЧШАЕТ КАЧЕСТВО БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛЕБА ИЗ КРАХМАЛО-СОРГОВОЙ СМЕСИ

В.И. ДРОБОТ, Ю.С. СОРОЧИНСКАЯ, О.Д. ТЕСЛЯ

(Киев, Украина, Национальный университет пищевых технологий)
E-mail: soroch91@ukr.net

Приведены результаты исследований влияния молочной сыворотки кислой на показатели технологического процесса приготовления теста и качество безглютенового хлеба из крахмало-сорговой смеси. Установлено, что при использовании сыворотки повышается кислотность тестовой системы и хлеба. В процессе ферментации теста увеличивается газообразование, что свидетельствует об интенсификации процесса брожения. В результате повышения кислотности улучшается набухание частичек муки сорго и, как следствие, улучшается формоудерживающая способность теста. Это подтверждается увеличением объема теста и готовых изделий. Оптимальной является дозировка 10% молочной сыворотки, что обеспечивает по сравнению с контрольным образцом увеличение удельного объема на 5% и пористости на 3%. Хлеб обогащается белками и другими физиологически ценными веществами.

Ключевые слова: безглютеновые изделия, крахмало-сорговая смесь, мука сорго, молочная сыворотка кислая, качество теста и хлеба.

СҮТ САРЫСУЫ КРАХМАЛ-АҚ ЖҮГЕРІ ҚОСПАСЫНАН АЛЫНҒАН ГЛЮТЕНСІЗ НАННЫҢ САПАСЫН ЖАҚСАРТАДЫ

В.И. ДРОБОТ, Ю.С. СОРОЧИНСКАЯ, О.Д. ТЕСЛЯ

(Киев, Ұлттық тағам технологиялары университеті)

E-mail: soroch91@ukr.net

Сүттің қышқылды сарысуының қамыр даярлау технологиялық процесінің көрсеткіштері мен крахмал-ақ жүгері қоспасынан алынған глютенсіз нанның сапасына әсерін зерттеу нәтижелері көрсетілген. Сарысуды қолданған кезде қамыр жүйесі мен нанның қышқылдығының артатындығы айқындалды. Қамырдың ферментациясы процесінде газ түзілуі артады, ол ашу процесінің қарқындануына дәлел болады. Қышқылдықтың артуының нәтижесінде ақ жүгері ұны бөлшектерінің ісінуі жақсарып, соның салдарынан қамырдың қалпын сақтау қабілеті жақсарады. Бұл қамыр мен дайын өнімдер көлемінің ұлғаюымен расталады. Сүт сарысуының оңтайлы мөлшері 10%, осы кезде бақылау үлгісімен салыстырғанда меншікті көлемнің 5%-ға және кеуектіліктің 3%-ға артуы қамтамасыз етіледі. Нан ақуыздармен және басқа физиологиялық құнды заттармен байытылады.

Негізгі сөздер: глютенсіз өнімдер, крахмал-ақ жүгері қоспасы, ақ жүгері ұны, сүттің қышқылды сарысуы, қамыр мен нанның сапасы.

MILK SERUM IMPROVES QUALITY OF GLUTEN-FREE BREAD FROM STARCH-SORGHUM MIXTURE

V. DROBOT, Y. SOROCHYNKA, O. TESLYA

(Kiev, Ukraine, National University of Food Technologies)

E-mail: soroch91@ukr.net

The results of the influence of sour milk serum on the process of the technological process of dough preparation and the quality of gluten-free bread with a starch-sorghum mixture. It was found that when using a sour milk serum the acidity of the test system and bread increases. In the process of fermentation of the test, gas generation increases, which indicates the intensification of the fermentation process. In the case of increased swelling of particles of sorghum flour, the form-holding ability of the dough improves. This is confirmed by an increase in the volume of dough and finished products. The optimal dosage is 10% sour milk serum, which provides an increase in specific volume by 5% and porosity by 3% compared with the control sample. Bread is enriched with proteins and other physiologically valuable substances.

Key words: gluten-free products, starch-sorghum mixture, sorghum flour, sour milk serum, quality of dough and bread.

Введение

В рационе питания больных целиакией не должно быть продуктов, содержащих глютен – белок пшеницы, ржи, ячменя, а также их гибридов. К таким продуктам относятся хлебобулочные изделия. Поэтому для больных целиакией эти продукты производят из безглютеновых крахмалов или из смеси крахмалов и муки безглютеновых крупяных культур [1].

Безглютеновые изделия по качеству уступают традиционным, имеют низкую пищевую ценность, что обусловлено высоким содержанием в их составе крахмалов и низким

содержанием таких жизненно необходимых составляющих, как белки, пищевые волокна, витамины, минеральные вещества. Это свидетельствует о необходимости усовершенствования рецептур безглютеновых изделий путем включения в их состав сырья с высоким содержанием физиологически ценных веществ и технологии, которая обеспечивает, наряду с повышением пищевой ценности, приемлемое качество продукции из этого сырья [2]. Как свидетельствуют данные литературных источников, для повышения пищевой ценности безглютеновых изделий чаще

всего используют рисовую, гречневую, кукурузную или другую безглютеновую муку, белоксодержащие ингредиенты – изоляты, молочные, яичные, и другие продукты [3].

Наше внимание было обращено на муку сорго и молочную сыворотку кислую. Сорговая мука, по сравнению с рисовой и кукурузной, содержит больше белка на 46,0 и 50,0% соответственно, и превосходит эти виды муки по содержанию минеральных веществ, особенно калия, железа, магния. В ней больше витаминов В1, РР, фолатина и др. [4].

Сыворотка является продуктом переработки молока. В процессе производства сыра в нее переходит более 50% сухих веществ молока, 90% витаминов, почти столько же минеральных веществ. Кальций в сыворотке легко усваивается организмом, поскольку является связанным с белком, в отличие от кальция растительного сырья, где он связан с инозитфосфорной кислотой. Молочная сыворотка кислая является носителем органических кислот, среди которых 50% молочной кислоты. В ней присутствует также лимонная, уксусная, муравьиная, яблочная, пропиленовая и некоторые другие кислоты [5]. Таким образом, по химическому составу сорговая мука и молочная сыворотка являются ценным сырьем, способным положительно влиять на ход технологического процесса и дополнять состав готового продукта эссенциальными веществами. В технологии хлебобулочных изделий из пшеничной муки сыворотку используют в количестве 10...20% к массе муки в тесте с целью интенсификации технологического процесса и повышения пищевой ценности хлеба [6].

Целью исследования было обоснование использования молочной сыворотки кислой в производстве безглютеновых хлебобулочных изделий из крахмало-сorghовой смеси.

Объекты и методы исследований

Для исследований использовали крахмало-сorghовую смесь с содержанием 30% муки сорго (оптимальное количество, установленное нашими предыдущими исследования-

ми) [7], а также дрожжи прессованные, сахар, масло кукурузное, соль, в качестве структурообразователя применяли 1% (к массе крахмало-сorghовой смеси) смесь камеди гуара и гидроксипропилметилцеллюлозы в соотношении 60:40. Готовили образцы теста, в которые во время замешивания добавляли молочную сыворотку кислотностью (80 ± 5) град в количестве 5,0, 10,0 и 15, 0% к массе смеси. Контрольным был образец без добавления сыворотки. Тесто готовили безопасным ускоренным способом без брожения, замешивали в лабораторной тестомесильной машине ЛТ-200 в течение 10 мин, после чего вручную дозировали в формы. Расстойка происходила в расточном шкафу при температуре (35 ± 2) °С до готовности. Тестовые заготовки выпекали в печи СЭШ-3 с увлажнением пекарной камеры. Параметры технологического процесса (влажность, кислотность, температуру) контролировали общепринятыми методами. Газообразовательную способность исследовали на приборе АГ-1М. Объем хлеба определяли на приборе марки ОХЛ. Органолептические показатели качества – по ГОСТ 7044:2009, физико-химические – по ДСТУ 7045:2009. Степень свежести изделий оценивали по изменению деформации мякиша на пенетрометре АП-4 и крошковатости в процессе хранения.

Результаты и их обсуждение

Установлено (табл. 1), что при добавлении в тесто сыворотки его начальная кислотность повышается на 0,1...0,3 град, конечная – на 0,2...0,7 град по сравнению с контролем за счет кислот, внесенных с сывороткой.

В присутствии сыворотки активируется спиртовое брожение вследствие улучшения питания дрожжевой микрофлоры аминокислотами, минеральными веществами и витаминами сыворотки. Возможно, также имеет место активация амилалитических ферментов муки сорго в подкисленной среде. Это сопровождается увеличением выделения диоксида углерода в образцах с сывороткой на 5,0...13%. Наблюдается сокращение продолжительности расстойки тестовых заготовок на 2...5 мин.

Таблица 1. Показатели технологического процесса приготовления безглютенового теста с использованием молочной сыворотки

Показатели	Контроль (без сыворотки)	Внесено сыворотки, % к массе крахмало-сorghовой смеси		
		5	10	15
Влажность теста, %	52,0	51,8	52,2	52,1
Кислотность, град				
-начальная	1,3	1,4	1,5	1,6
-конечная	1,5	1,7	2,0	2,2
Продолжительность расстойки, мин	56	54	52	51
Газообразование за 60 мин ферментации, см ³ /100г	280	290	310	318
Удельный объём теста в конце расстойки, см ³ /г	2,06	2,12	2,20	2,28
Расплавление шарика теста за 60 мин ферментации, %	118,5	118,0	116,5	115,8

Наряду с повышением газообразования наблюдается некоторое увеличение удельного объема теста, что свидетельствует об улучшении его газодерживающей способности. Так, при добавлении 10% сыворотки к массе смеси удельный объем теста увеличивается на 7,0%, 15% – на 11,0% по сравнению с контролем. Очевидно, вследствие интенсификации коллоидных процессов в подкисленной сывороткой среде улучшается набухание муки сорго,

увеличивается вязкость теста, тесто загущается. Об этом свидетельствует уменьшение расплывания шарика теста, содержащего сыворотку. Этому, очевидно, может способствовать и образование комплексов аминокислот сыворотки с углеводами крахмало-сorghовой системы.

Исследовано также влияние молочной сыворотки на показатели качества готовых изделий (табл.2).

Таблица 2. Показатели качества хлеба

Показатели	Контроль (без сыворотки)	Внесено сыворотки, % к массе крахмало-сorghовой смеси		
		5	10	15
Удельный объём, см ³ /100 г	320	324	336	340
Пористость, %	74	75	77	77
Кислотность, град	1,4	1,4	1,5	1,6
Деформация мякиша, ед. пенетromетра через 4 часа	68,0	69,0	70,0	71,0
24 часа	22,0	23,0	25,0	26,0
Сохранение свежести, %	32,3	33,5	35,7	36,6
Крошковатость мякиша через 24 часа, %	2,6	2,5	2,3	2,4
Состояние поверхности	Гладкая, с незначительными трещинами		Гладкая, без трещин	Неровная, без трещин
Цвет корочки	Золотисто-желтый	Светло-коричневый		Коричневый
Эластичность мякиша	Хорошая	Более эластичный		Средняя
Структура пористости	Средняя, равномерная, тонкостенная	Мелкая, равномерная, тонкостенная		Крупная, неравномерная, тонкостенная
Вкус и аромат	Свойственные данному виду изделий	Приятные, с молочным привкусом		

Пробная выпечка показала, что образцы с сывороткой имеют более интенсивную окраску корочки, приятные вкус и аромат. Этому способствуют составляющие сыворотки – органические кислоты и лактоза, активно вступающие в реакцию меланоидинообразования, побочными продуктами которой являются ароматические соединения. Относительно физико-химических показателей качества, то при добавлении 5% сыворотки к массе крахмало-сorghовой смеси удельный объём, пористость, кислотность хлеба были близкими к этим показателям контрольного образца. При добавлении 15% удельный объём хлеба увеличивался на 6,0%, пористость – на 3,0%. Однако, корочка его была неровной, бугристой, пористость – неравномерной, крупной. Лучшие показатели качества имел образец с 10,0% сыворотки. По сравнению с контролем его удельный объём был больше на 5%, пористость – на 3%. Мякиш этого образца был более эластичным, пористость – мелкой, равномерной.

Влияние сыворотки на потерю изделиями свежести при хранении оценивали по изменению структурно-механических свойств мякиша на пенетрометре. Установлено, что образцы с сывороткой в сравнении с контролем медленнее теряют свежесть. Так, через 24 часа хранения общая деформация мякиша образца с 10% сыворотки уменьшилась на 64,0%, тогда как контрольного образца – на 67,0%; меньше была и его крошковатость. Это, очевидно, связано с улучшением упруго-эластичных свойств мякиша и повышением гидрофильных свойств муки сорго в присутствии сыворотки кислой.

Выводы

Проведенными исследованиями установлена целесообразность включения в рецептуру безглютенового хлеба из крахмало-сorghовой смеси 10% молочной сыворотки кислой. Такое количество позволяет наряду с обеспечением надлежащих показателей качества изделий обогатить их ценными нутриентами этого молочного продукта, расширить ассортимент безглютеновой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова, Л.И., Мельникова Н.Д., Сиянская Г.В. Научные основы разработки безглютеновых смесей // Хлебопечение России. – 2001. – № 3. – С.30–31.
2. Ковэн С. Технология хлебопечения [Текст] (перевод с английского)/ – СПб.: Профессия, 2017. – 414с.
3. Грищенко А.М. Удосконалення технології хліба з безглютенової сировини : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01. [Текст] Нац. ун-т харч. технол. Київ, 2011. – 20 с.
4. Муслимов М.Г. Сорго – культура больших возможностей // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 1 (13). – С. 52–54.
5. Быковская Г.В. В центре внимания – сыворотка // Молочная промышленность. – 2012. – № 11. – С. 42.
6. Лихачева Е.И., Каменская Е.В. Применение молочной сыворотки в технологии хлеба /Сб. науч. трудов 15-й Всерос. науч.-практ. конф. 18 апреля 2014. – Екатеринбург ; Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2014. – С. 108–111.
7. Дробот В.І., Приходько Ю.С., Бережна Г.О. Боршно сорго в технології безглютенового хліба // Наукові праці НУХТ.– Київ : НУХТ, 2019. – Т. 21. – № 1. – С.208–214.

УДК 664. 07
МРНТИ 68.03.03

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТРИТИКАЛЕ ДӘНІНІҢ ФЕРМЕНТТІК КЕШЕНІНІҢ СИПАТТАМАСЫ

А.Т. КИЯБАЕВА¹, Н.О. ОҒАРБАЕВА¹, Н.Қ. ЖАППАРОВА¹

(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)
E-mail: aizhan.kiyabaeva@yandex.ru., o.nurlaim@mail.ru., nurgul20021993@mail.ru

Жұмыста Қазақстан селекциясының күздік және жаздық формадағы тритикале астығының ферментативті белсенділігін зерттеу ұсынылған. Ферменттердің белсенділігі эксперименталды түрде анықталды: амилолитикалық, протеолитикалық, сондай-ақ дифеноксидаза және пероксидаза ферменттері. Бұл ретте, зерттелетін тритикале бидай сорттарының α-амилазасының белсенділігі оның бидайдағы белсенділігінен едәуір жоғары екені

анықталды. Сонымен қатар β -амилазаның белсенділігінен төмен барлық сорттар үшін α -амилазаның белсенділігі. Ол 59,01-62,5 шарт шегінде ауытқиды. бірл., бұл бидай 4,5 есе көп. В-амилазаның белсенділігі 109,54-117,67 шартты құрайды, бұл бидай дәнінің деңгейінде. Тритикале протеолитикалық ферменттерінің белсенділігі олардың бидай дәніндегі белсенділігінен екі есе артық және 0,48-0,74 шартты құрайды, ферменттерді зерттеу кезінде катализациялық тотығу-тотықсыздану реакциялары пероксидаза белсенділігі біршама жоғары болып анықталды және 7,11-9,21 бірлікті құрайды.

Негізгі сөздер: фермент, белсенділік, бидай, тритикале, α -амилаза, β -амилаза, протеаздар, ферменттер белсенділігі.

ХАРАКТЕРИСТИКА ФЕРМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ КАЗАХСТАНА

А.Т. КИЯБАЕВА¹, Н.О. ОНҒАРБАЕВА¹, К.Н. ЖАППАРОВА¹

(¹Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан)
E-mail: aizhan.kiyabaeva@yandex.ru., o.nurlaim@mail.ru., nurgul20021993@mail.ru

В работе представлено исследование ферментативной активности зерна тритикале озимой и яровой формы казахстанской селекции. Экспериментально определена активность ферментов: амилолитических, протеолитических, а также ферментов дифенолоксидаза и пероксидаза. При этом, выявлено, что активность α -амилазы исследуемых сортов зерна тритикале значительно выше её активности в пшенице. Причем активность α -амилазы для всех сортов ниже активности β -амилазы. Она колеблется в пределах 59,01-62,5 усл. ед., что в 4,5 раза больше пшеничной. Активность β -амилазы составляет 109,54-117,67 усл. ед., что практически на уровне зерна пшеницы. Активность протеолитических ферментов тритикале в два раза превышает их активность в зерне пшеницы и составляет 0,48-0,74 усл. ед. При изучении ферментов катализирующей окислительно-восстановительной реакцией была определена активность пероксидазы, которая оказалась несколько повышенной и составила 7,11-9,21 ед. Активность о-дифенолоксидазы в зерне колеблется от 0,29 до 0,66 ед. и находится на уровне её значений в зерне пшеницы.

Ключевые слова: фермент, активность, пшеница, тритикале, α -амилаза, β -амилаза, протеазы, активность ферментов.

CHARACTERISTICS OF THE ENZYME COMPLEX OF KAZAKHSTAN TRITICALE GRAIN

A.T. KIYABAEVA¹, N.O. ONGARBAEVA¹, K.N. ZHAPPAROVA¹

(Almaty Technological University, Almaty, The Republic of Kazakhstan)
E-mail: aizhan.kiyabaeva@yandex.ru., o.nurlaim@mail.ru., nurgul20021993@mail.ru

The paper presents a study of the enzymatic activity of winter and spring triticale grain of Kazakhstan selection. The activity of enzymes: amylolytic, proteolytic, as well as diphenoloxidase and peroxidase enzymes was experimentally determined. At the same time, it was found that the activity of α -amylase of the studied varieties of triticale grain is much higher than its activity in wheat. Moreover, the activity of α -amylase for all varieties is lower than the activity of β -amylase. It ranges 59,01-62,5 CONV. one, which is 4.5 times more than wheat. The activity of β -amylase is 109,54-117,67 CONV. unit, which is almost at the level of wheat. Activity of proteolytic enzymes of triticale in two times higher than their activity in the wheat grain and is 0,48-0,74 CONV. units in the study of enzymes catalyzing redox reaction was determined as activity of peroxidase increased several and is 7,11-9,21 units Activity o-diperoxide in the grain varies from 0.29 to 0.66 units is its value in wheat.

Key words: enzyme, activity, wheat, triticale, α -amylase, β -amylase, protease, enzyme activity.

Кіріспе

Қазақстан селекционерлері шығарған тритикале дәндерінің ферменттік кешенін зерттеу үшін, зерттеу нысаны ретінде тритикале дәнінің 6 үлгісінің "Қожа" және "Россинка" күздік және жаздық форманың 2 – сорттарынан алынды. Сынамаға алынған үлгілердің

физикалық-химиялық қасиеттерінің бастапқы көрсеткіштері 1 - кестеде ұсынылған. Дәл осы физика-химиялық сипаттамалар оны дайын өнімге өңдеуге дайындауға практикалық маңызы бар қолданбалы міндеттердің үлкен санын шешуге мүмкіндік береді.

1 – кесте - Тритикале дәнінің физика-химиялық қасиеттері

№ үлгі	1000 дәннің салмағы, г	Натурасы, г/л	Жалпы шынылық, %	Тығыздық, г/см ³	Дәннің көлемі, мм ³	Ылғалдылық, %
№1	39,9±1,0	708±3	60±2	1,36±0,08	35,8±0,9	12,8
№2	38,3±0,7	702±2	54±3	1,33±0,12	34,7±0,2	13,1
№3	39,1±1,2	706±7	50±4	1,34±0,05	35,6±0,4	12,9
№4	36,9±1,1	684±8	44±1	1,30±0,05	34,6±0,5	12,5
№5	37,5±1,3	691±4	49±2	1,29±0,09	34,4±0,6	12,7
№6	36,4±1,2	675±3	39±3	1,26±0,10	32,6±0,4	12,7

1-кестенің деректерінен сапа көрсеткіштерінің деңгейі бойынша таңдалған үлгілер 39-дан 60% - ға дейін аралығында ауытқу шегімен шыны тәрізді әртүрлі мәндермен сипатталғанын көруге болады. 1000 дәннің массасы бойынша барлық үлгілер ірілік шамасы бойынша сипатталды ірі санатқа жатқызылды.

1-кестенің деректерін талдаудан тритикале дәнінің таңдалған үлгілері сапалық көрсеткіштері бойынша көп жағдайда ерекшеленетінін, топырақ-климаттық жағдайлар факторларына және сорттық ерекшеліктерге байланысты екенін айту керек, бұл жақсы көрінеді, өйткені сапасы бойынша тритикале күздік формадағы Қожа сортының үлгілері жаздық формадағы Россинка сорттан жоғары.

Көптеген зерттеушілермен анықталған [1,2,3,4], бұл дәнде өтетін барлық процестердің негізінде ферменттер жұмысы жатыр. Олар реакция катализаторларының рөлін орындайды, яғни қалыпты температура мен қысым жағдайында және үлкен жылдамдықпен процестердің дамуын жеделдетеді. Ферменттер қатаң анықталған химиялық заттарды ыдыратады немесе синтездейді және зат алмасуды реттейді. Олар үшін іс-қимылдың қайтымдылығы тән, яғни бір фермент күрделі заттардың ыдырауын қарапайым заттарға дейін, сондай-ақ күрделі химиялық қосылыстардың синтезін күшейте алады. Дәндегі химиялық заттардың алуан түрлілігі ферменттердің көп мөлшерін алдын ала анықтайды [4,5,6].

Автолитикалық процестерді реттеу үшін ұнның маңызды ферменттерінің қасиет-

терін білу қажет. Ұнның негізгі гидролитикалық ферменттеріне протеолитикалық және амилолитикалық ферменттер жатады.

Зерттеудің мақсаты

Ферменттердің белсенділігін, зерттелетін тритикале дәндерінің үлгілерін анықтау болып табылады. Амилолитикалық ферменттер, ыдырататын көмірсулар (амилазалар) және протеолитикалық, ыдырататын ақуыздар маңызды. Олардың саны бойынша астықтың технологиялық қасиеттерін айқындайды. Ферменттер әрекетінің белсенділігі мен бағытын басқара отырып, астықты сақтау және өңдеу кезіндегі технологиялық процесті реттеуге болады.

Амилолитикалық ферменттердің типтік өкілдері α -және β -амилаза болып табылады. Бұл ферменттер крахмалдың құрылымдық компоненттеріне қатысты әсер ету ерекшелігімен, сондай-ақ сыртқы орта жағдайларына сезімталдығымен ерекшеленеді. α -амилаза термотөзімді фермент болып табылады, алайда ол β -амилазаға қарағанда орта реакциясына сезімтал.

Зерттеу нысаны мен әдістері

Тритикале дәнінің тағамдық құндылығын анықтау үшін ақуыз-көмірсулар және липидті комплексті сипаттайтын көрсеткіштер маңызды. Зерттеу нысаны ретінде тритикале дәнінің 6 үлгісінің "Қожа" және "Россинка" күздік және жаздық форманың 2 – сорттарынан алынды.

Амилазаның белсенділігі Б.П. Плешков ұсынған жарылған крахмал массасы бойынша

колориметриялық әдіспен анықталды. Әдіс принципі амилаза белсенділігінің тәжірибе үшін алынған және тәжірибе аяқталғаннан кейін қалған, йодпен түрлі-түсті реакция бойынша фотометриялық талдаумен анықталатын, жойылмаған крахмалдың массалары арасындағы айырмашылық бойынша есептеледі.

Протеолитикалық белсенділікті тритикале дәнінен бөлінген ферментті препаратпен анықталған, стандартты ақуыз гемоглобин рН 3,0 және казеин рН 8,0 ерітіндісіне әсер ете отырып, содан кейін ыдыраған ақуыз тұнған, ал сүзгіде фолин колориметрлік реакциясы бойынша ыдыраған ақуыздың саны анықталды [4,5].

Нәтижелері мен оларды талқылау

Тритикале дәнінің зерттелетін сорттарының α -амилазасының белсенділігі оның бидайдағы белсенділігінен айтарлықтай жоғары (кесте. 2). Сонымен қатар β -амилазаның бел-

сенділігінен төмен барлық сорттар үшін α -амилазаның белсенділігі. Ол 59,01-62,5 шартты бірлігі шегінде ауытқиды, бұл бидайдан 4,5 есе көп. β -амилазаның белсенділігі 109,54-117,67 шартты бірлігін құрайды, бұл бидай дәнінің деңгейінде екенін көрсетеді (кесте. 2).

Протеолитикалық ферменттер ақуыздардың ыдырауын (гидролизін) катализдейді. Ақуыздың протеолитикалық ферменттерінің әсерінен суды қосып, ақыр соңында амин қышқылдарына дейін ыдырайды. Тритикале протеолитикалық ферменттерінің белсенділігі олардың бидай дәніндегі белсенділігінен екі есе артық және 0,48-0,74 шартты бірлікті құрайды. (кесте2).

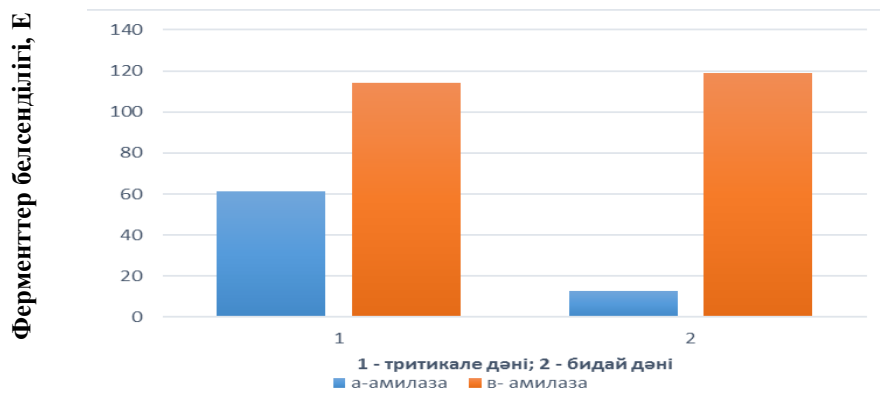
Сынақта өтетін тотығу-қалпына келтіру процестерінің үлкен сағыздығына байланысты тритикале дәніндегі және оны қайта өңдеу өнімдеріндегі тиісті ферменттік жүйелерді зерттеу қажет.

Кесте 2 – Тритикале және бидай ферменттерінің белсенділігінің сипаттамасы

№ үлгі	Ферменттер				
	амилолитикалық		тотығу-қалпына келтіру		протеолитикалық
	α -амилаза	β -амилаза	о-дифенолоксидаза	пероксидаза	
№ 1	62,50	111,48	0,65	9,02	0,74
№2	61,20	109,54	0,64	7,86	0,68
№3	62,30	117,67	0,66	9,21	0,69
№4	61,68	114,99	0,29	7,99	0,48
№5	59,01	115,06	0,33	7,11	0,53
№6	60,23	116,9	0,64	7,13	0,72
Орташа	61,1±1,0	114,3±2,5	0,53±0,15	8,05±0,7	0,64±0,09
Бидай	12,82	119,90	0,61	6,81	0,33

Тотығу-қалпына келтіру ферменттері пероксидазамен және о-дифенолоксидазамен берілген. Пероксидаза органикалық қосылыс-

тардың тотығуына тірі ағзадағы сутегі пероксидімен ықпал етеді.



1-сурет Тритикале және бидай дәнінің α және β ферменттерінің белсенділігі

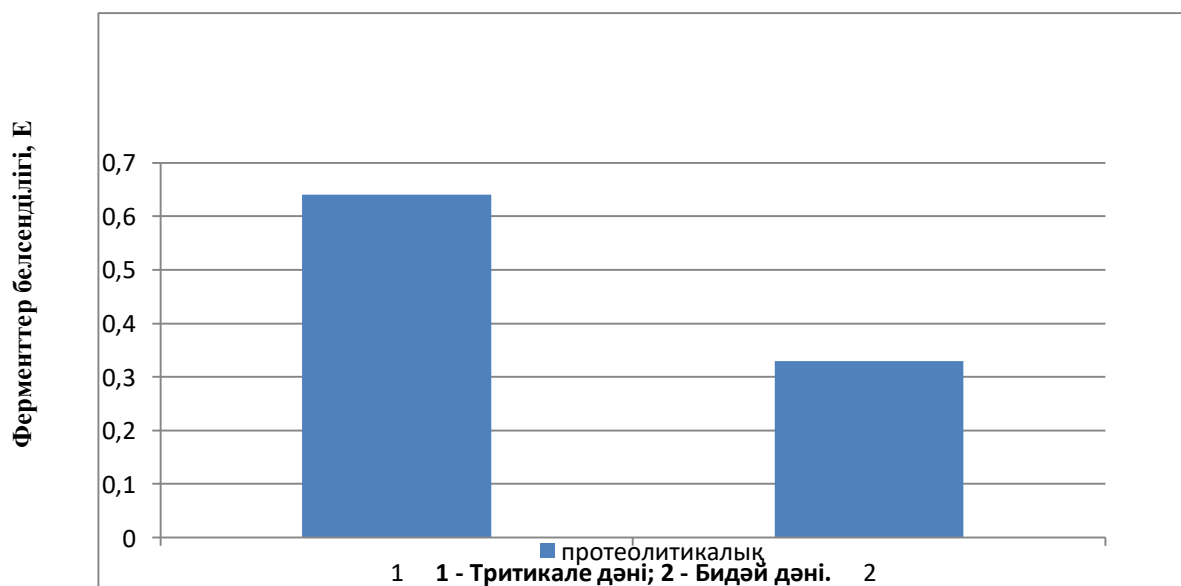
Ол сутегі пероксидінің немесе қандай да бір органикалық қоспалардың көмегімен қандай да бір қосылыстарды тотықтыра алады. Сутегі пероксидімен ол кешенді қосылыс жасайды, соның нәтижесінде пероксидті белсендіреді және сутегінің акцепторы ретінде әрекет ету қабілетіне ие болады.

2-кесте мен 3-суреттің деректері пероксидаза белсенділігінің біршама жоғарылағанын және 7,11-9,21 бірлікті құрайтынын көрсетеді.

Белгілі болғандай, амилазалар крахмалға мынадай түрде әрекет етеді: Біріншіден, олар крахмалды жейді. Олар крахмалды

әртүрлі декстриндерге айналдыра алады, бұл йодпен бояудың өзгеруін оңай байқауға болады. Ақырында, амилаза крахмалға әсер еткенде қант (мальтоза) пайда болады, олар қанықтыратын әсерге ие. 1 - суреттің гистограммасынан крахмал тритикале α -амилазының бидай дәнінен жоғары болуын көрсетеді.

Тритикале және бидай протеаздарының белсенділігін салыстырған кезде тритикале протеазының неғұрлым белсенді екені байқалады (сурет-2).

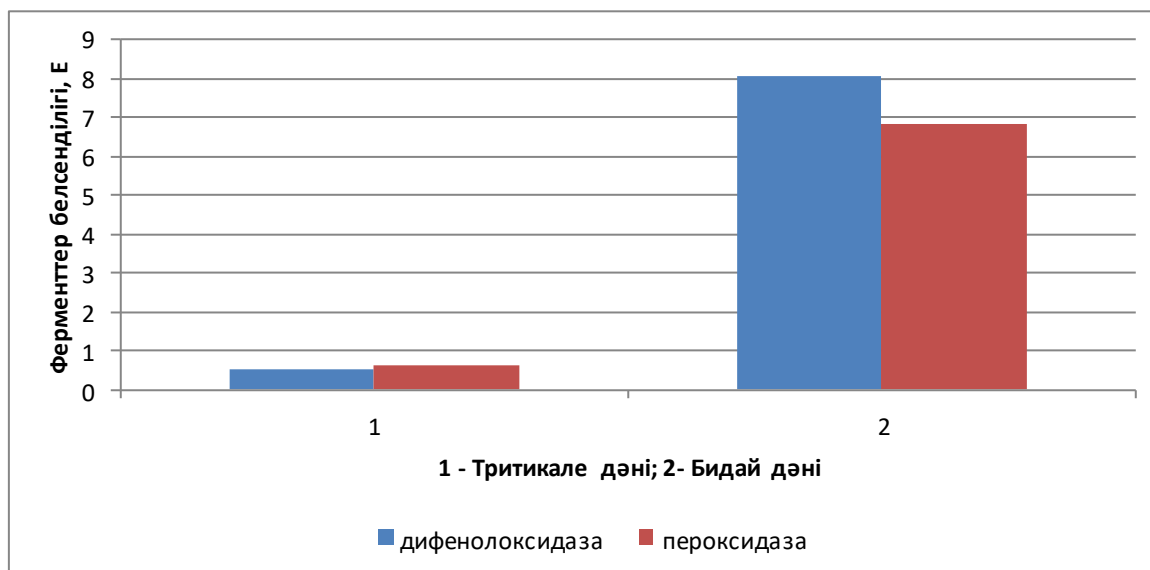


Сурет 2 -Тритикале және бидай дәндерінің протеолитикалық ферменттерінің белсенділігі

Біздің зерттеулерде тритикале мен бидайдың протеолитикалық ферменттерінің жиынтық белсенділігі анықталды.

Тритикале дәнінің протеолитикалық ферменттерінің белсенділігі негізінен дәннің шеткі бөліктерінде шоғырланған ақуыздармен, әлбетте, алейрондық қабаттың ақуыздарымен байланысты.

3-суретте дифенолоксидаз ферменттерінің және тритикале дәнінің пероксидазасының және бидайдың белсенділігі көрсетілген. Ферменттердің бұл топтары фотосинтез, ашыту және тыныс алу сияқты процестерде, сондай-ақ астықты сақтау және өңдеу кезінде маңызды рөл атқарады.



Сурет 3 - Тритикале және бидай дәндерінің дифенолоксидаз және пероксидаза ферменттерінің белсенділігі

Бұдан басқа, 3-суреттің гистограмма-сынан о-дифенолоксидазаның белсенділігін анықтайтын маңызды фактор еркін тирозин, яғни о-дифенолоксидаз әсер ететін субстрат құрамы болып табылады. Еркін тирозин санының артуына байланысты қамырдың қараю дәрежесі артады және жұмсақ ортасының түсі нашарлайды. Амин қышқылына әсер еткенде тирозин қара түсті заттар – меланиндер түзеді 3-суретте көрсетілген.

Жоғарыда аталған деректер пероксидазаның белсенділігі біршама жоғары екенін және 7,11-9,21 бірлікті құрайтынын куәландырады.

Қорытынды

Автолитикалық процестерді реттеу үшін астықтың маңызды ферменттерінің қасиеттерін білу қажет. Негізгі гидролитикалық ферменттерге протеолитикалық және амилолитикалық ферменттер жатады. Бидай астығының амилолитикалық белсенділігімен салыстырғанда күздік және жаздық формадағы тритикале дәнінің амилолитикалық белсенділігі жоғары. Бидай дәніндегі β -амилазаның белсенділігі тритикале дәніне қарағанда жоғары. Практикалық тұрғыдан протеолитикалық ферменттерге деген қызығушылық олардың астықты сақтау және өңдеу кезінде өтетін процестерге тікелей қатысумен байланысты.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Онгарбаева Н., Елеуенова К., Батырбаева Н., Нургожина Ж. Исследование распределения амилолитических ферментов в зерне ржи // Новости науки Казахстана. -№ 3 (137). – Алматы, 2018. – С. 191.
2. Жанабаева К., Онгарбаева Н., Нургожина Ж.К., Ерошенко Я.И. Физико-химические характеристики зерна тритикале, производимые в Казахстане// Журнал «Наука» по матер. междунар. конф. «Дулатовские чтения-2015», спецвыпуск «Биологические науки», 2016.- С 196-199.
3. Онгарбаева Н.О., Жанабаева К.К., Рукшан Л.В. Представляем притикале казахстанской селекции/ Инновации. Образование. Энергоэффективность: материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. –Могилев, 2018. — С. 146-149.
4. Bielski S. Influence of nitrogen fertilization on the technological value of semi- dwarf grain winter triticale varietie// Polish J. of natural Sci.-2015.- Vol.30.-№4.-PP. 325-336.
5. Zhanabayeva K.K., Ongarbayeva N.O., Ruchkina G.A., Yesseyeva G.K., Smolyakova V.L. Features of technological properties of triticale grain of Kazakhstan's selection// Journal of engineering and applied sciences 13.- Medwelljournals, 2018.- Specialissue 10.-Pp. 8292-8299.
6. Мелешкина, Е.П. Инновационные разработки ВНИИЗ для предприятий мукомольно-крупяной промышленности. Научно-инновационные аспекты хранения и переработки зерна: монография к 85-летию ГНУ ВНИИЗ Россельхозакадемии. – М.: ИД «Типография Россельхозакадемии», 2014. – С. 18-23

ӘОЖ 664.6/7
FTAXP 65.33.35

ДӘСТҮРСІЗ ҰН ТҮРЛЕРІНІҢ СДОБАЛЫ ПЕЧЕНЬЕНІҢ ЕСКІРУІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

М.П. БАЙЫСБАЕВА

(Алматы технологиялық университеті)
E-mail: meruert_80@mail.ru

Бұл мақалада 1 сұрып бидай ұны массасына шаққанда 5-25 % мөлшерде қосылған ас бұршақ пен жүгері ұндарының сдобалы печеньеінің ескіруіне әсері анықталды. Жүгері ұны сдобалы қамырдың жақсы борпылдақтығын, ол өз кезегінде дайын өнімнің нәзік үгітімді болуын қамтамасыз етеді. Жүгері ұнын 20 %-ға, ал ас бұршақ ұнын 15 %-ға дейін қосқанда өнімнің беріктік шегі төмен, печеньеелер 25-30 тәулік сақталғанда да өзінің жұмсақтығын сақтағандығы анықталды.

Негізгі сөздер: сдобалы печенье, үгітімді-сықпалы, ұн, жүгері, ас бұршақ, ескіру, су сіңірімділік, беріктік.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕТРАДИЦИОННОГО ВИДА МУКИ НА ЧЕРСТВЕНИЕ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ

М.П. БАЙЫСБАЕВА

(Алматы технологический университет)
E-mail: meruert_80@mail.ru

В статье выявлено влияние кукурузной и гороховой муки в количестве 5-25 % к массе муки пшеничной 1 сорта на черствение сдобного печенья. Кукурузная мука придает пышность сдобному тесту, которая, в свою очередь, обеспечивает рассыпчатость готовых изделий. Было установлено, что печенье с добавлением кукурузной муки в количестве 20%, и гороховой муки 15% к массе пшеничной муки 1 сорта сохранило свою свежесть при хранении в течение 25-30 суток.

Ключевые слова: сдобное печенье, песочно-отсадочное, кукуруза, горох, мука, черствение, намокаемость, прочность.

STUDY OF THE EFFECT OF NON-TRADITIONAL TYPES OF FLOUR ON A BUTTER BISCUITS STALING

M.P. BAIYSBAEVA

(Almaty Technological University)
E-mail: meruert_80@mail.ru

In this article, the influence of corn and pea flour in the amount of 5-25% of the weight of wheat flour of grade 1 on the staling of butter cookies was revealed. Corn flour gives splendor to the pastry, which, in turn, provides crumbly finished products. It was found that cookies with the addition of corn flour in the amount of 20%, and pea flour 15% of the weight of wheat flour retained its softness when storing cookies for 20-30 days.

Key words: butter cookies, shortbread, corn, peas, flour, stale, wetting, strength.

Кіріспе

Ұнды кондитер өнімдерін өндірушілер процесс барысында жиі кездестіретін негізгі мәселе – сақтау кезінде крахмал сілікпесінің ескіруінен пайда болатын дайын өнімнің қатуы. Ұнды кондитерлік өнімдерді дайындаудың технологиялық процесі барысында крахмал судың басым бөлігін байланыстырады да, кейіннен пісіру кезінде клейстерленеді. Сақтау кезінде крахмал тығыздалып, оның суды байланыстыру қабілеті төмендейді де, сілікпе «ескіреді». Бұл үдеріс дайын өнімдердің ескіруіне алып келеді: жұмсақ бөлігі үгітіліп, әрі қарай қату кезінде тығыздалады, қабығы өзінің нәзік үгітілгіш, сынғыштық қабілетінен айырылады.

Кез келген қоспа қосылған жаңа өнімнің технологиясын жасау оның сақтау ұзақтығына негізделген зерттеулер жүргізуді қажет етеді. Жаңа өнім түрлерінің жаңадан құрылған жарамдылық мерзімінің өнімді сақтау ұзақтығына өнімнің қауіпсіздігімен бірге, физикалық-химиялық және көзмөлшерлік көрсеткіштерімен микробиологиялық көрсеткіштеріне кешенді зерттеу негізінде жүзеге асырылады [1].

Стандарттық талаптарға сәйкес сдобалы печеньелерді сақтау ұзақтығы құрайды: $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада, 75% ауаның салыстырмалы ылғалдылығында сдобалы печенье үшін май мөлшері 10%-ға дейін болса 45 тәулік, 10-20% аралықта болса болса 30, ал құрамындағы май мөлшері 20 %-дан жоғары болса 15 тәулікті құрайды.

Зерттеу әдістері және нысандары

Зерттеу нысаны ретінде 5,10,15,20,25% мөлшерде қосылған дайын сдобалы үгітілмелі-сықпалы печеньелер саналады.

Бұл жұмыста жүргізген тәжірибелік зерттеулер нәтижесінен бақылаумен салыстырғанда жүгері ұнымен байытылған жаңа маргариннен дайындалған үлгілерінің максималды сақтау мерзімі анықталды. Үлгілер $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада, 75% ауаның салыстырмалы ылғалдылығында сақталды. Зерттеу жүргізудің бақылау нүктелері: осы жұмыста алынған печеньеңің май мөлшері 20% жоғары болғандығын ескеріп піскеннен кейін 10, 20 және 30 тәулік сақтау қарастырылды. Сақтау барысында мерзімді түрде көзмөлшерлік және физикалық-химиялық зерттеулер жүргізілді. Печенье зерттеу үлгілерінің көзмөлшерлік бағасы келесі көрсеткіштер бойынша жүргізілді: әдебиетте келтірілген әдіс бойынша пішіні, түсі, сыртқы көрінісі, құрылысы мен консистенциясы, дәмі мен иісі [2,3,4].

Нәтижелер және оларды талқылау

Сдобалы печеньеңің бақылау үлгілерінің көзмөлшерлік көрсеткіштері 20 тәулік бойына тұрақты болып, 30-тәулікте нашарлады. Бұл 30-тәулікте өнімдердегі майдың қышқылдануынан ащы дәм пайда болып, иісі мен дәмінің бұзылуынан болды. Жүгері және ас бұршақ ұны мен жаңа маргарин түрінен дайындалған сдобалы печеньеңің көзмөлшерлік бағасы мен тұтынушылық сапасы белгіленген сақтау мерзімі бойынша бақылау үлгісінен жоғары болды.

Ұнды өнімдердің сақтау үрдісінде анықталатын көрсеткіштерге ылғалдың массалық үлесі мен сусіңімділік қасиеті де жатады. Алынған нәтижелер 1 және 2-кестелерде келтірілді.

Кесте 1 – Сдобалы үгітілмелі-сықпалы печенье ылғалдылығына жүгері және ас бұршақ ұндарының әсері

Сақтау мерзімі, тәу	бақылау	Жүгері және ас бұршақ ұндары қосылған үлгілер				
		5%	10%	15%	20%	25%
Жүгері ұнымен						
0	6,0	6,0	6,1	6,3	6,5	6,7
10	5,5	5,7	5,8	6,0	6,2	6,5
20	5,1	5,4	5,6	5,7	6,0	6,1
30	4,5	5,0	5,1	5,4	5,8	6,0
Ас бұршақ ұнымен						
0	6,0	6,2	6,3	6,5	6,8	6,9
10	5,5	5,8	5,9	6,3	6,5	6,7
20	5,1	5,5	5,7	5,9	6,2	6,3
30	4,5	5,1	5,4	5,7	6,0	6,1

Сақтау барысында барлық өнімдердегі ылғалдың массалық үлесі төмендеді. Сақтаудың 30-тәулігінде барлық өнімдердегі бұл көрсеткіш стандарт талаптарына сай келді.

Ас бұршақ және жүгері ұндарының сдобалы печенье рецептурасына қосылуы зерттелген үгітімелі-сықпалы печеньеің кебу дәрежесінің төмендеуіне әкеледі, бұл оның ескіруіне оңтайлы әсер етті. Бұл өзгеріс жүгері және ас бұршақ ұндарының жоғары ылғал сақтағыштық қабілетімен түсіндіруге болады. Себебі, жүгері ұнының сумен араласқан мезетте суда ісіну қабілеті бидай ұнымен салыстыр-

ғанда жоғары болады. Ұндағы ақуыздардың ісінуі ұнды кондитер өнімдері өндірісінде үлкен маңызға ие. «Ескіру» барысында ісінген ақуыз ылғал бөліп, мыжылып көлемі кішірейеді. Бұл ісінуге кері үрдіс синерезис деп аталады. Ісіну жақсы жүрген жағдайда осы аталған үрдіс аздап бәсеңдеу жүреді.

Ұнды кондитер өнімдерін сақтау барысында өнім сипаттамасының тағы бір маңызды көрсеткіші – печеньеің сусіңімділігінің өзгерісі. Осы көрсеткіш бойынша да зерттеу жүргізіліп, алынған нәтижелер төмендегі 2-кестеде көрсетілді.

Кесте 2 – Сдобалы печеньеің сусіңірімділігіне жүгері ұнының әсері

Сақтау мерзімі, тәу	бақылау	Жүгері және ас бұршақ ұндары қосылған үлгілер				
		5%	10%	15%	20%	25%
Жүгері ұнымен						
0	154	156	157	158	156	154
10	150	153	155	157	154	147
20	143	150	151	155	150	145
30	136	147	149	151	148	142
Ас бұршақ ұнымен						
0	154	154	155	156	154	152
10	150	150	151	155	152	145
20	143	148	149	152	150	141
30	136	143	145	149	146	139

Дайын өнімдердің 10,20,30 тәулік сақтау барысындағы анықталған су сіңірімділік көрсеткіші бойынша анықталған зерттеу нәтижесі жүгері ұны қосылған печеньеелерде бақылаумен салыстырғанда азырақ төмендейтінін көрсетті.

Қол жеткізілген нәтижелерден сақтау кезінде бидай ұнына жүгері ұнының 25%-ға дейін мөлшерде алмастырылған сдобалы печеньеің су сіңірімділік пайызының жоғары екендігін байқаймыз.

Қамырдағы майдың жоғары сапасына байланысты эмулгирлеу және ылғал ұстап тұру қабілеті өнімнің ылғалдығы мен сақтау кезіндегі өзгеруін тежейді.

Дайын өнімдердің сусіңірімділігі бақылаумен салыстырғанда, 15% жүгері ұны қосылған печенье үшін 30 тәулікте 151% болса, ол бақылауда 136% болды. Ал, пісіріп болған соң анықтаған су сіңірімділік көрсеткіші 20% жүгері ұны қосылғанда 155% болса, 30 тәулікте 145%. 25% жүгері ұны қосылған үлгіде 30 тәулік сақталған сұлы печеньеің су сіңірімділігі 142%, ал осындай 136% су сіңірімділік бақылау үлгіні анықтағанда болған. Осы алынған мәліметтерге қарай 20% жүгері ұны

қосылған сдобалы печеньеің су сіңірімділігі 150% болып, сақтау мерзімін 20 тәулік деп айтуға болады, ал бақылау үлгінің осындай көрсеткіші сақталу мерзімі 10 тәулікте көрсетті.

Ас бұршақ ұны қосылған сдобалы үгітімелі-печеньеің су сіңірімділігінің көрсеткіші де жүгері ұнынан дайындалған печенье көрсеткішіне ұқсас болды. Ас бұршақ ұны қосылып дайындалған үгітімелі-сықпалы печеньеің тығыздау болуынан аздап су сіңірімділік пайызы жүгері қосылған үлгіге қарағанда аздап төмендеу көрсетті.

Берілген деректерден сақтау барысында өнімнің сусіңімділігі төмендейтіні байқалады. Жаңа маргарин мен жүгері және ас бұршақ ұндарынан дайындалған сдобалы печеньеің максималды сақтау мерзімі дайын өнімдерді стандарт талаптарына сай сақтау кезінде 20 тәулік деп есептеу керек. Ол, стандарт бойынша май мөлшері құрамында 20%-дан жоғары печеньеелерде 15 тәуліктен көп болмайтын.

Нәтижесінде сдобалы печенье жаңа түрлеріне арналған сақтау уақыттары стандарт бойынша рұқсат етілген мерзімге қарағанда шамамен 2 есе жоғары екендігі анықталды.

Жүгері және ас бұршақ ұндары қосылған сдобалы печеньеелердің жай ескіретіндігі осы аталған ұндардың құрамындағы ақуыз мөлшерінің жоғары болуынан, сонымен қатар осы ұндардың дайын печеньеге жақсы кеуектілік пен үгітілгіштік беруімен түсіндіріледі.

Печеньенің сақталу барысындағы беріктігі Структурометр аспабында оның беріктігі арқылы анықталды. Өнімнің беріктігіне қарай оның ескіру үдерісін анықтау мүмкіндігі бар.

Зерттеу жұмысы бойынша тиімді нұсқа деп қабылданған «Экоуниверсал» асханалық маргаринінен дайындалған бидай ұнының массасына шаққанда 5-25%-ға дейін жүгері ұны, сонымен қатар 5-25% мөлшерде ас бұршақ ұны қосылып дайындалған печеньеелерді, 20 тәулік бойы сақталу барысындағы дайын өнімнің беріктігі анықталды.

Берілетін өлшемдер: F_0 –жанасу күші, v – үстелдің жылжу жылдамдығы.

Тәртіп ерекшеліктері. Енгізу материалдың сипаттық бұзылуы моментіне дейін жүргізіледі (сыну, сынықтардың пайда болуы), содан кейін үстел максималды жылдамдықпен төмен жылжиды. Бұзылу моментінде индикаторда F және H мәндері пайда болады.

Егер бұзылу моменті болмаса, онда үстел жылдамдығы жанасу күшінің максималды деңгейіне немесе үстелдің шеткі жоғарғы деңгейіне жетеді. Максималды жанасу күшіне жеткен кезде, индикаторда «Предел F » және F и H мәндері кезектесіп шығып отырады.

Зерттеу арқылы алынған мәліметтер өңделіп келесі 3 және 4-кестелерде келтірілді.

Кесте 3 – Сдобалы үгітілмелі-сықпалы печеньеелің беріктігіне жүгері ұнының әсері

Үлгілер		F, H	F_0, H	V мм/мин	$H_1, мм$	$H_2, мм$	$H_3, мм$	H_3/H_2
Бақылау		10	0,5	100	12,86	10,31	2,55	0,247
Жүгері ұнының мөлшері, % ұн массасына шаққанда	5	10	0,5	100	14,78	11,89	2,89	0,243
	10	10	0,5	100	15,38	12,47	2,91	0,233
	15	10	0,5	100	15,44	12,91	2,53	0,195
	20	10	0,5	100	14,03	11,53	2,5	0,216
	15	10	0,5	100	13,63	10,78	2,85	0,245

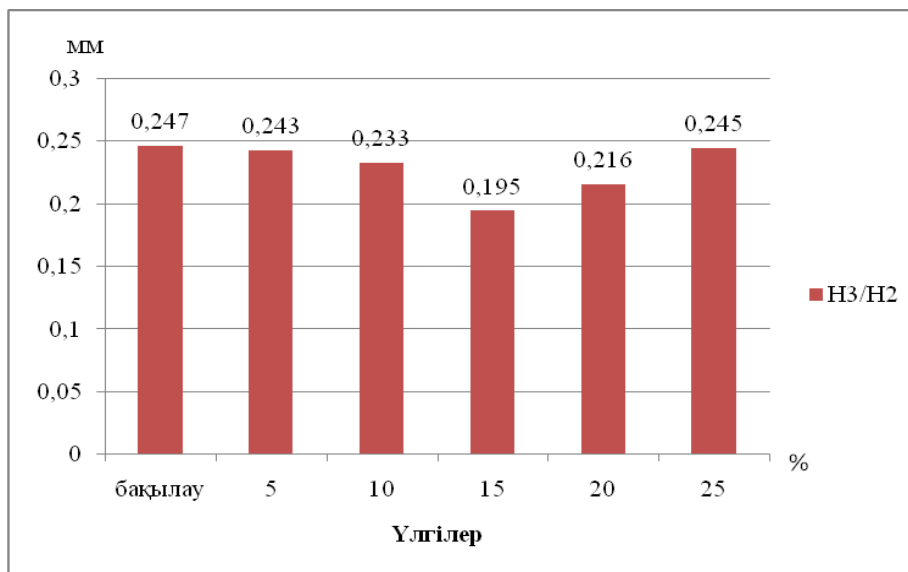
Кесте 4 – Сдобалы үгітілмелі-сықпалы печеньеелің беріктігіне ас бұршақ ұнының әсері

Үлгілер		F, H	F_0, H	V мм/мин	$H_1, мм$	$H_2, мм$	$H_3, мм$	H_3/H_2
Бақылау		10	0,5	100	12,61	10,29	2,32	0,225
Ас бұршақ ұнының мөлшері, % ұн массасына шаққанда	5	10	0,5	100	14,05	11,52	2,53	0,219
	10	10	0,5	100	15,13	12,31	2,82	0,229
	15	10	0,5	100	15,18	12,7	2,48	0,195
	20	10	0,5	100	13,01	11	2,1	0,190
	15	10	0,5	100	12,5	9,98	2,52	0,252

Өнімнің ескіруі жалпы оның иілгіштігіне немесе беріктігіне де қарайда анықталады. Бұл жұмыста жаңа маргарин түрінен дайындалған жүгері ұны қосылған печеньеелің ескіруіне әсер етуін Структурометр аспабында тамақ өнімдерінің беріктігін анықтау режимі бойынша анықталды. Ол үшін алынған үлгілерден пісіріп болған соң және де көзмөлшерлік және физикалық-химиялық қасиеттері бойынша анықтау барысында сақтау мерзімі 20 тәулік таңдалған өнімнен диаметрі 30 мм,

биіктігі 20-25 мм цилиндрлі пішінді сынама алынып, зерттеу жүргізілді. Алынған нәтижелерді EXCEL өңдеп, берілген формула бойынша есептеп, 10 Н күш көрсеткендегі өнімнің деформацияға ұшырау кезіндегі қайта қалпына келуі арқылы алынған мәліметтерден беріктігі қатынасы арқылы ескіруін оның қатты, жұмсақтығына қарай анықталды.

Осы алынған нәтижелерді өңдеп диаграмма құрылып ол төмендегі 1-суретте келтірілді.



Сурет 1 – Жүгері ұны қосылған сдобалы үгітілмелі-сықпалы печеньеңің беріктік көрсеткіші

Осы суреттен қарап бақылаумен жаңа маргариннен жүгері ұндары қосылған үлгілер көрсеткіштері жоғары болып, осыған байланысты өнімнің беріктігінің төмен екендігі, яғни өнім жұмсақ ескірудің баяу жүретінін айтуға болады. Өнімнің беріктігі оның тығыздығымен байланысты. Жүгері ұнының қосылатын мөлшері жоғарылағанда 20-25-ға дейін қосқанда беріктігі 10-15% аралықта қосылған үлгілермен салыстырғанда аздап жоғарылай бастады, ол жүгерінің мөлшері тым жоғарылағанда өнімнің тығыздығының жоғары болуынан.

Жалпы жүгері ұны сдобалы қамырдың жақсы борпылдақтығын, ол өз кезегінде дайын өнімнің нәзік үгітілгіш болуын қамтамасыз етеді. Сондықтан да жүгері ұнын 20%-ға дейін қосқанда өнімнің беріктік шегі төмен, печеньеңер 25-30 тәулік сақталғанда да өзінің жұмсақтығын сақтағандығы анықталды.

Осындай көрсеткіштерді ас бұршақ ұны қосылған үлгілерден де байқауға болады.

Қорытынды

Сонымен жаңа маргарин мен жүгері ұны қосылған сдобалы үгітілмелі-сықпалы печеньеңің ескіру жағдайын өнімнің көз-мөлшерлік және физикалық-химиялық қасиеттері бойынша анықтау барысында сақтау мерзімі 0,10,20,30 тәулік болғанда алынған дайын өнімнің ылғалдығы, су сіңірімділігі және беріктігі бойынша зерттеу нәтижелері

бойынша тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары жаңа печеньеңің сақтау мерзімі 20-30 тәулікті құрайды, ол бақылау үлгіде 10 тәулік болатын. Ал, норма бойынша құрамындағы май мөлшері 20% сдобалы печеньеңің сақталу мерзімі 15 тәулік болу керек.

Сонымен май мөлшері 82% «Экоуниверсал» маргаринінен дайындалған жүгері және ас бұршақ ұны қосылған дайын печеньеңің ескіруінің 10 тәулікке баяулағаны оның су сіңірімділігі және беріктігі бойынша алынған көрсеткішпен дәлелденді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Еркебаев М.Ж., Кулажанов Т.К., Мачихин Ю.А., Медведков Е.Б. Реология пищевых продуктов. –Алматы, 2009. –192с.
2. Амантай Б.С., Байысбаева М.П. Ұнды кондитер өнімдерінің рецептурасына жүгері ұнын қолданудың перспективтілігі//Материалы VI Международной научно-практической конференции. «Global science and innovations 2019: Central Asia». Нур-Султан, 10-12 июля 2019 года – С. 186-190
3. Дайрашева С.Т., Байысбаева М.П., Изембаева А.К., Рустемова А.Ж. Кондитер өндірісінің технологиясы.- Алматы: АТУ баспасы, 2018. – 458 б.
4. Пашенко Л.П. Санина Т.В. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий. -М.: Колос, 2007. - 215 с.

ӘОЖ 664.6
ҒТАХР 65.33.29

ТӨМЕНГІ КЛАСТЫ ЖҰМСАҚ БИДАЙ ҰНДАРЫНАН АШЫТҚЫСЫЗ НАН АЛУ

А. ИЗТАЕВ¹, Ш.А. ТУРСУНБАЕВА¹, М.А. ЯКИЯЕВА^{1*}, М.М. МАЕМЕРОВ¹

(¹Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, Алматы)

E-mail: yamadina88@mail.ru

Мақалада жұмсақ бидайдың 5 және класқа жатпайтын топтарынан алынған нанның сапалық көрсеткіштеріне ионозондалған судың әсері зерттелген. Нәтижесінде, ионозондалған су нанның көлемі мен кеуектілігін арттыруға, ақуызы мен крахмалдың мөлшерін жоғарылатуға ықпал ететіндігі анықталды, ал нан дайындау уақыты 30 минутқа қысқарады. Ионозондалған судың көмегімен жұмсақ бидайдың төменгі кластарынан нан алуға болатындығы дәлелденді.

Негізгі сөздер: астық, ионоозон, су, жұмсақ бидай, төменгі класс.

ПОЛУЧЕНИЕ БЕЗДРОЖЖЕВОГО ХЛЕБА ИЗ МУКИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НИЗКОГО КЛАССА

А. ИЗТАЕВ¹, Ш.А. ТУРСУНБАЕВА¹, М.А. ЯКИЯЕВА^{1*}, М.М. МАЕМЕРОВ¹

(¹Алматы технологический университет, Казахстан, Алматы)

E-mail: yamadina88@mail.ru

В статье исследовано влияние ионизированной воды на качественные показатели хлеба, полученного из пшеницы 5 класса и неклассной мягкой пшеницы. В результате было установлено, что ионизированная вода способствует повышению объема, пористости хлеба, увеличивает содержание белка и крахмала, а время приготовления хлеба сокращается на 30 минут. Доказано, что с помощью ионизированной воды тоже можно получить хлеб из низких классов мягкой пшеницы.

Ключевые слова: зерно, ионоозон, вода, мягкая пшеница, неклассная.

PRODUCTION WITHOUT YEAST BREAD FROM SOFT WHEAT FLOUR LOW CLASS

А. IZTAYEV¹, Sh. A. TURSUNBAYEVA¹, M.A. YAKIYAYEVA^{1*}, M.M. MAYEMEROV¹

(¹Almaty technological university, Kazakhstan, Almaty)

E-mail: yamadina88@mail.ru

The article examines the effects of ion-ozonized water on the quality indicators of bread obtained from classes 5 and low grade of soft wheat. As a result, it was found that ion-ozonated water contributes to an increase in the volume, porosity of bread, increases the content of protein and starch and bread cooking time is reduced by 30 minutes. It is proved that with the ion-ozonized water one can also get bread from low classes of soft wheat.

Key words: grain, ion-ozone, water, soft wheat, low class.

Kіріспе

Нан бүгінде көптеген халықтардың тамақтану рационьнда алдыңғы орындарды иемденеді. Бір адам жылына орта есеппен

120-125 кг піскен нан және ұннан жасалған тағамдарды пайдаланады [1-2].

Қазақстан халқының тамақтану саласындағы мемлекеттік саясатының негізгі

бағыттарының бірі – химиялық құрамға, оның ішінде емдік мақсаттағы өнімдерге бағытталған, сапалы жаңа тағам өнімдерін өндіру технологиясын жасау болып табылады, сондай-ақ ақуыздың, дәрумендердің, макро-және микроэлементтердің және басқа қажетті заттардың жетіспеушілігін жою болып табылады. Ақуыздың, дәрумен мен минералдың тапшылығын болдырмау маңызды, сондықтан күнделікті және жаппай сұранысқа ие өнімдерге, мысалы, нан өнімдеріне көп көңіл бөлу қажет.

Нан өнімдері халықтың тамақтануында ерекше орын алады, сондықтан олардың сапасы жақсы, жоғары қоректік құндылықтарға және ауруларға қарсы тұратын құрамы бай заттарға ие болуы керек.

Қазіргі уақытта нан пісіру өнеркәсіптеріне өнім сапасын жақсарту, ақуыздармен, дәрумендермен және жоғары қоректік, биологиялық құндылықтары жоғары басқа да компоненттермен байытылған өнімдерді өндіру тапсырылды.

Осы мәселелерді табысты шешу үшін қажетті талаптарды ескере отырып, нан өнімдерінің негізгі қоректік заттарын кешенді байыту үшін қазіргі заманғы технологияларды дамытудың жаңа тәсілдері ұсыну қажет. Осы мәселелерді шешу үшін ионоозонды кавитациямен жұмсақ бидайдың төменгі класстарынан алынған ұнды және ионоозонды суды пайдалану негізінде қоректігі және биологиялық құндылығы жоғары нан пісіру өндірісінің жаңа технологиясын зерттеу және дамытуды қолға алу қажет [3].

Қамыр дайындаудың ең кең таралған түрі бидай ұнынан ашытқылы және ашытқысыз қамыр дайындау болып табылады. Сонымен қатар, жеделдетілген қамырды дайындау әдістері әзірленіп, өндірісте қолданылып жатыр.

Қамыр илеген сәттен бастап, ашытқы әсерінен спирттік ашыту үрдісі басталады. Ашыту барысында босаған көмірқышқыл газы қамырды босатады, нәтижесінде оның көлемі артады. Ашыту үрдісінде қамырды қайта илеу машинасына 1-3 минут араластыру ұсынылады. Бұл үрдісті доғалау деп атайды. Доғалау үрдісі көмірқышқыл газын қамырдан шығаруды және ашытқы жасушаларының тамақтануын жақсартуға, сондай-ақ механикалық әрекеттің әсерінен – қамыр құрылымын жақсартуға қол жеткізеді. Нәтижесінде, қайталама қамыр илеу кезінде қамыр

көлемі үлкен көлемге және біркелкі құрылымға жетеді [4].

Соңғы онжылдықта озон мен озондалған судың, ауадағы оттегі иондарының және әртүрлі полярланған иондалған судың қолдану салалары мен ауқымы кеңейді және жылдам өсіп келеді. Ионоозон технологиясының агенттері ауыз су және өнеркәсіптік суларды тазалау және зарарсыздандыру, тұрмыстық сарқынды сулар мен өндірістік ағындар, сондай-ақ жылжымалы құрамның іштен жанатын қозғалтқыштары және т.б. биологиялық оттегінің тұтынылуын төмендетуге, зиянды улы заттарды (цианидтерді, фенолдарды, меркаптандарды) бейтараптандыру, жағымсыз иістерді жою, әртүрлі өнеркәсіп салаларының ауасын залалсыздау және тазалау, ионизационды және озонатты кондиционерлеу жүйелерін, фармацевтика өнеркәсібінде орау және таңуды залалсыздау, терапияда әртүрлі аурулардың алдын алу және олардың сапасын жақсарту үшін, өнімнің өнімділігін арттыру, өнімді ұлғайту, мал шаруашылығында және құс шаруашылығында, нан-тоқаш өнеркәсібінде пайдалы тағамдық микроорганизмдердің дамуы мен тамақ қышқылдары, спирттер және т.б. өндірістерінде кеңінен қолданылып келеді [5].

Зерттеу нысандары және әдістері

Қазіргі стандарттарды және оны басқаруды Мемлекеттік техникалық реттеу комитеті (МемСТ) атқарады. Ол стандарт жасауды, оны енгізуді және оны бұлжытпай орындауды қамтамасыз етеді.

Тәжірибе жүргізу барысында жұмсақ бидай класстарын сапалық көрсеткіштерін мемлекеттік стандарттар және соңғы үлгідегі аспаптар қолдану арқылы анықтадық: МемСТ 29143-91 (ИСО 712-85) «Жұмсақ бидай дәндері. Ылғалдылықты анықтау әдісі»; МемСТ 5667-65 «Нан және нан-тоқаш өнімдері. Қабылдау ережелері, үлгілерді іріктеу әдістері, органолептикалық көрсеткіштер мен өнімдердің массасын анықтау әдістері»; МемСТ 5669-51 «Нан және нан-тоқаш өнімдері. Кеуектігін анықтау әдісі»; МемСТ 5670-51 «Нан және нан-тоқаш өнімдері. Қышқылдылығын анықтау әдістері»; МемСТ 8227-56 «Нан және нан-тоқаш өнімдері. Жинақтау, сақтау және тасымалдау»; МемСТ 21094-75 «Нан және нан-тоқаш өнімдері. Ылғалдылықты анықтау әдістері»; МемСТ 10846-91 – «Нан және нан-тоқаш өнімдері. Ақуызды анықтау әдісі»;

МемСТ 10845-98 – «Нан және нан-тоқаш өнімдері. Крахмалды анықтау әдісі».

Нәтижелер және оларды талқылау

Ауыл шаруашылығында бидайдың түрлері өте көп. Соның ішінде қатты және жұмсақ бидайлар маңызды болып табылады. Әрбір астық түрінің өз ерекшеліктері, химиялық және физикалық қасиеттері бар.

Бидай дәнінің сапалық көрсеткіштері сұрыптау, тазалау және кептіруден кейін анықталады. МемСТ 93-53-90 бойынша бидай дәнінің сапалық көрсеткіштерін анықтаудан кейін ғана оны өндірісте, яғни ұн алуда немесе нан жасаудағы талаптарға сәйкестігін тексереді.

Жұмсақ бидайдың 6 классы бар. Сапа мен химиялық құрамы бойынша бөлу жақсы ұн және жарма өнімдерін өндіруді жақсарту үшін қажет.

Жоғары және алғашқы екі сыныптың жұмсақ бидайы күшті деп аталады және нанның сұрыптарын пісіру үшін қолданылады, ұнды әлсіз дәнділерден жақсартады. Егер 3-ші класс бидайының көрсеткіштері желімшесі 23%-дан жоғары болса, ол күшті сұрыптар қоспасын қоспай сұрыптық ұн өндіру үшін қолданылады. 4 сұрыпты бидай – бұл астықтың химиялық және пісіру қасиеттерінде әлсіз. Осындай астықтан ұн міндетті түрде күшті сұрыпты қосуды талап етеді. Бидай 5-сынып – азық-түлік емес мақсаттарға арналған астық (малға арналған жем, глюкоза және т.б.) [5].

Нан өнеркәсібінде бидай дәнінің желімшесі өте маңызды рөл атқарады. Желімше нанның тауарлық түрін және дәмін анықтайды. Желімшені бақылау үшін астықтың массалық үлесінің индикаторы қолданылады. Ең аз мөлшер бидайдың алғашқы үш классы үшін ғана белгіленеді. Бірінші кластағы жұмсақ сұрыптар үшін желімше мөлшері 32% - дан төмен емес, бидайдың 2-ші классында

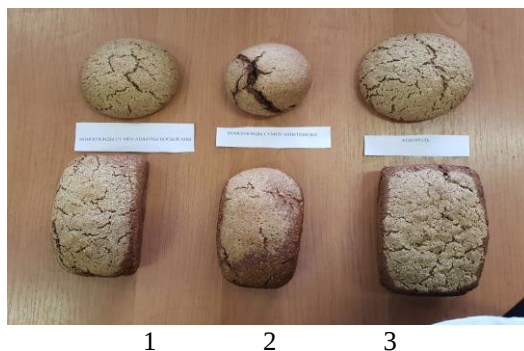
кем дегенде 28% болуы керек, 3 классында – 23% кем болмауы керек [6].

Қазіргі уақытта астықты қайта өңдеу тәжірибесінде астықты өңдеу кезінде оны тиімді пайдалануды арттыру үшін озық техниканы және жоғары сапалы жабдықты енгізуге көп көңіл бөлінеді. Өндірістік үрдістерді айтарлықтай күшейтуді және астық, нан және басқа да өнімдердің түрлерін кеңейту үшін кең мүмкіндіктерді ашатын перспективалық технологиялардың бірі шикізатты кавитациялау болып табылады. Ауыл шаруашылығы әлеуеті зор Қазақстан үшін жиналған астықты өндіру және сақтау стратегиялық маңызға ие. Қазіргі уақытта ионоозон технологиясы және кавитациялық технология – әр түрлі өндірістерде енгізіліп, нақты экономикалық тиімділікті енгізе бастайтын инновациялық технологиялар.

Астық қорының сапасын жақсарту үшін астықты ионоозонды өңдеуде кавитацияны қолдану маңызды болып табылады. Кавитация жергілікті жылдамдықтың артуына байланысты ауа ағынының ортасында қысымның төмендеуінен пайда болады. Жоғары қысыммен немесе қысудың жартысы бар аймаққа ағынмен жылжи отырып, кавитационды ауаның көпіршіктері құлап, соққы толқынын шығарады. Сондықтан, бұл құбылыстың көбінесе қосымша «сверхточный» энергия алудың ықтимал көзі ретінде қарастырылғаны таңқаларлық емес [7].

Сыналатын нан үлгілері ВНИИХП-П-6-56, П-3, «Брейндер» және тағы басқа зертханалық пештерде 220-230°C-та пісірілді. Пісірілу уақыты ұнның сұрыбына байланысты берілді.

Классқа жатпайтын кебекпен жасалынған нандар 1 суретте көрсетілген.



Сурет 1. Классқа жатпайтын кебекпен жасалынған нан өнімдері: 1 – ионоозонды сумен ашытқы қосылған; 2 – ионоозонды сумен ашытқысыз; 3 – бақылау.

5 класс жұмсақ бидай ұнынан жасалынған нандар 2 суретте көрсетілген.



Сурет 2. 5 классты жұмсақ бидай ұнынан жасалынған нан үлгілері: 1 – бақылау 5 класс жұмсақ бидай ұнынан; 2 – ионоозонды сумен ашытқымен 5 класс жұмсақ бидай кебексіз; 3 – ионоозонды сумен ашытқысыз 5 класс жұмсақ бидай кебексіз

Ионоозонды сумен 5 классты жұмсақ бидай ұны кебекпен ашытқысыз пісірілген нан үлгілері 3 суретте көрсетілген.



Сурет 3. Ионоозонды сумен 5 класс жұмсақ бидай ұнынан кебекпен ашытқысыз дайындалған нан үлгілері

Ионоозонды сумен 5 класс жұмсақ бидай ұны кебекпен ашытқымен пісірілген нан үлгілері 4 суретте көрсетілген.



Сурет 4. Ионоозонды сумен 5 класс жұмсақ бидайдың кебекті ұнымен ашытқы арқылы дайындалған нан үлгілері

Алынған әртүрлі классты нан үлгілерінің салмақтары анықталды. Әрбір нанның салмағы 1 г дейінгі дәлдікпен өлшенді. Наның салмағы 1-ші кестеде көрсетілген.

Кесте 1. Нан үлгілерінің салмағы

Класстар	Технология атауы	Бақылау нанының салмағы, г		Кебекпен жасалынған нанның салмағы, г		Кебексіз жасалынған нанның салмағы, г	
		қалыпт ағы	домалақ	Қалыпта ғы	домалақ	Қалыпта ғы	Домала қ
5 класс	Дәстүрлі әдіс	378,6	165,6				
	Ионоозонды сумен ашытқысыз			385,3	188,1		
	Ионоозонды сумен ашытқымен			375,8	162,3	360	178,8
Классқа жатпайтын	Дәстүрлі әдіс	379,7	170				
	Ионоозонды сумен ашытқысыз			387,8	187,2		
	Ионоозонды сумен ашытқымен			379	165	365	175

Нанның көлемі арнаулы аспаптар мен немесе құралдармен өлшенді. Бұл құрал түбінде ағатын жылжымалы құралы бар көлденең осі бойынша айналатын үлкен ыдыс бекітілген, екі темір ыдыстан (цилиндр немесе

төрт бұрыш жәшік) тұрады. Бұл құралға қосымша әрқайсысының сыйымдылығы 1000 мл екі өлшеуіш цилиндр, сызғыш және екі ожау болуы керек. Нанның көлемі 2-ші кестеде көрсетілген.

Кесте 2. Нан үлгілерінің көлемі

Класстар	Технология атауы	Бақылау нанының көлемі, см ³	Кебекпен жасалынған нанның көлемі, см ³	Кебексіз жасалынған нанның көлемі, см ³
5 класс	Дәстүрлі әдіс	880		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		410	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		740	860
Классқа жатпайтын	Дәстүрлі әдіс	740		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		420	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		720	750

Стандартқа сай нанның физика-химиялық көрсеткіштеріне оның ылғалдылығы, кеуектілігі, қышқылдылығы жатады. Нанның ылғалдылығын энергетикалық бағалығын есептеу үшін анықтайды. Ылғалдылығы жоғары болған

сайын нанның құрамында құрғақ заттармен энергетикалық бағалығы төмен болады.

Стандарт бойынша бидай нандарының сұрыптарының ылғалдылығы 42-48% жоғары болмауы керек. Қара бидай наны үшін 48-51%.

Нанның ылғалдылығы 3-ші кестеде берілген.

Кесте 3. Нан үлгілерінің ылғалдылығы

Класстар	Технология атауы	Бақылау нанының ылғалдылығы, %	Кебекпен жасалынған нанның ылғалдылығы, %	Кебексіз жасалынған нанның ылғалдылығы, %
5 класс	Дәстүрлі әдіс	40		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		42	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		43	42

Классқа жатпайтын	Дәстүрлі әдіс	40		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		42	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		43	44

Нан кеуектілігі деп ішкі жұмсағындағы тесіктерінің көлемін пайызбен есептелгендігін айтады. Нан кеуектілігінің құрылысының есебі бойынша көлемі (тесік ұзындығы, бір қалыптылығы, қабырға қалыңдығы) сипатталып, нан жоғарғы немесе төменгі қасиетке ие болады. Төменгі кеуектілік кәдімгі нашар ашыған қамырда, кепкен нанда болады.

Қарапайым ұннан иленген қара нан кеуектілігі 42% төмен емес, ал бидай наны – 55-70%-нан сұрыбына және пісіру тәсіліне байланысты болады. Нан кеуектілігін бірнеше тәсілдермен анықтайды. Соның ішінде негізгісі кесілген нан жұмсағының бөлшегінен тура анықтайды және сығымдалған нан салмағын Якоб тәсілімен, басқа жұмсақтарының кеуексіз және кеуектілігінің тығыздылығымен анықталады, үшінші – зерттелетін бар-

лық нанның көлемімен анықталады (оның кеуектілігінің көлемі бойынша талқыланады).

Қара нан, қара бидай – бидай және қарапайым ұннан алынған бидай наны – 1,21

Қайнатылған қара нан және пеклеванды нан – 1,21

1 сұрып бидай наны – 1,31

2 сұрып бидай наны – 1,26

Кеуектілікті 0,1% дәлдікпен есептейді. 0,5% мөлшерін есептемейді, ал 0,5% жоғары болса 1-ге теңестіреді.

Әдістік жетіспеушілігіне байланысты кейбір анық емес нәрселерді жатқызуға болады, ол нанның кеуексіз салмағының тығыздығын тұрақты көлемі ретінде қабылдайды, сол уақытта ол мәнсіз шегінде ылғалдылығына және нанның дайындалу жағдайына байланысты тербелуі мүмкін. Нанның кеуектілігі 4-ші кестеде берілген.

Кесте 4. Нан үлгілерінің кеуектілігі

Класстар	Технология атауы	Бақылау нанының кеуектілігі, %	Кебекпен жасалынған нанның кеуектілігі, %	Кебексіз жасалынған нанның кеуектілігі, %
5 класс	Дәстүрлі әдіс	62		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		-	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		62	58
Классқа жатпайтын	Дәстүрлі әдіс	54		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		-	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		53	56

Наның қышқылдылығының көрсеткіші наның дәмі мен тазалық жағының сапасымен сипатталады. Осы көрсеткішке байланысты наның дайындалуының технологиялық үрдісінің жүргізілуінің дұрыстылығын талқылайды.

Стандатқа сай жоғарғы қышқылдылық қара бидай ұнының кейбір сұрыпты наны үшін 9-12 град, ал бидай ұнының наны үшін 2-6 град болады.

Нанның қышқылдылығы 5-ші кестеде берілген.

Кесте 5. Нан үлгілерінің қышқылдылығы

Класстар	Технология атауы	Бақылау нанының қышқылдылығы, ⁰	Кебекпен жасалынған нанның қышқылдылығы, ⁰	Кебексіз жасалынған нанның қышқылдылығы, ⁰
5 класс	Дәстүрлі әдіс	9		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		7	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		9	10
Классқа жатпайтын	Дәстүрлі әдіс	7		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		6	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		8	7

5 кестеден көріп отырғанымыздай, ионоозондалған сумен ашытқысыз жасалған нанның қышқылдығы 1-3⁰-қа төмен болды, оның себебі ашытқы нан құрамындағы қышқылдану үрдісін жылдамдатады.

Нан үлгілеріндегі ақуыздың мөлшері 6 кестеде, крахмалдың мөлшері 7 кестеде және жасұнықтың мөлшері 8 кестеде көрсетілген.

Кесте 6. Нан үлгілеріндегі ақуыздың мөлшері

Класстар	Технология атауы	Бақылау	Кебекпен жасалынған нан	Кебексіз жасалынған нан
5 класс	Дәстүрлі әдіс	4,41%		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		4,58%	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		4,61%	4,44%
Классқа жатпайтын	Дәстүрлі әдіс	4,37%		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		4,33%	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		4,27%	4,13%

Кесте 7. Нан үлгілеріндегі крахмалдың мөлшері

Класстар	Технология атауы	Бақылау	Кебекпен жасалынған нан	Кебексіз жасалынған нан
5 класс	Дәстүрлі әдіс	33,38%		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		41,66%	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		34,16%	36,47%
Классқа жатпайтын	Дәстүрлі әдіс	31,83%		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		29,76%	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		30,04%	32,22%

Кесте 8. Нан үлгілеріндегі жасұнықтың мөлшері

Класстар	Технология атауы	Бақылау	Кебекпен жасалынған нанның жасұнық мөлшері	Кебексіз жасалынған нанның жасұнық мөлшері
5 класс	Дәстүрлі әдіс	2,72%		
	Ионоозонды сумен ашытқысыз		2,43%	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		2,38%	0,8%
Классқа	Дәстүрлі әдіс	2,75%		

жатпайтын	Ионоозонды сумен ашытқысыз		2,29%	
	Ионоозонды сумен ашытқымен		2,12%	1,69%

6 кестеден көріп отырғанымыздай, нан үлгілерінің құрамындағы ақуыздың мөлшеріне ионоозонды өңдеу айтарлықтай әсер етпейді. 7 кесте нәтижелеріне сәйкес крахмалдың мөлшері 5 класс кебекпен ионоозонды су арқылы ашытқысыз жасалған нан үлгілерінде 6-8% дейін артатындығы анықталды. 8 кестеде кебексіз жасалған нан үлгілерінде жасұнықтың мөлшері 2-3 есеге дейін төмендейтіндігі көрініп тұр. Оның себебі, дән құрамындағы жасұнықтың көп мөлшері дәннің қабығында болады, сондықтан кебекпен жасалған нан өнімдері дәрумендерге, жасұныққа бай болады.

Қорытынды

Жұмысты қорытындылай келе, ионоозондалған суды қолдану арқылы жұмсақ бидайдың 5 класына жататын және класқа жатпайтын сұрыптарынан да сапасы жоғары нан өнімдерін алуға болатындығына көз жеткіздік. Дақылдарды және пайдаланылған суды ионоозондау ионоозонды кавитациялы қондырғыда тотығу-тотықсыздану реакциясының әсерінен жүзеге асты. Нәтижесінде өңделген өнімдер төменмолекулалы, кері зарядқа ие болды. Соның әсерінен нанның ашу үрдісі жылдамдатылды және нан дайындау уақыты 30 минутқа қысқарды. Бұл

технологияны өндіріске енгізу экологиялық және экономикалық тұрғыдан өте тиімді болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Нечаев А.П., Шуб И.С., Аношина О.М. и др. Технология пищевых производств. / под ред. А.П. Нечаева. – М.: КолосС, 2008 – 768 с.
2. Байыспаева М.П. Нан өнімдерінің технологиясы: Оқулық. – Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2011. – 448 б.
3. Мамеров М.М., Изтаев А.И., Кулажанов Т.К., Исакова Г.К. Научные основы ионоозонной обработки зерна и продуктов его переработки: Монография. – Алматы.: Издательство «Алейрон», 2011. – 246 с.
4. Мамеров М.М., Изтаев А.И. Гидроионоозонная стерилизация зерновых культур. // «Известия» Кыргызского Государственного технического университета им. И. Раззакова. Бишкек, 2008. – №13. – С. 297.
5. Үсембаева Ж.К. Нан өндірісі технологиясының лабораториялық практикумы (Оқу құралы). – Алматы: АТУ, 2002 – 160 б.
6. Егоров Г.А. Технология муки. Практический курс. – М.: ДеЛипринт, 2007. – 143 с.
7. Мамеров М.М., Кулажанов К.С., Изтаев А.И. Ионоозоная технология в производстве зернопродуктов. – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2001. – 213 с.

ӨОЖ 664.6/7
ГТАХР 65.33.29

ҚОСПА ҚОСЫЛҒАН СДОБАЛЫ ҮГІТІЛМЕЛІ-СЫҚПАЛЫ ПЕЧЕНЬЕ ДАЙЫНДАУ ӨНДІРІСІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

М.П. БАЙЫСБАЕВА¹, С.Т. ЖИЕНБАЕВА¹, А.Ж. РУСТЕМОВА¹, Н.Б. БАТЫРБАЕВА¹, Ж.Н. ОШАҚБАЙ

(Алматы технологиялық университеті)¹

E-mail: meruert_80@mail.ru

Адам ағзасындағы тағамдық талшықтардың жетіспеушілігі әртүрлі аурулардың пайда болуына әкеп соғатынын ескере келе емдік және профилактикалық ұнды кондитер өнімдерін жасап шығару осы мәселені шешудің бірден бір көзі. Бұл жұмыста сдобалы печенье өндірісінде жүгері мен ас бұршақ ұнын және жаңа май түрлері қолданылып печенье алудың технологиялық параметрлері анықталып, рецептурасы негізделді. Зерттеу нәтижесі бойынша бидай ұны массасына шаққанда 20% жүгері, 15 % ас бұршақ ұндары мен МемСТ 52178-2003 бойынша талап етілетіндей аралықта еритін маргарин қосылған үгітілмелі-сықпалы печенье дайындаудың технологиясы ұсынылды. Бұл технологиямен алынған қамыр жоғары борпылдақтығымен ерекшеленеді, ал осындай қамырдан пісірілген печенье үгітімелі болып шықты.

Негізгі сөздер: сдобалы печенье, үгітілмелі, сықпалы, ұн, жүгері, ас бұршак, қамыр, маргарин.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕСОЧНО-ОТСАДНОГО СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДОБАВКИ

М.П. БАЙЫСБАЕВА¹, С.Т. ЖИЕНБАЕВА¹, А.Ж. РУСТЕМОВА¹, Н.Б. БАТЫРБАЕВА¹, Ж.Н. ОШАКБАЙ¹

(Алматинский технологический университет) ¹

E-mail: meruert_80@mail.ru

Учитывая то, что недостаток пищевых волокон в организме человека может привести к различным заболеваниям, путём решения этой проблемы является разработка производства лечебно-профилактических мучных кондитерских изделий. В статье обоснована рецептура и определены технологические параметры получения сдобного печенья с применением кукурузной, гороховой муки и новых видов жиров. Рекомендована технология получения песочно-отсадного печенья из 20% кукурузной, 15% гороховой муки к общей массе муки и с использованием нового вида маргарина, температура плавления которого отвечает требованиям ГОСТа 52178-2003. Полученное по разработанной технологии тесто отличается повышенной рыхлостью, а выпекаемое из такого теста печенье получается рассыпчатым.

Ключевые слова: сдобное печенье, песочное печенье, отсадочное печенье, кукуруза, горох, мука, тесто, маргарин.

TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF SAND-SADDLE OVEN COOKIES USING THE ADDITIVE

M.P. BAIYSBAYEVA¹, S.T. ZHIENBAYEVA¹, A.Zh. RUSTEMOVA¹, N.B. BATYRBAYEVA¹, Zh.N. OSHAKBAY¹

(Almaty Technological University) ¹

E-mail: meruert_80@mail.ru

Given that the deficiency of dietary fiber in the human body can lead to various diseases, by solving this problem is to develop the production of medical and preventive flour confectionery. The article substantiates the recipe and defines the technological parameters for the production of butter biscuits using corn, pea flour and new types of fats. A technology is recommended for producing short-pastry cookies from 20% corn, 15% pea flour to the total mass of flour and using a new type of margarine, the melting point of which meets the requirements of GOST 52178-2003. The dough obtained by the developed technology is characterized by increased friability, and the cookies baked from such a dough turn out to be friable.

Key words: butter biscuits, shortbread cookies, spiced cookies, corn, peas, flour, dough, margarine.

Kіpіcne

Статистика бойынша ұнды кондитер өнімдерін қолданудың тәуліктік мөлшері адамның жасы мен дене салмағына байланысты кемінде 250-350 г болуы керек. Тіпті семіздік кезінде ұнды өнімдерден толықтай бас тартуға болмайды, өйткені, бұл өнімдер: өсімдік ақуызы, РР және В тобының дәрумендері, калий, фосфор, магний, кальций, натрий, хлор, аз көлемдегі темір, мырыш, марганец, мыс және т.с.с. маңызды минерал-

ды заттардың көзі болып табылады. Қазіргі таңдағы адамның тәуліктік рационындағы тағамдық талшықтардың жетіспеушілігі диабет, атеросклероз, жүректің ишемиялық ауруы, ас қорыту жолдарының аурулары, сонымен қатар, әртүрлі қатерлі жаңа түзілістер санының өсуіне әкеліп соқтыруда. Ем-дәмдік және емдеу-алдын алуға арналған ұнды кондитер өнімдері түрлерін көбейту мәселесін шешудегі болашағы зор бағыттардың бірі - өсімдік шикізаттарын қайта өңдеу нәтижесіндегі екін-

шілік қорлардан алынған, дәруменді-минералды-полисахарид түріндегі биологиялық белсенді қоспалармен құнарландырылған ұнды кондитер өнімдерінің рецептурасы мен технологиясын жасау болып табылады [1,2].

Ұнды кондитерлік өнімдердің ең кеңінен таралған түрі – *печенье*, оның калориясы жоғары түрлі пішіндегі, салыстырмалы түрдегі көлемі үлкен емес, ылғалдылығы төмен, негізінен ұн, қант, май, жұмыртқа, сүт өнімдерінен, хош иісті заттар мен химиялық қосытқыштарды қолдану арқылы дайындалатын өнім. Печеньені, әдетте жоғары және бірінші сұрыпты ұннан әзірлейді. Печенье негізінен үш түрге бөлінеді: қантты, созылмалы және сдобалы [3].

Жұмыстың мақсаты үгітілмелі-сықпалы печенье сапасын қалыптастыру үшін майлылығы әртүрлі маргарин және кондитер майының рецептураға қосылатын мөлшерін, тағамдық құндылығын жоғарылату мақсатында қосылатын жүгері мен ас бұршақ ұнының мөлшерін анықтау.

Зерттеу әдістері және нысандары

Жұмыста зерттеу нысаны ретінде МемСТ 32188-2013 сай нормативті-техникалық құжаттарға сәйкес дайындалған майлылығы 82% «Столловый», 72% Столичный», 60% «Домашний» маргарині, сонымен қатар тағамдық құндылығын жоғарылату мақсатын-

да қосылатын жүгері ұны (ТШ 75 00 ҚР 40007224 ЖШС-01-2010) және ас бұршақ ұны (МемСТ 28674-2011) 1 сұрып бидай ұны (МемСТ 26574-2014) қолданылды.

Рецептурада қоспа ұндарының мөлшері жалпы ұн массасына шаққанда 5,10,15,20,25% қосылды. Печенье алу және қамыр мен дайын өнімнің сапасын анықтау әдебиеттерде келтірілген әдістер бойынша келтірілді.

Майлылығы әртүрлі маргариннің сдобалы үгітілмелі-сықпалы печенье сапасының қалыптасуына әсер етуі бойынша жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша талдау жүргізіліп қорытынды жасалды [4].

Әртүрлі майлылықтағы маргариннің сдобалы үгітілмелі-сықпалы печенье сапасына әсер етуін зерттеу жұмысына дегустация жүргізілді. Дегустация төраға бастауымен ЖШС «Эфко Алматы» компаниясының маманы және «Астық өнімдері және өңдеу өндірістерінің технологиясы» кафедрасының профессорлық-оқытушылық құрамы, ғалымдарының қатысуымен жасалды.

Нәтижелер және оларды талқылау

Майдың массалық үлесі әртүрлі маргариннің әсер етуіне жүргізілген зерттеу қорытындысы бойынша пісірілген жаңа үгітілмелі-сықпалы печеньеге жүргізілген дегустация нәтижесі төмендігі 1 кестеде келтірілді.

Кесте 1 – Жаңа печенье өніміне жүргізілген дегустация көрсеткіші

№	Аталуы	Сыртқы түрі, пішіні	Үстіңгі көпінісінің жағдайы	Түсі	Иісі/хош иісі	Дәмі	Кескендегі көрінісі	Қорытынды балл
1	Печенье «Экоуниверсал» асханалық маргаринімен, 82%	5	5	5	5	5	4,8	4,97
2	Печенье «Солнечный» маргаринімен, 72%	5	5	5	4,8	4,5	4,8	4,85
3	Печенье «Домашний» маргаринімен, 60%	5	5	5	4,8	4,2	4,7	4,78

Жаңа маргариннің үгітілмелі-сықпалы печеньеге жүргізілген дегустация комиссиясының шешімі былай болды: майдың массалық үлесі 82% болатын «Экоуниверсал» асханалық маргаринімен пісірілген печенье нәзік,

үгітілген құрылымды, кеуектілігі жақсы, кілегейлі дәм мен иіс сезілген, түрі алтын сары түсті өте тартымдылығымен ерекшеленді. Ал, «Солнечный» және «Домашний» маргариндері қосылған печеньелер сыртқы түрі мен, үстіңгі

бетінің жағдайы бойынша өте жақсы баға алды. Бірақ та аздап тығыздау болып келгендігі айтылды.

Жоғарыда келтірілген бөлімдерде тағамдық және биологиялық құндылығын жоғарылату мақсатында қосылған жүгері ұнының үгітімелі-сықпалы печенье сапасына әсер етуін анықтау үшін зерттеу барысында жүгері және ас бұршақ ұндарын бидай ұны масса-сына шаққанда 5,10,15,20,25% мөлшерде

жеке - жеке қосып зерттеулер жүргізілген. Осы қатынастағы ұндардан және де зерттеу жүргізу арқылы бекітілген рецептура бойынша қалған шикізаттар қосылып, қамыр дайындаудың әдісі мен параметрлері дәстүрлі технология бойынша жүргізіліп печенье пісірілді. Жүргізілген дегустациялық комиссияның берген бағасы төмендегі 2 және 3-кестелерде келтірілген.

Кесте 2 – Жүгері ұны қосылған печенье өніміне жүргізілген дегустация көрсеткіштері

№	Аталуы	Сыртқы түрі, пішіні	Үстіңгі көрінісінің жағдайы	Түсі	Иісі/хош иісі	дәмі	Кескендегі көрінісі	Қорытынды балл
1	Печенье «Экоуниверсал» асханалық маргаринімен, 82% (бақылау)	5	5	5	5	5	4,8	4,97
2	5% жүгері ұны қосылған печенье	5	5	5	5	5	5	5
3	10% жүгері ұны қосылған печенье	5	5	5	5	5	5	5
4	15% жүгері ұны қосылған печенье	5	5	5	5	5	5	5
5	20% жүгері ұны қосылған печенье	5	5	5	5	5	5	5
6	25% жүгері ұны қосылған печенье	4,5	4,8	5	5	5	4	4,72

Жүргізілген дегустация бойынша берілген баға 2-кестеде келтірілген. Көрініп тұрғандай жүгері ұнын 20%-ға дейін қосқанда барлық көрсеткіштер жақсы болды. Жүгері ұны сдобалы қамыр құрылымына тән борпылдақ қасиет беретіндігі белгілі болып, одан алынған дайын печенье сапасы өте жақсы

қопсыған, кеуектілігі жақсы, нәзік үгітімелі түрде болды. 20% жүгері ұны қосылған үгітімелі-печенье өзінің сыртқы түрі мен дәмінің тартымдылығымен, тағамдық және биологиялық құндылығының жоғары болуымен тұтынушылар жақсы бағалайтын печенье қатарынан табылды.

Кесте 3 – Ас бұршақ ұны қосылған печенье өніміне жүргізілген дегустация көрсеткіштері

№	Аталуы	Сыртқы түрі, пішіні	Үстіңгі көрінісінің жағдайы	Түсі	Иісі/хош иісі	дәмі	Кескендегі көрінісі	Қорытынды балл
1	Печенье «Экоуниверсал» асханалық маргаринімен, 82% (бақылау)	5	5	5	5	5	4,8	4,97
2	5% ас бұршақ ұнымен	5	5	5	5	5	5	5
3	10% ас бұршақ ұнымен	5	5	5	5	5	5	5
4	15% ас бұршақ ұнымен	5	5	5	5	5	4,9	4,98
5	20% ас бұршақ	4,8	4,5	5	5	5	4	4,7

	ұнымен							
6	25% ас бұршақ ұнымен	4	4	5	4	4,5	3,5	4,1

Дегустациялық комиссияның қорытынды баллы бойынша ас бұршақ ұнын 10 %-ға дейін қосқандағы барлық көрсеткіші жоғары болды. Ал, 15% ас бұршақ ұны қосылған үлгіде де жалпы қорытынды балл 4,98 балл, «Экоуниверсал» асханалық маргарині қосылған печенье баллы 4,97 баллдан жоғары болды. Кескендегі көрінісі бойынша ғана 4,9 балл болған, ол печеньеің сапасына еш кері әсер етпейтіндей көрсеткіш. Органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіші бойынша анықталған тиімді нұсқа 15% деп таңдалған, дегустациялық комиссия қорытындысы бойынша да жақсы балл жинады.

Маргарин мен майдың балқу температурасына қарай әртүрлі майдың массалық үлесі болатын май түрлерінің қамырдың және дайын өнімнің сапа көрсеткіштеріне әсер етуі анықталып, сдобалы печенье рецептурасына қосылатын мөлшері және түрі таңдалды.

МемСТ бойынша талап етілген барлық сапа көрсеткіштерге жауап бере алатын сдобалы үгітілмелі-сықпалы печенье майдың массалық үлесі 82% болатын «Экоуниверсал» асханалық маргарині болып шықты.

Зерттеу жұмысының мақсаты тағамдық құндылығы жоғары печенье түрін алу болғандықтан да сдобалы печенье қамырына тән қаймақ тәрізді борпылдақ қасиет беретін, глютенсіз тағам қабылдайтын ауру түрлеріне пайдалы ас ретінде қолданылатын жүгері және ас бұршақ ұндарын үгітілмелі-сықпалы печенье дайындау рецептурасына 5,10,15,20,

25% қосылып, желімше саны мен сапасы, жартылай фабрикалардың қасиеті және дайын өнімнің сапасы анықталған зерттеу нәтижелеріне қорытынды жасалды.

Зерттеулер арқылы печенье рецептурасына қосылатын ең тиімді нұсқа деп танылған сдобалы печенье өндірісінде жүгері ұнын 20%, ал ас бұршақ ұнын 15 % қосқандағы жаңа печеньеінің рецептурасы жасалды. Осы рецептура бойынша сдобалы печенье қамырын дайындауда дегустациялық комиссия шешімі бойынша дайын печеньеде маргариннің дәмі өте қатты сезіліп, май мөлшерінің жоғары болуынан 10%-ға төмендетілген 82% «Экоуниверсал» маргаринін қосудың тиімді деп есептелуі экономиялық жағынан да тиімді болмақ. Себебі, маргариннің майлылығы жоғары болғандықтан, оны аз мөлшерде қосу шикізатты үнемдеуге, ал ол өз кезегінде өзіндік құны төмен болатын өнім алуға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар зерттеу жұмыстары жүгері мен ас бұршақ және жаңа маргарин қосылған сдобалы үгітілмелі-сықпалы печеньеінің бақылау үлгісімен салыстырғанда сапасының жақсарғанын және баяу ескіретіндігін көрсетті. Осы зерттеулер нәтижесі арқылы жаңа маргарин өнімі қосылған жүгері мен бидай ұны қоспасынан және ас бұршақ бен бидай ұны қоспасынан сдобалы үгітілмелі-сықпалы печеньеінің рецептурасы мен технологиясы құрылды. Жаңа печенье алудың рецептурасы 4 кестеде көрсетілген.

Кесте 4 - Үгітілмелі-сықпалы печенье дайындаудың рецептурасы

Шикізаттың аталуы	Масса Құрғақ заттың мөлшері, %	Шикізат мөлшері (граммен):			
		Шедрое лето	Асханалық маргарин «Экоуниверсал», 82%	Жүгері ұны мен асханалық маргарин «Экоуниверсал», 82%	Ас бұршақ ұны мен асханалық маргарин «Экоуниверсал», 82%
1 сорт бидай ұны	85,5	225	225	180	191
Жүгері ұны	86			45	
Ас бұршақ ұны	89				34
Қант ұнтағы	99,85	75	75	75	75
Жұмыртқа	13	28	28	28	28
Маргарин	82	200	180	180	180
Тұз	96,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ванилин	99,85	2,25	2,25	2,25	2,25
Барлығы	-	531,75	511,75	511,75	511,75
Шығымы	84	446,57	427,59	430,10	431,08

Жаңа «Экоуниверсал» асханалық маргариннің үгітімелі-сықпалы печенье дайындау технологиясында қолданудың артықшылығы:

- Пісіру кезінде ылғалдың оқшаулануынан және басқа да ұшқыш заттардың есебінен, дайын өнімнің сақталу барысында тұрақты болып қалатын максималды хош иіс дәмдік (тартымды кілегейлі дәм мен иіс) көрсеткіштерін қамтамасыз етеді;

- «Экоуниверсал» асханалық маргаринін бұлғау кезіндегі жоғары коэффициенттің есебінен максималды ауамен қанығу мүмкіндігі туындап аэрирлеуге жоғары қабілеттілігі негізделіп мақтадай, ауа массасымен қаныққан, дайын өнімге жасқа сипаттама кеуектілік пен үгітілгіш беріледі;

- «Экоуниверсал» асханалық маргаринінен дайындалған сдобалы печенье холестеринсіз өнім тұтынуға мүмкіндік береді;

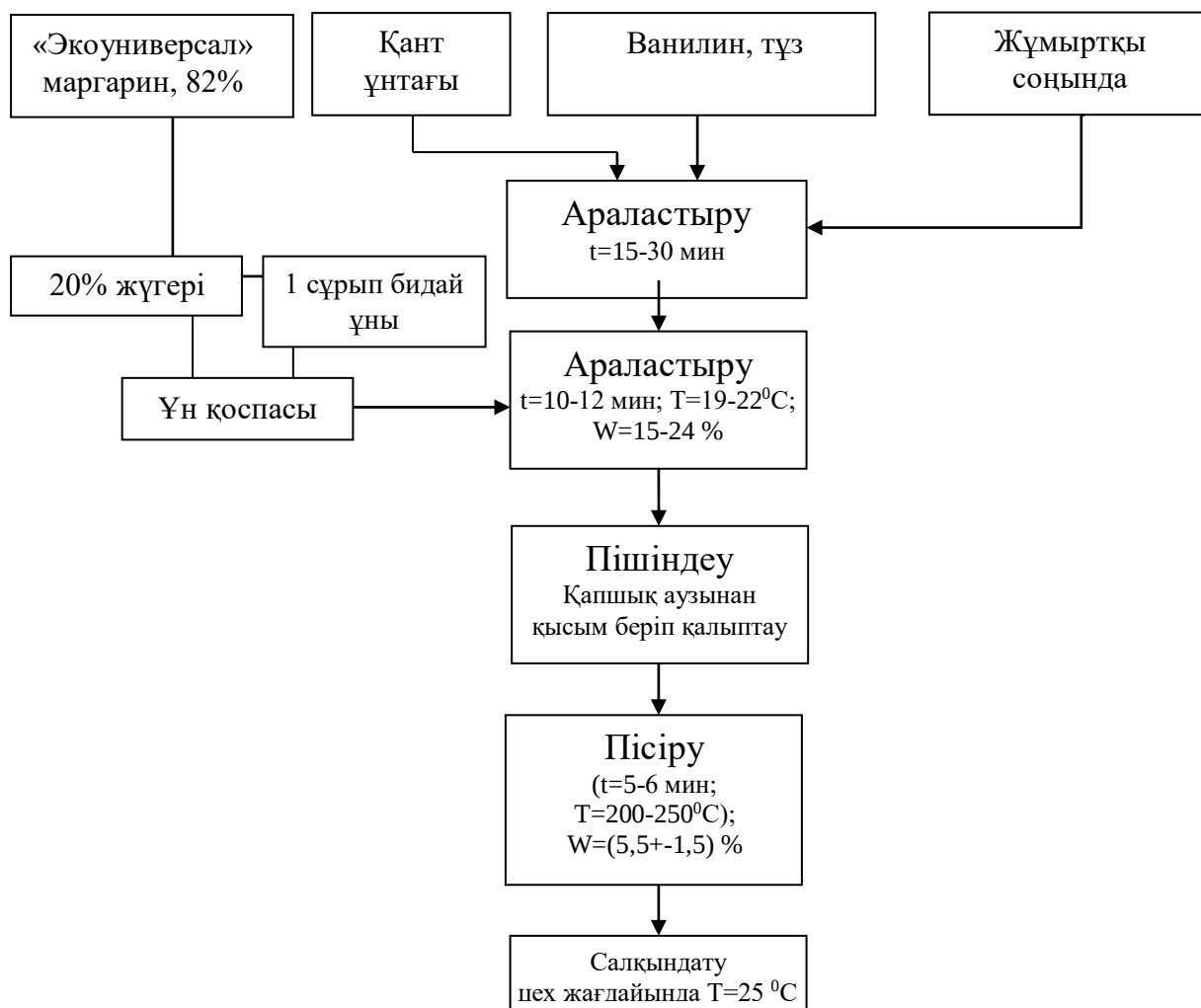
- Үгітімелі печенье қамыры үшін таңдалған «Экоуниверсал» асханалық маргарині

рецептураға қосылатын маргариннің мөлшерінің азаюынан экономикалық тиімді өзіндік құндылығы аз кондитер өнімін алуды қамтамасыз етеді;

- «Экоуниверсал» асханалық маргаринін сдобалы печенье алу өндірісінде қолдану оңай және жеңіл пішінделуі, сығылуының өнімділігінің жоғары болуынан технологиялық процесстерді жеңілдетеді.

- Маргариннің еру температурасы үгітімелі печенье үшін МемСТ Р 52178-2003 бойынша 17-18,5⁰С аралықты талап етеді, тиімді деп табылған «Экоуниверсал» асханалық маргарині осы талапты толықтай қамтамасыз ете алады.

Жұмыста жүргізілген зерттеулердің нәтижелеріне қарай жүгері ұны қосылған жаңа маргариннен дайындалған үгітімелі-сықпалы сдобалы печенье өндірудің технологиялық схемасы 1 суретте құрастырылды.



Сурет 1 – Жүгері ұны қосылып жаңа маргарин түрімен 1 сұрып бидай ұнынан дайындалған үгітімелі-сықпалы печенье дайындаудың технологиялық схемасы

Барлық сапа көрсеткіштері бойынша 15% ас бұршақ ұны қосылған сдобалы үгітімелі-сықпалы печенье алудың технологиялық схемасы жүгері ұнынан дайындалатын печенье алудың әдісі бойынша жүргізіледі.

Жүгері және ас бұршақ ұндары қосылған «Экоуниверсал» майдың массалық үлесі 82 % жаңа маргариннен сдобалы үгітімелі-сықпалы печенье алудың әдісі:

Үгітімелі–сықпалы печенье қант, май мөлшері көп, бірақ сұйық, қаймақ тәріздес қоюлықтағы сұйық қамырдан дайындалады.

Ол консистенциясы қаймақ тәріздес қоюлықтағы сұйық қамырдан әзірленеді.

Бұл печенье дайындауда ең алдымен маргарин 17-18 °С температурада оның үстіне рецептура бойынша қант ұнтағы қосылып 10-15 мин аралығында жай түрде араластырылады. Сосын қарқынды араластырады. Содан кейін үстіне ванилин мен тұз салынып араластырып, ең соңында жұмыртқа қосылады. Барлық араластыру уақыты 30 мин-ға дейінгі уақытты қамтиды. Рецептуралық қоспа дайын

болған соң үстіне рецептурадағы 1 сұрып бидай ұны және соның 20 % құрайтын жүгері ұны қоспасы қосылып 10-12 мин бойы ылғалдылығы 15-24%, температурасы 19-22°С қамыр иленеді.

Ал, ас бұршақ ұны қосылып дайындалатын печенье үшін 1 сұрып бидай ұнының массасына шаққанда 15% қосып, қалған технологиялық операциялар әдеттегідей режимде жүргізіледі.

Қамыр біркелкі араласқан, созылғыш емес, құрылысы қаймақ тәрізді, сұйық, аққыш масса алынады. Үгітімелі-сықпалы печенье қамыры басына конус тәрізді воронка қойылған кондитерлік қапшықтың көмегімен қысыммен сығылып пішін беріледі. Пішін берілген жаңа печенье 200-250°С температурада, 5-6 минуттай аралықта пісіріледі. Пісіп дайын болған печеньелер суытылып, сапа көрсеткіштерін анықтауға жіберіледі.

Печенье дайындау технологиясы төмендегі 2 суретте көрсетілген.



а



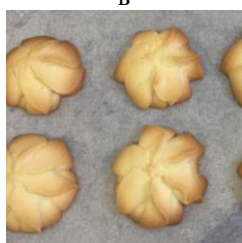
б



в



г



д



е

Сурет 2 – Печенье дайындау технологиясы: а –рецептуралық қоспа, б - қамыр, в - пішіндеу, г – пісіру, д – дайын өнім, е – дайын өнімнің кеуектілігінің көрінісі

Қорытынды

«Экоуниверсал» асханалық маргаринін бұлғау кезіндегі жоғары коэффициенттің есе-

бінен максималды ауамен қанығу мүмкіндігі туындап әзирлеуге жоғары қабілеттілігі негізделіп мақтадай, ауа массасымен қаныққан,

дайын өнімге жақсы сипаттама кеуектілік пен үгітілгіш берілетіндігі анықталды.

Маргариннің еру температурасы үгітілмелі печенье үшін МемСТ Р 52178-2003 бойынша 17-18,5⁰С аралықты талап етілетіндей, тиімді деп табылған «Экоуниверсал» асханалық маргарині осы талапты толықтай қамтамасыз ете алады.

«Экоуниверсал» асханалық маргаринін сдобалы печенье алу өндірісінде қолдану оңай және жеңіл пішінделуі, сығылуының өнімділігінің жоғары болуынан технологиялық процесстерді жеңілдетіп, холестеринсіз

тағамдық құндылығы жоғары қауіпсіз өнім тұтынуға мүмкіндік беретіндігі дәлелденді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Жарқынбекқызы Г. Жүгерінің денсаулыққа пайдасы көп. Кіру режимі: massaget.kz /layfstayl/Zdorove/39374/ Жүгіну күні – 10.12.2019
2. Драгилев А.И., Лурье Н.С. Технология кондитерских изделий. – М: Делипринт, 2004.- 430с.
3. Дайрашева С.Т., Байысбаева М.П., Изембаева А.К., Рустемова А.Ж. Кондитер өндірісінің технологиясы. Алматы: АТУ баспасы, 2018. – 458 б.
4. Пашенко Л.П. Санина Т.В. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий. М.: Колос, 2007. - 215 с.

UDC 637.146
IRSTI 65.63.33

STUDY OF FUNCTIONAL PROPERTIES OF PECTIN-CONTAINING KOUMISS

B.N. ALIBAYEVA¹, K.I. NUKUSH¹

(Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan)¹

E- mail: b.alibayeva@mail.ru

The article describes a method for obtaining traditional koumiss and provides a scheme for preparing pectin-containing koumiss. It was found that due to the addition of liquid Apple pectin in the studied form of koumiss, there is a significant excess of vitamin C and protein content in comparison with traditional koumiss. Preclinical experiments were conducted on laboratory white rats with cadmium intoxication in order to identify the detoxification properties and safety of the obtained pectin-containing koumiss. It is shown that pectin containing koumiss had a positive effect on blood parameters and contributed to improving the general condition of the studied animals, which allows using this type of koumiss as a functional therapeutic and prophylactic drug for poisoned with heavy metals living organisms.

Keywords: pectin, traditional koumiss, pectin-containing koumiss, biochemical composition, heavy metals, functional product.

ҚҰРАМЫНДА ПЕКТИН БАР ҚЫМЫЗДЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Б.Н. ӘЛИБАЕВА¹, К.И. НУКУШ¹

(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)¹

E- mail: b.alibayeva@mail.ru

Мақалада дәстүрлі қымыз алу тәсілі сипатталған және құрамында пектин бар қымыз дайындау сұлбасы келтірілген. Зерттелетін қымыз түрінде сұйық алма пектинін қосу есебінен С витамині мен ақуыз құрамының дәстүрлі қымызмен салыстырғанда айтарлықтай артуы байқалады. Құрамында пектин бар қымыздың детоксикациялық қасиеттері мен қолдану қауіпсіздігін анықтау мақсатында кадмиймен уланған зертханалық ақ егеуқұйрықтарға клиникаға дейінгі эксперименттер жүргізілді. Құрамында пектин бар қымыздың қан көрсеткіштеріне оң әсерін тигізгенін және зерттелетін жануарлардың жалпы жағдайының жақсаруына ықпал ететінін, және де бұл қымыздың осы түрін ауыр металдармен

тірі организмдердің уланған кезде функционалдық емдеу-профилактикалық препарат ретінде пайдалануға мүмкіндік беретіні көрсетілді.

Негізгі сөздер: пектин, дәстүрлі қымыз, құрамында пектин бар қымыз, биохимиялық құрамы, ауыр металдар, функционалдық өнім.

ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПЕКТИНСОДЕРЖАЩЕГО КУМЫСА

Б.Н. АЛИБАЕВА¹, К.И. НУКУШ¹

(Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан) ¹

E- mail: b.alibayeva@mail.ru

В статье описан способ получения традиционного кумыса и приведена схема приготовления пектин содержащего кумыса. Установлено, что за счет добавления жидкого яблочного пектина в изучаемом виде кумыса отмечается значительное превышение витамина С и содержания белка по сравнению с традиционным кумысом. С целью выявления детоксикационных свойств и безопасности применения полученного пектин содержащего кумыса были проведены доклинические эксперименты на лабораторных белых крысах с кадмиевой интоксикацией. Показано, что пектинсодержащий кумыс оказывал положительный эффект на показатели крови и способствовал улучшению общего состояния исследуемых животных, что позволяет использовать этот вид кумыса как функциональный лечебно-профилактический препарат при отравлении живых организмов тяжелыми металлами.

Ключевые слова: пектин, пектинсодержащий кумыс, биохимический состав, тяжелые металлы, функциональный продукт.

Introduction. The national food product of the Kazakh people, the most popular at all times, was a healing drink made by mare's milk. The use of mare's milk is due to its unique composition. This product is a huge amount of time used as a remedy. Quite often, it is used during the treatment of metabolic problems, as well as for colds. In addition, this drink contributes to the treatment of tuberculosis and the treatment of even various oncological diseases [1]. Therefore, the interest in this unique drink does not weaken, but on the contrary increases, and currently we are developing a Law in the Republic "on kumys and shubat". Lactic acid bacteria contained in fermented milk products are called probiotics, most often it is bifido and lactobacilli, which belong to the natural microflora of man, developed in the process of evolution. Prebiotics are used to enhance the growth of beneficial microflora. An effective prebiotic is pectin, which is a polysaccharide formed by residues of D-galacturonic acid, and contained in plant raw materials. In addition, clinical studies have shown the ability of pectin to remove heavy metals and toxins from the body. Therefore, expanding the range of pectin products, especially if pectin is added to dairy products is an urgent task. In connection with the foregoing, in this work we

were set a **goal:** to develop, on the basis of traditional koumiss, by adding liquid apple pectin to it, a method for producing a functional pectin-containing koumiss that is capable of removing heavy metals from the body.

Objects and methods of research. The main objects of research in this work were:

- raw Mare's milk in accordance with ST RK 1005-98;
- raw cow's milk in accordance with ST RK 1760-2008;
- active production Starter cultures consisting of strains of lactic acid Bacillus Lactobacillus bulgaricum, acidophilic Lactobacillus acidophilum bacteria and yeast Saccharomyces lactis in accordance with ST RK ISO 27205-2012;
- pectin in accordance with with GOST 291186-91;
- kumys natural and functional pectin-containing KUMYS in accordance with St RK 1004-98.

Studies of organoleptic, physical-chemical, biochemical parameters of the main raw materials and finished products were carried out using generally accepted and modified methods of study at the Department of «Food Biotechnology» of Almaty Technological University. Experiments on the study of detoxifying prope-

ries of functional pectin-containing koumiss were performed on white laboratory rats at the «Institute of Human and Animal Physiology» of the MES RK at the laboratory of physiology of the lymphatic system. Hematological parameters of rat blood were determined on an automatic hematological analyzer Sysmex KX-21. Biochemical parameters were determined using the biochemical analyzer BS200 Mindray. Animal experiments were conducted in accordance with the principles of humanity set out in the directives of the Helsinki Declaration of the World Medical Association. The results of the experiments were statistically processed using the Student's criterion.

Results and their discussion. To prepare high-quality koumiss, we used fresh Mare's milk. It is known that one of the main features of Mare's milk is the negative impact of boiling on its composition and properties, it can not be sterilized or pasteurized. In the process of sterilization of Mare's milk, natural qualities are lost and even some harmful properties are acquired for the human body.

The koumiss fermentation process in our studies lasted 10-12 hours. When koumiss was completely ready for use, first of all, we revealed its organoleptic characteristics, such as color, smell, taste and texture.

To determine the physicochemical properties of freshly prepared koumiss, studies were conducted to determine its active and titratable acidity, ash content, density and Moisture. The

amount of protein, carbohydrates and vitamin C in freshly prepared koumiss was also determined.

When developing the technology for producing pectin-containing koumiss, we based it on the technology of preparing traditional koumiss. An important stage in the technology of developing pectin-containing koumiss is the process of preparing pectin and adding it in the finished form to the fermented mixture. To prepare pectin used dry pectin obtained from Apple squeezes, local cultivar "Aport" [3].

It is known that all existing prebiotics, including pectins, are divided into two large groups – liquid and dry. Microorganisms in the composition of dry prebiotics are in a kind of "sleepy state" and after entering the body they need at least 8-10 hours for the bacteria to move from hibernation to the active form and begin to act. The bacteria in the liquid prebiotics are bacteria in the "active state of life", that is, they fully retain all their valuable properties and begin to act immediately after entering the body.

To this aim, we converted the dry Apple pectin we obtained into a liquid by adding sugar to it in a ratio of 1:3. The mixture of dry pectin and sugar was thoroughly mixed until smooth and then stirred in cow's milk, heated to 40-45°C. For 1 minute, the mixture of pectin in milk must be boiled constantly stirring, then this mixture is cooled to 30-35°C and simultaneously with the starter cultures is added to the fermented mixture.

The scheme of technology for obtaining a functional food product, koumiss, containing pectin, is shown in figure 1.

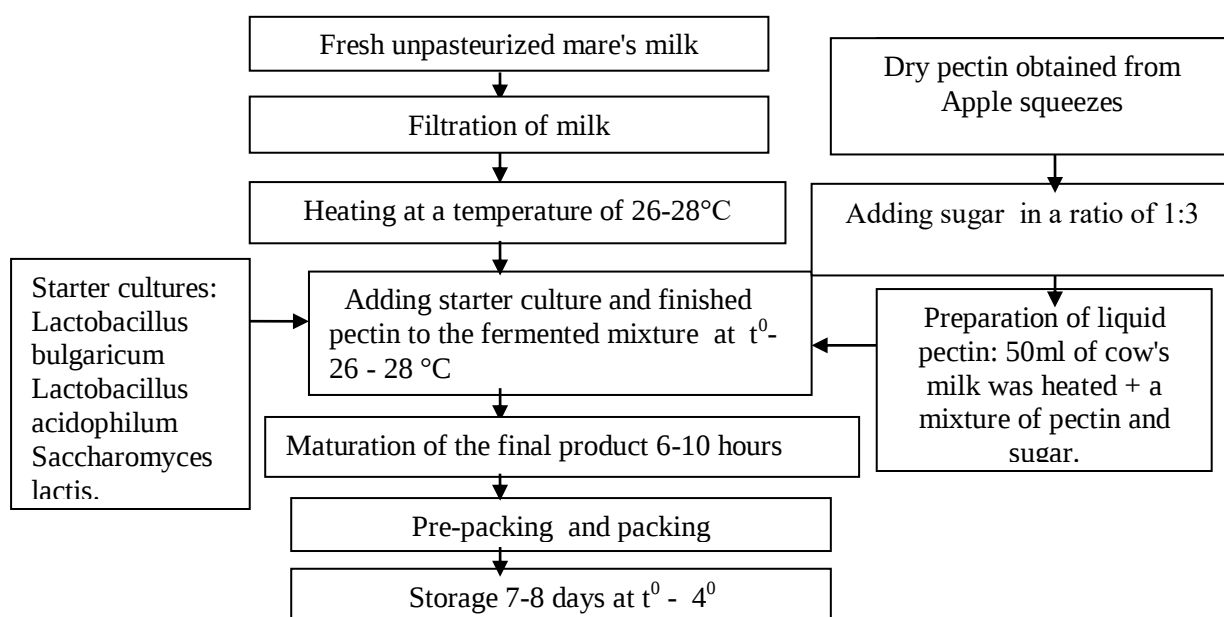


Figure 1 - Technological Scheme of obtaining a functional food product - pectin-containing koumiss

After the simultaneous addition of the starter culture and the prepared liquid pectin product to the fermented mixture, we mix the whole mixture for 2-3 minutes and leave it to ferment at a temperature of 28-32 ° C. We found that the fermentation time of pectin-containing koumiss, compared with the maturation time of traditional koumiss, decreases by 2-3 hours, which indicates the possibility of pectin affecting the process of accelerating the maturation of koumiss. In the work of Batkibekova M. B., it was shown that pectin exerts a stabilizing effect on the sour milk clot and accelerates its formation, which is completely consistent with our data [4].

The study of the organoleptic, physico-chemical and biochemical properties of pectin-containing koumiss in a comparative aspect with

traditional koumiss and the identification of differences between them in the studied parameters is of great theoretical and practical interest. When studying the organoleptic properties of pectin-containing koumiss in comparison with traditional koumiss, changes in color, taste, and consistency were noted. So, the color of the traditional koumiss has changed from milky white to a cream-milk shade, the pungent taste of the traditional koumiss becomes soft and slightly sweet due to pectin mixed with sugar, the taste of yeast is muffled; the consistency of the pectin-containing koumiss becomes more dense and less foaming in the pectin-containing koumiss. The results of the study of the organoleptic parameters are shown in Table 1.

Table 1 – Organoleptic characteristics of two types of koumiss

№	Parameter	Characteristics of kumys samples	
		koumiss	pectin-containing koumiss
1	Appearance	Fluid	Fluid
2	Taste and smell	Pure sour-milk, slightly pungent taste, specific for koumiss, bases of extraneous smacks and smells. Has a yeast aftertaste.	Pure sour-milk, pleasant, mild taste, slightly sweet, without extraneous smacks and smells.
3	Consistence	Liquid, homogeneous, carbonated, foaming, without clumped lumps of fat and flakes.	More or less dense, uniform, carbonated, less foaming, without flakes and clumps of fat
4	Color	Milky white, uniform throughout the mass.	Creamy milk, uniform throughout the mass

The changes in organoleptic parameters that occur in koumiss when pectin is added to it can be

explained by changes in physical and chemical parameters, which are shown in Table 2.

Table 2 - Physical-chemical characteristics of the two types of koumiss

№	Parameter	koumiss	pectin-containing koumiss
		Characteristic	
1	Active acidity pH	3,9	3,3
2	Titrateable acidity °T	96	92
3	Ash content %	4,4	5,6
4	Density g / cm ³	1,030	1,050
5	Moisture	88	85

Thus, in pectin-containing koumiss, acidity is reduced, both active and titrated acidity. This helps to reduce the sharp taste, which becomes soft and even slightly sweet. At the same time, in pectin-containing koumiss, such values as density, ash content increased, and moisture decreased in comparison with traditional koumiss. It is known that pectin has gelling and moisture-binding

properties due to which there is a change in the consistence of traditional koumiss in a thicker pectin-containing koumiss.

For a more detailed and complete analysis of the results obtained, it was necessary to analyze the biochemical composition of two types of kumys samples, the results of which are shown in figure 2.

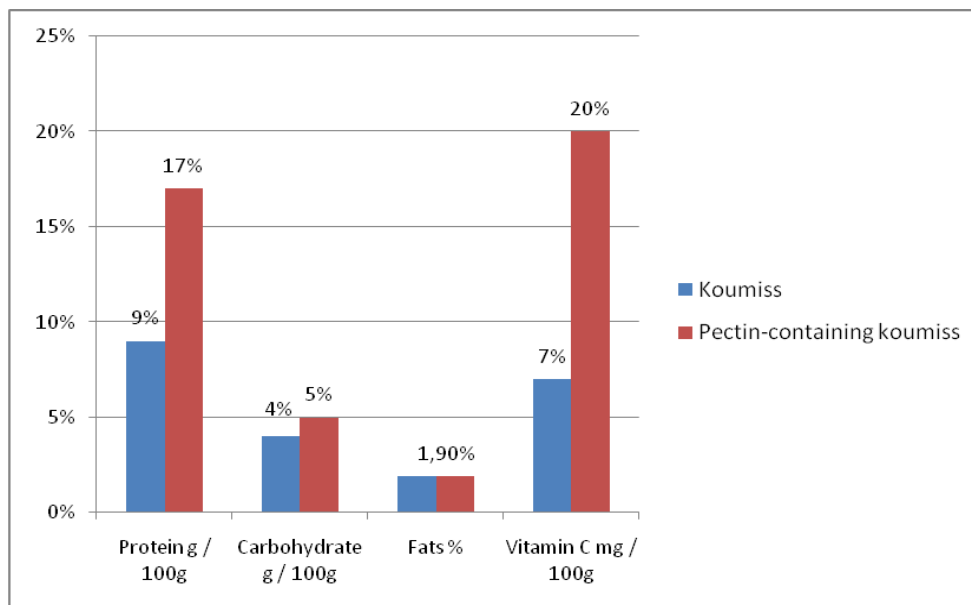


Figure 2 – The content of organic substances and vitamin C in pectin-containing koumiss and traditional koumiss.

The results of the analysis on the biochemical composition of pectin-containing koumiss indicate that in pectin-containing koumiss all biochemical parameters such as protein, carbohydrates and vitamin C increase, especially and significantly increase the content of protein and vitamin C, more than twice, compared with traditional koumiss. The probability of such a result, we associate with the fact that pectin combines with vitamin C and forms a strong complex: pectin ascorbic acid, which in turn helps to stabilize and prevent the rapid breakdown of vitamin C in the pectin-containing koumiss. These data coincide with our previous work, where there was a significant excess of vitamin C in our developed pectin-containing fruit drinks [5].

It is known that the fat content in koumiss ranges from 1.1 to 2.5% depending on the breed of horses, the period of lactation, the composition of the feed and especially on the completeness of the milk output. To maintain a normal amount of fat, it is necessary to maintain the acidity level of the product evenly. This means that acidity affects the ability of fat to maintain a stable index. Due to the fact that koumiss is a product of rapid increase in acidity, the process of permanent preservation of the fat content in it is difficult. If pectin is added to its composition, the quality of the product will remain longer than the original form of the product.

Thus, the conducted research on the study of organoleptic, physico-chemical and biochemical parameters of 2 types of koumiss: traditional and

pectin-containing product showed its compliance with the requirements of technical regulations TR TS 033/2013 "Requirements for milk and dairy products" and the possibility of using the latter type of koumiss as a functional preventive product, in connection with which we conducted experiments on white laboratory rats [6-7].

It is known that pectins are able to remove biogenic toxins, anabolics, xenobiotics, metabolic products from the body, as well as biologically harmful substances that can accumulate in the body: cholesterol, bile acids, urea, bilirubin [8]. In our experiments in rats with experimental cadmium intoxication, health correction was carried out for 30 days with pectin-containing koumiss in the amount of 50 g / kg (experimental group) and in the second group of rats, traditional koumiss were fed in the same amount of 50 g / kg (control group) daily.

It was found that after a month of feeding this functional food product containing pectin, experienced rats significantly increased their appetite, rats gained weight by 10-15%, improved their behavioral status, became more active in communicating with experimenters. Throughout the experiment, the rats consistently consumed 1/3 of the daily norm of liquid due to koumiss.

Determination of hematological and biochemical parameters of the blood of rats poisoned with cadmium chloride before and after the end of feeding with a functional product showed a significant improvement in the studied blood parameters, approximation of these values

to the norm, contributing to the reduction of intoxication and improvement of their General

condition, which can be seen in tables 3-4.

Table 3 - Results of hematological indicators of rat blood when feeding with pectin-containing koumiss.

Parameter	Rats of intact group (normal)	Rats with cadmium intoxication		
		CdCl ₂	Experimental group CdCl ₂ + pectin-containing koumiss 50g / kg	Control group CdCl ₂ + pectin-containing koumiss 50g / kg
White blood cells (thousand/mm ³)	6,10 ±0,33	4,11±0,40	5,66±0,20	4,98±0,20
Red blood cells (million / mm ³)	7,40 ±0,31	5,65±0,20	6,96±0,24	5,80±0,22
Hemoglobin (gr/ DL)	14,37±0,90	11,10±0,30	12,80±0,24	11,29±0,66

From the data of table 3 and table 4, it can be seen that the introduction of 50 g/1 kg of body weight of pectin-containing koumiss into the daily diet significantly increased all studied hematological and biochemical blood parameters

of rats in the experimental group, compared with rats from the control group, although in the control group of animals there was also a positive trend on the part of the studied blood parameters.

Table 4 - Results of biochemical parameters of rat blood when feeding with pectin-containing koumiss

Parameter	Rats of intact group (normal)	Rats with cadmium intoxication		
		CdCl	Experimental group CdCl ₂ + pectin-containing koumiss 50g / kg	Control group CdCl ₂ + pectin-containing koumiss 50g / kg
Total protein g%	9,80 ±0,80	4,83±0,88	8,36±0,45	6,49±0,50
Glucose mmol / l	5,48±0,31	2,65 ±0,20	4,96±0,24	3,08±0,22
Urea mmol / l	4,18±0,04	3,10±0,03	3,50±0,06	3,29±0,06

The main effect of the therapeutic action of pectin is associated with the formation of strong insoluble chelate complexes with polyvalent metals and the removal of the latter from the body. In the food industry of the world health organization, pectin is recognized as an absolutely safe product.

Thus, the experiments on rats with cadmium intoxication convincingly showed the ability of pectin-containing koumiss to reduce intoxication and remove heavy metals from the body, contributing to the normalization of hematological and biochemical blood parameters, and to improve the general condition of experimental rats.

Conclusion. Thus, in the present work, a technology was developed and a scheme for producing a functional pectin-containing koumiss was described. We studied its organoleptic, physical-chemical and biochemical parameters, which were functionally more favorable than those of traditional koumiss, which contributed to the improvement of its dietary properties and proved

the possibility of using this type of koumiss as a functional therapeutic and prophylactic product.

1. For the first time, a technology has been developed to obtain functional pectin-containing koumiss. Its organoleptic, physicochemical and biochemical properties were studied, which in terms of performance were functionally more favorable compared to pectin-free koumiss. It was found that the process of pectin-containing koumiss fermented from 6 to 10 hours and compared with traditional koumiss, its fermentation time decreased by 2-3 hours.

2. It has been established that in pectin-containing koumiss, all biochemical parameters such as protein, carbohydrates and vitamin C increase, especially the protein and vitamin C content more than double, compared to traditional koumiss. Pectin-containing koumiss on a model of rats with cadmium intoxication in the amount of 50 g / kg body weight has a positive effect on the hematological and biochemical parameters of blood in rats, which helps to improve the general

condition and normalize the physiological functions of experimental animals.

3. The study allows us to recommend pectin-containing koumiss as a functional therapeutic and prophylactic product for residents living under conditions of chronic environmental stress in order to remove heavy metals from the body.

REFERENCES

1. Abisheva T.O., Ashirova Zh.B., Ramazanov A.A. Biological and therapeutic properties of koumiss / World of modern science. 2015.-3 (30). -P. 15-20.
2. Isabaev A., Dordochkina S. Veterinary and sanitary examination of dairy products. Educational-methodical manual - Kostanay, 2016. - 80 p.
3. Avchieva P. B., Minchenko T. V. A method of producing pectin from apple squeezers. // Access mode: <http://www.findpatent.ru/patent/211/2110187.html>. Date of application: 15.02.2020
4. Batkibekova M.B., Musulmanova M.M., Sultankulova A.S., Ashimova S.B. Pectin as a physiologically functional ingredient for dairy products. // Access mode: <http://arch.kyrlibnet.kg/uploads/BATKIBEKOVA-3.pdf>. Date of application: 15.02.2020

5. Alibayeva B.N., Zhaisanova Zh. / Technology development of pectin containing fruit drinks for functional purposes. // European Research: Innovation in Science, Education and Technology - London, United Kingdom, "European Research", 7-8 June 2018.- P. 11-15.

6. Technical regulation of the Customs Union "On the safety of milk and dairy products" (TR CU 033/2013) Adopted by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission of October 9, 2013.- No. 67. – 30 p.

7. Technical regulation of the Customs Union "On Food Safety" (TR TS 021/2011) Approved by the Decision of the Customs Union Commission dated December 9, 2011.- No. 880. - 212 p.

8. Vanamala J., Glagolenko A., Yang P., Carroll R. J., Murphy M.E., Newman R.A., Ford J.R., Braby L.A., Chapkin R.S., Turner N.D., Lupton J.R., Dietary fish and pectin enhance colonocyte apoptosis in part through suppression of PRAR{delta}/PGE2 and elevation of PGE3.// Carcinogenesis, 2008, 29 (4). -P. 790-796.

УДК 687.157
МРНТИ 64.33.81

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОДЕЖДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ОЖОГОВЫХ БОЛЬНЫХ

Г.С. ШАЙЗАДАНОВА¹, К.Ж. КУЧАРБАЕВА¹, Н.С. МОКЕЕВА²

(¹Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан, ²ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина», Москва, Россия)
E-mail: gulnar_11.78@mail.ru, kaldigul.kuzarbaewa@mail.ru

В данной статье рассматривается решение конструктивно-технологических задач при разработке одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями, находящихся в лечебном учреждении. Разработан комплект одежды специального назначения с учетом специфических требований и топографии проведения лечебных процедур, который обеспечивает дальнейшую реабилитацию пациентов.

Ключевые слова: одежда специального назначения, ожог, топография, реглан, защитная функция, лечебные процедуры.

КҮЙІКТЕН ЗАҚЫМДАНҒАН АДАМДАРҒА АРНАЛҒАН АРНАЙЫ КИІМДЕРДІ ДАЙЫНДАУЫНДАҒЫ КОНСТРУКТИВТІ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ШЕШІМДЕРІН ЗЕРТТЕУ

Г.С. ШАЙЗАДАНОВА¹, К.Ж. КУЧАРБАЕВА¹, Н.С. МОКЕЕВА²

(¹Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан, ²ФМБОО ЖБ «А.Н. Косыгин атындағы Ресей мемлекеттік университеті (Технология. Дизайн. Өнер)», Мәскеу, Ресей)

E-mail: gulnar_11.78@mail.ru, kaldigul.kuzarbaewa@mail.ru

Бұл мақалада медициналық мекемеде термиялық жарақаты бар науқастарға арналған арнайы киімді жасаудағы құрылымдық және технологиялық мәселелерді шешу қарастырылады. Арнайы мақсаттағы киімдер жиынтығы пациенттерді әрі қарай оңалтуды қамтамасыз ететін медициналық процедуралардың топографиясы мен нақты талаптарын ескере отырып жасалды.

Негізгі сөздер: арнайы мақсаттағы киім, күйік, топография, реглан, қорғаныс функциясы, емдеу процедуралары.

RESEARCH OF CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF SPECIAL APPOINTMENT FOR BURN PATIENTS

K.Zh. KUCHARBAEVA¹, N.S. MOKEEVA², G.S. SHAIZADANOVA¹

(¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, ²FSBEI HE «The Russian State University named A.N. Kosygin (Technology. Design. Art)», Moscow, Russian Federation)

E-mail: gulnar_11.78@mail.ru, kaldigul.kuzarbaewa@mail.ru

This article discusses the solution of structural and technological problems in the development of special-purpose clothing for patients with thermal injuries who are in a medical institution. A set of special-purpose clothes was developed taking into account specific requirements and the topography of medical procedures, which provides further rehabilitation of patients.

Key words: clothing for special purposes, burn, topography, raglan, protective function, medical procedures.

Введение

Измеримостью успешного лечения пациентов с термическими поражениями является не только заживление ран, но и физическое и психосоциальное восстановление пациента. Одежда специального назначения для ожоговых больных обеспечит функциональность данной одежды при лечебно-профилактических мероприятиях по реабилитации пострадавших от ожогов как в амбулаторных условиях, так и дома. Важной задачей при лечении и реабилитации ожоговых больных является обеспечение пациента комфортной, функциональной одеждой, которая адаптирована к условиям эксплуатации, уменьшает вероятность инфицирования ран, сокращается время проведения лечебных процедур из-за наличия конструктивных элементов, облегчающих проведение медицинских манипуляций.

Разработка одежды специального назначения базируется на разработке унифицированных функционально-конструктивных решений одежды для пациентов ожогового отделения стационаров лечебных учреждений с учетом особенностей течения заболеваний и ухода за больным. С учетом глубины поражения выделяют четыре степени поражения. И для лечения в настоящее время в лечебных стационарах применяют «традиционное» местное консервативное лечение ожоговых ран с использованием ватно-марлевых повязок с мазями на водорастворимой основе Левомеколь, или влажно-высыхающих повязок – на начальном этапе лечения с раствором Йодопирона, а после аутодермопластики – Фурацилиновая мазь [1]. Следует также учитывать, что при обработке ожоговых ран, обработке подвергается большая площадь кожи тела человека, чем пораженный участок.

Наиболее распространенные зоны поражения определены из исследований, проведенных в ожоговом отделении Городской клинической больницы №4 г. Алматы [2].

Объекты и методы исследований

Объектом исследования является одежда специального назначения для пациентов с термическими поражениями.

Метод исследования: изучение и анализ перечня медицинских процедур, проводимых при лечении ожогов, абстрагирование результатов исследования представлено в чувственно-наглядных образах (рис. 1, 2, табл. 1, 2, 3).

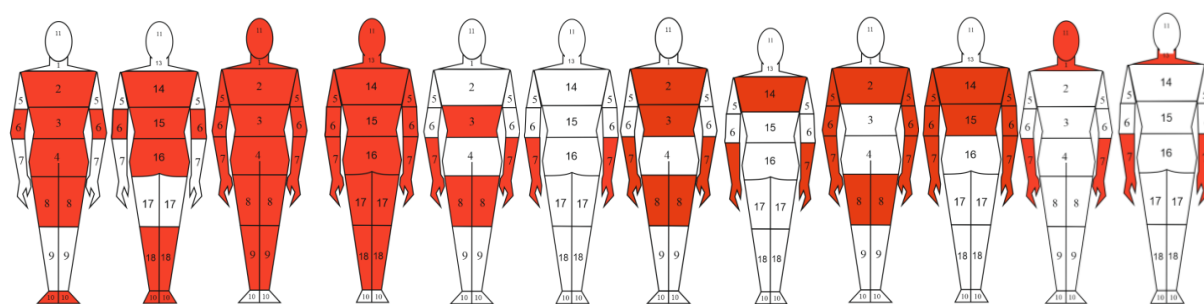


Рисунок 1 - Топография пораженных участков тела человека

К материалам современной одежды, используемой больными в стационарах лечебных заведений, предъявляют требования обеспечения защиты от проникновения болезнетворной микрофлоры в пододежное пространство, высокой прочности для предотвращения преждевременного разрушения изделия, для достаточной устойчивости при стирке и истирании. Материалы должны быть легкими, иметь небольшую толщину и устойчивую структуру, чтобы исключить попадание частиц материала на поврежденные участки кожи больного, обладать высокой гигроскопичностью и влагоемкостью, устойчивостью к агрессивным средам и иметь привлекательный внешний вид.

В «Научно-исследовательской лаборатории технологии безопасности текстильных материалов» Алматинского технологического университета при исследовании ткани «Панacea PP 180 AntiBacterial» подтвердилось, что выбранная ткань соответствует нормативно-технической документации. К преимуществам данного материала относятся постоянный антимикробный эффект, минимизирующий риск переноса бактерий, предотвращающий возникновение запаха на одежде, снижающий

Результаты и их обсуждение

Для определения перечня медицинских процедур, проводимых при лечении ожогов, был проведен анализ заболевания на основе международной классификации болезней МКБ-10. Все процедуры сгруппированы по топографии их проведения на поверхности тела человека. Таким образом, на основе анализа было выделено 18 зон, которые обозначены арабскими цифрами. Фрагменты по результатам исследования систематизации выполняемых медицинских процедур и топографии их проведения представлены на рис. 1.

риск аллергии. Волокнистый состав 70% вискоза, 30% полипропилен не вредит коже. Ткань имеет высокую устойчивость к отбеливателям, органическим растворителям, высокое сопротивление к бактериям, плесени, обладает повышенной защитой от переноса инфекций, что имеет важное значение для ожоговых больных.

Антимикробные препараты отделки состоят из надежных комбинаций различных агентов с высоким бактериостатическим и фунгистатическим действием. Они препятствуют поглощению микробами питательных веществ из окружающей среды и таким образом эффективно предотвращают развитие бактерий и грибов [3].

Ассортимент одежды специального назначения для пациентов ограничен стандартными моделями прошлого века, что усугубляет непростые условия нахождения пациентов в лечебных стационарах и вынуждает их использовать бытовую одежду, совершенно не приспособленную для лечения в стационарах. Результаты проведенного анализа показали низкую оснащенность современных ожоговых отделений одеждой специального назначения для пациентов и высокую заин-

тересованность в ней пациентов и медицинского персонала. Пациенты желают одежду, которая обеспечивает удобство проведения лечебных процедур и комфортное пребывание в стационаре.

По результатам анкетного опроса пациентов был разработан комплект одежды специального назначения с разъемными деталями для комфорта пациентов, удобства проводимых медицинских процедур, защиты пораженных мест от внешних воздействий [4].

При решении специфических задач для проведения лечебных процедур был выбран рукав покроя реглан. Для построения чертежа конструкции унифицированного халата, согласно ГОСТ 12.4.280-2014 [5] выбраны реко-

мендуемые сдвоенные значения роста и обхвата груди 176-100-106 (88) мужской и женской фигур 2-ой полнотной группы. По ГОСТу 31399-2009 [6] для мужчин 2-ой полнотной группы выбран типовой размер-рост проектируемого образца 176-100-88. Согласно ГОСТ 31396-2009 [7] устанавливаем для женщин 2-ой полнотной группы типовой размер-рост для разработки опытного образца 176-100-106. Сравнение размерных признаков мужской и женской фигур - фрагмент представлен в таблице 1, показывает, что между ними существуют отличия, величина которых превышает половину интервала безразличия, в связи с этим, это учитывалось при выборе прибавок на свободу облегания Пг.

Таблица 1 - Сравнительный анализ размерных признаков мужской и женской фигур

Условное обозначение	Наименование размерного признака	Величины размерного признака		Разность размерных признаков
		Мужской фигуры	Женской фигуры	
1	2	3	4	5
Р	Рост	176,0	176,0	0
Сш	Полуобхват шеи	19,1	20,5	1,4
Сг ₁	Полуобхват груди 1	47,8	51,2	3,4
Сг ₂	Полуобхват груди 2	52,4	52,0	0,4
Сг ₃	Полуобхват груди 3	50,0	50,0	0
Ст	Полуобхват талии	38,9	44,0	1,1
Сб	Полуобхват бедер	54	52	2,0

Конструктивные прибавки определены согласно вышеуказанного стандарта. Значение конструктивной прибавки к полуобхвату груди (Пг) для спецодежды мужчин и женщин для плечевой одежды определено в пределах 9,0-12,0 см. С учетом анализа зон поражения, позы и движения больных при проведении лечебных процедур, систематизации выполняемых медицинских процедур и топографии их проведения при проектировании комплекта одежды специального назначения была использована прибавка для крайнего большего размера 2-ой полнотной группы, которая составляет 11,0 см., что соответствует рекомендуемой прибавке к полуобхвату груди. Разработаны модельно-конструктивные решения. В связи с тем, что комплект одежды специального назначения предназначен как женщинам, так и мужчинам, интересно отметить, что перечень различий параметров женской и мужской модельной конструкции укладывается в перечень фор-

мообразующих прибавок и модельных преобразований, характерных для проектирования модельных конструкций с цельнокроеным рукавом. В соответствии с рекомендациями для проектирования модельных особенностей конструкций с рукавом покроя реглан осуществляется перевод плечевого шва в сторону переда на 0-2 см; увеличение ширины плеча с применением прибавки к ширине плеча (Пшп); увеличение ширины переда и спинки, с использованием прибавок соответственно к ширине переда и спинки (Пшп и Пшс); углубление проймы за счет прибавки на свободу проймы (Пспр). На основе исследования была разработана конструкция и выполнена модель комплекта одежды специального назначения из антимикробной ткани с специфическими особенностями. Конструктивно-технологические решения построения комплекта одежды специального назначения представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Конструктивно-технологические решения одежды специального назначения

Признак одежды	Вариант решения	
	Конфигурация формообразования	Конструктивное формообразование
1	2	3
Конструктивные признаки		
Вид спереди	Симметричный относительно линии полужаноса	Пг в пределах нормы - 11,0 см.
Вид сзади	Симметричный относительно линии середины детали	Равномерное распределение Пг
Вид сбоку	Аналогичен виду спереди	Равномерное распределение Пг
Поверхность и боковой контур рукава	Поверхность гладкая, контур прямолинейный	Поп=16 см
Линия горловины	Симметричная	Удлинение спинки в верхней части на 0,7 см
Линия плеча	Смещенная	Перемещение плечевого среза в сторону полочки на 1,0-1,5 см
Линия низа	Горизонтальная	Горизонтальная линия относительно линии талии
Технологические признаки		
Края деталей, швы проймы	Припуски швов находятся внутри	Срезы деталей обрабатываются обтачкой
Боковые швы	Припуски швов находятся внутри	Срезы деталей обрабатываются и не видны с лицевой стороны

Разработка чертежа конструкции комплекта одежды специального назначения для ожоговых больных выполнена по методике ЕМКО ЦНИИШП в автоматизированной системе «Grafis», что позволило сократить время на разработку модели и раскладок, повысить качество лекал и возможность выполнения размножения лекал по приращениям. Разработанная модельная конструкция комплекта

для ожоговых больных в автоматизированной системе «Grafis» представлена на рисунке 2. Разработанная модель комплекта одежды специального назначения обладает защитными свойствами за счет использования антибактериальной ткани и специфическими особенностями, с учетом топографии выполняемых медицинских процедур и конструктивно-технологического решения узлов деталей изделия.

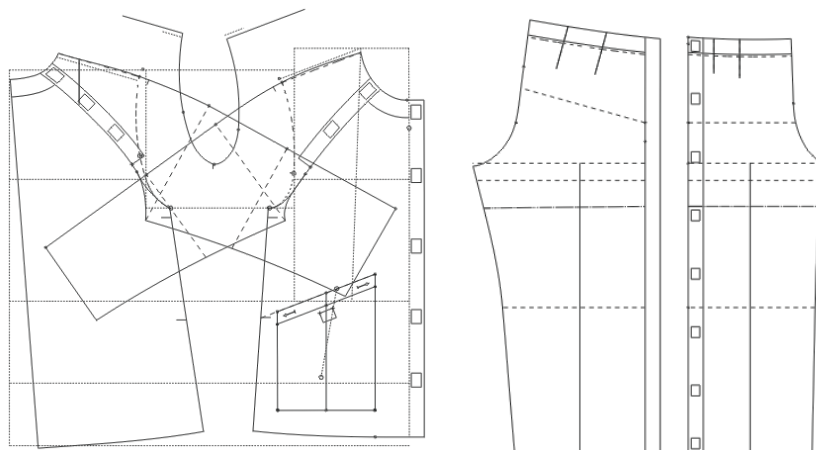
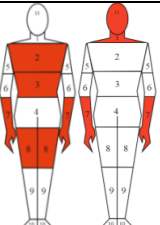
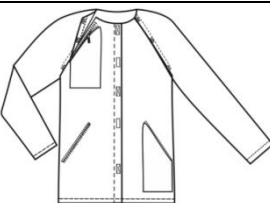
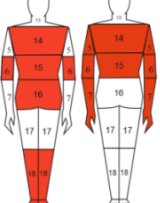
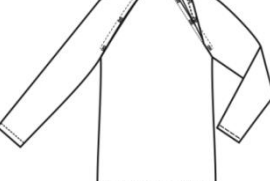
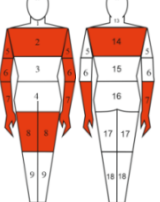
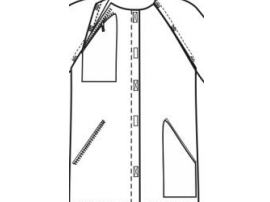
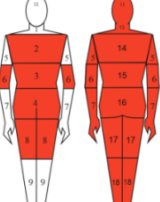
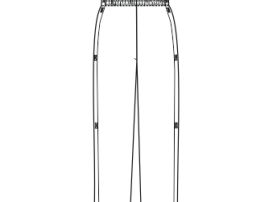


Рисунок 2 - Разработка модельной конструкции комплекта одежды специального назначения в системе «Grafis»

В таблице 3 приведены варианты конструктивно-технологического решения комплекта одежды специального назначения для

свободного доступа к телу больного при проведении лечебных процедур с учетом топографии выполняемых медицинских процедур.

Таблица 3 - Варианты конструктивно-технологического решения комплекта одежды специального назначения при проведении лечебных процедур

Топографическая схема пораженных участков	Место поражения	Варианты конструкторско-технологического решения	
1	2	3	1
	1, 2, 3, 7 – ожог I-II степени, поражены верхняя и передняя части туловища, нижняя часть верхних конечностей		Расстегивающийся/ застегивающийся срез проймы полочки и борта
	14, 15, 5, 6, 7 – ожог II-III степени, поражены верхние и средние части спины, плеч и предплечья верхних конечностей		Расстегивающийся/ застегивающийся срез проймы спинки
	2, 5, 6, 7 – ожог I-II степени, поражены передний угол подмышечной впадины, грудная клетка, передняя брюшная стенка		Расстегивающийся/ застегивающийся борт и трансформируемый карман
	4, 8, 9, 16, 17, 18 – ожог II-III степени, поражены нижние части туловища, нижние конечности со всех сторон		Расстегивающийся/ застегивающийся боковой срез брюк, растягивающе/ сжимающийся пояс

При опытной носке в ожоговом отделении Городской клинической больницы №4 комплект одежды специального назначения получил положительный отзыв как от пациентов, так и от медицинского персонала: антибактериальная ткань гигроскопична, приятна на ощупь, комфортна, конструктивно-технологические решения обеспечили полный доступ к телу пациента при перевязке и выполнении медицинских манипуляций (внутривенных инъекций, капельном введении препаратов, дренировании гнойных полостей т.д.).

Заключение

В результате исследования был разработан и апробирован комплект одежды специального назначения, соответствующий всем стандартам, для пациентов с термическими поражениями из антибактериальной

ткани «Панацея PP 180 AntiBacterial», обеспечивающий свободу движения пациенту и удобство медицинскому персоналу при проведении лечебных процедур, с учетом унификации конструкций изделий специального назначения на основе унификации параметров конструкций по гендерному признаку, которая обеспечивает дальнейшую реабилитацию пациентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.А., Бобровников А.Э., Хунафин С.Н. Лечение поверхностных и пограничных ожоговых ран с применением современных раневых повязок // Медицинский Вестник Башкортостана. – 2013. – Т. 8. № 3. – С.25-30.
2. Шайзаданова Г.С., Кучарбаева К.Ж., Мокеева Н.С. Исследование и выбор материалов для одежды специального назначения ожоговым больным // Инновационное развитие пищевой,

легкой промышленности и индустрии гостеприимства: Матер. Междунар. конф. / АТУ. - Алматы, 24-25 октября 2019. - С. 205-207.

3. Антибактериальные ткани. [Электронный ресурс]. - 2019. - Режим доступа. URL: <http://www.textile.ru/production/technology/sanitized> (дата обращения: 01.11.2019).

4. Шайзаданова Г.С., Кучарбаева К.Ж. Разработка одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями // Global Science and Innovations V: Матер. Междунар. конф. / Евразийский центр инновационного развития DARA. - Польша, г. Гданск, 2019. - С. 302-306.

5. ГОСТ 12.4.280-2014. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений

и механических воздействий. Общие технические требования (с Поправкой). [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116594> (дата обращения 05.11.2019).

6. ГОСТ 31399-2009. Классификация типовых фигур мужчин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды. [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-31399-2009> (дата обращения 20.11.2019).

7. ГОСТ 31396-2009. Классификация типовых фигур женщин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды. [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-31396-2009> (дата обращения 20.11.2019).

UDC 664
IRSTI 65.09.05

EVALUATION OF QUALITY INDICATORS OF PECTIN-CONTAINING EXTRACTS OF MELONS

S. AZIMOVA¹, M. KIZATOVA², G. ISKAKOVA, ¹Z. UIKASSOVA¹

(¹Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

²Asfendiyarov Kazakh national medical University, Kazakhstan, Almaty)

E-mail: zaira_atu@mail.ru

The article investigated the analytical characteristics of pectin-containing extracts from pumpkin extracts of the "Karina" variety and melon of the "Torpeda" variety, their ability to form alkalis and complex. Based on the conducted experiments, pectins from melons are characterized by a low degree of esterification (34.7-36.8%), a high complexing capacity at the level of 240-290 mg Pb2+/g, which allows us to suggest the use of pectin products developed as natural detoxicants. On pectins of melon crops, the inverse relationship between the complexing abilities and the strength of the jelly was established.

Keywords: pectin, pectin extracts, analytical characteristics, alkali-forming and complex-forming abilities.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩИХ ЭКСТРАКТОВ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

С.Т. АЗИМОВА¹, М.Ж. КИЗАТОВА², Г.К. ИСКАКОВА ¹З.С. УЙКАСОВА¹

(¹Алматинский Технологический университет, Казахстан, Алматы

²Казахский национальный медицинский университет им. С.Ж. Асфендиярова, Казахстан, Алматы)

E-mail: zaira_atu@mail.ru

В статье было проведено исследование аналитических характеристик пектинсодержащих экстрактов из тыквенных экстрактов сорта «Карина» и дыни сорта «Торпеда», их способность образовывать щелочи и комплексы. На основе проведенных экспериментов установлено, что пектины из бахчевых культур характеризуются низкой степенью этерификации (34,7-36,8%), высокой комплексообразующей способностью на уровне 240-290 мг Pb2+/г, что позволяет предложить использование пектинопродуктов в качестве природных

детоксикантов. На пектинах бахчевых культур установлена обратная зависимость между комплексообразующими способностями и прочностью студня.

Ключевые слова: пектин, пектиновые экстракты, аналитические характеристики, щелочеобразующие и комплексообразующие способности.

БАҚША DAҚЫЛДАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫНДА ПЕКТИН БАР CЫҒЫНДЫЛАРЫНЫҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН БАҒАЛАУ

С.Т. АЗИМОВА¹, М.Ж. КИЗАТОВА², Г.К. ИСКАКОВА¹, З.С. УЙКАСОВА¹

⁽¹⁾Алматы Технологиялық университеті, Қазақстан, Алматы

⁽²⁾С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Қазақстан, Алматы)

E-mail: zaira_atu@mail.ru

Мақалада «Карина» сорты асқабақ сығындыларынан және «Торпеда» сорты қауынынан жасалған құрамында пектин бар сығындылардың аналитикалық сипаттамаларына, олардың сілікпе құраушы және кешенді қалыптастырушы қабілетіне зерттеу жүргізілді. Жүргізілген эксперименттер негізінде бақша дақылдарынан жасалған пектиндер этерификацияның төмен дәрежесімен (34,7-36,8%), 240-290 мг Pb²⁺/г деңгейінде жоғары кешен құраушы қабілеттілігімен сипатталады, бұл табиғи детоксиканттар ретінде әзірленген пектинөнімдерді пайдалануды ұсынуға мүмкіндік береді. Бақша дақылдарының пектинде-рінде сілікпенің кешен құраушы қабілеті мен беріктігі арасында кері тәуелділік орнатылған.

Негізгі сөздер: пектин, пектинді экстракттар, аналитикалық сипаттамалар, сілті тұзуші және комплекс тұзуші қабілеттер.

Introduction

Among the variety of environmental factors that effect the human body, the leading place is occupied by heavy metals. Among chemical pollutants, heavy metals are considered as a factor that is subject to severe environmental and biological consequences. They can long-term conservation of environmental objects, migration, accumulation in the human body and animals, cause changes in oorganisms and tissues and cause irreparable harm to health. Many heavy metals and their compounds, in addition to their toxic effects, become carcinogenic and mutagenic and cause significant long-term consequences [1,2].

Research in recent years has shown that substances in natural foods are used more effectively: they do not cause side effects and give a protective effect. Such substances include pectin, which has a favorable effect not only in conditions of strong exposure to metals, but also in long-term ingestion, which is typical for the environmental loads of the population of industrial zones and modern megalopolis.

It was found that modified citrus pectin significantly increased the excretion of lead in the urine of adults, and it is especially

recommended to use it as a safe and harmless chelator for children [3,4].

It should be emphasized that pectins are natural products and do not have a toxic effect on the human body. The main effect of the therapeutic action of pectin is associated with the peculiarities of its chemical structure. The polymer chain of polygalacturonic acid, the presence of chemically active free carboxyl groups and alcohol hydroxyl contribute to the formation of strong insoluble complexes with polyvalent metals, which remove heavy metals and nuclides from the body [5,6].

Pectin acts as a radioprotector and is recommended as an additive to food products to give them detoxifying properties. Thus, pectin and pectin-containing products can be attributed to therapeutic and preventive nutrition [7].

In addition, pectin can also be used as a drug, since it has bactericidal activity, antiviral action and adsorption ability [8]. Complex-forming properties of pectin substances are based on the interaction of pectin molecules with heavy and radioactive metal ions (for example, strontium, zirconium, plutonium). This valuable property of pectin attracts the attention of researchers and is associated with the search for special means that have radioprotective and detoxifying properties,

giving preference to substances of natural origin that do not have side effects in the human body. Due to its complexing properties, pectin is included in the diet of people in an environment contaminated with radionuclides and associated with heavy metals [9, p.222].

On the basis of pectins, dry therapeutic and prophylactic powdery mixtures are derived, which are effective for preventing intoxication with heavy metals and radionuclides [10-11].

In the case of radioactive contamination, the optimal dose of pectin for people in contact with heavy metals has been established. It is 15-16 g per day [12, p.218].

Pectin has antiseptic properties. Strictly individually reacting to bacteria, it shows antibacterial activity against unfair pathogens of food poisoning, dysentery bacteria, staphylococci and escherichia coli relative to relatively weak bacteria, suppresses rotten processes, promotes healing of defects in the colon mucosa. A decrease in the level of pectin methoxylation leads to an increase in its antibacterial activity [13].

The use of pectins in the food industry has reached a large scale. The main consumer of highly toxic pectin (about 80%) is the confectionery industry. The properties of pectin are used in the production of confectionery pastilomarmaladnoy group (marshmallows, marshmallows, jelly marmalade) and sweets with jelly and fruit and berry body [14-15].

The role of melons in human nutrition is difficult to assess. They are the main supplier of vitamins, mineral salts, organic acids and other biologically important substances that affect the metabolic processes in the human body. Therefore, it is not for nothing that they say that the level of development of gardening in the country depends on the level of health of the nation.

In difficult environmental conditions, when a number of enterprises are operating that are in contact with heavy people, including radioactive metals, as well as various toxic

substances, the need for inexpensive, environmental gardening products containing pectin, carotene, and dietary fiber has significantly increased. The highest content of such substances is pumpkin and melon [16-17].

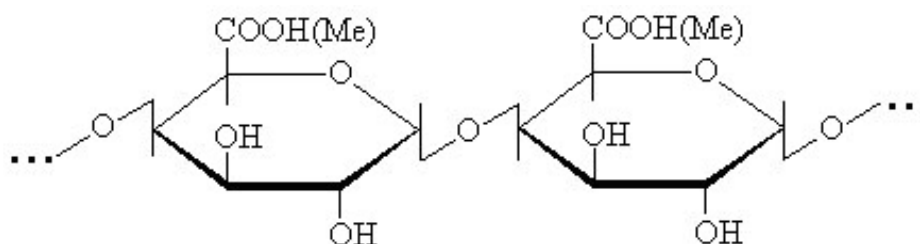
Pumpkin (*Cucurbita*) is an annual plant in the Pumpkin family. The fruits are large meat pumpkins with numerous flat yellowish-white seeds. It is worth noting the good resistance of pumpkins to drought. The fruit pulp of pumpkin contains dry substances (15-18%), sugar (8-10%), pectin substances, nitrogen compounds, salts of potassium, calcium, magnesium, iron, vitamins C, B, B2, PP and provitamin A; in rocks - fatty oil (36-52%), phytosterols, organic acids, resins, fiber (0.7%), slightly organic acid.

The value of melon is based on its excellent taste properties and its ability to accumulate easily absorbed sugar. It contains 82-96% water and 4-18% dry matter, which contains 90% of soluble carbohydrates, i.e. sugar. The rest of the polysaccharides are cellulose, hemicellulose, starch, and pectin substances.

Melon is evaluated for its high content of valuable flammable carbohydrates and proteins, as well as mineral salts.

The main component of pectin substances is polygalacturonic acid (up to 65%), non-branched polymer blocks are the Foundation of pectin macromolecules. Polygalacturonic acid can be partially esterified by methoxyl groups, and free carboxyl groups can be partially or completely neutralized by sodium, potassium, and ammonium ions. Pectin substances contain insoluble protopectin, soluble pectin polysaccharides and accompanying galactans, arabinans and arabinoga-lactans [18,19, p. 126]

Pectin polysaccharides (pectins) are part of a large group of polysaccharides of glycanohalacturonic acid plants, of which the main sequence of carbohydrates is 1,4- α -D-linked galacturonic acid residues (Fig. 1):



where: Me-methyl or metal ion

Figure 1-Structure of the pectin molecule

In connection with the above, the purpose of the work was to study the quality indicators consisting of pumpkin extracts of the «Karina» variety and melon of the «Torpeda» variety.

Objects and methods of research

Objects:

- analytical characteristics of pectin products from pumpkin extract, in terms of absolute dry weight %;
- analytical characteristics of melon pectin products, in terms of absolute dry weight %;
- pectin. Technical conditions of GOST 29186-91;

Experimental studies were conducted in research laboratories of the Kazakh processing and food industry. The choice of raw materials as the object of research depends on their low cost and availability.

To assess the quality indicators of pectin-containing extracts of the «Karina» variety from pumpkin extracts and melon of the «Torpeda» variety, their analytical characteristics were determined, as well as the ability of the gelatinous and complexing components.

The degree of esterification is the ratio of the number of esterified carboxyl groups to the total composition of carboxyl groups in pectin (esterified and ethified). The lower the degree of esterification of pectin (more carboxyl groups), the higher its detoxification activity.

Determination of the degree of esterification, the composition of carboxyl groups, the mass fraction of free and methoxylated carboxyl groups of pectin extracts was performed by titrimetric method [20].

The completeness of esterification polygalacturonic acids can be quantitatively described with a degree of esterification or methylation (percentage of esterified carboxyl groups of the total), as well as metaxylene components (percent methoxyamine groups of the total weight polygalacturonic acid). The composition of free carboxyl groups is determined by titrating a solution of a pectin-containing preparation, and after dusting - esterified carboxyl groups. Methods for determining the properties of pectin substances alkaline forming and complex forming substances are determined by the Sosnov method [21-22].

Results and their discussion

Based on previous studies, it was found that melon varieties «Torpeda» and «Karina» are quite suitable for obtaining pectin-containing extract by the total composition of pectin and the removal of the extract.

The results of analytical characteristics of extracts with pumpkin extract of the «Karina» variety and melon of the «Torpeda» variety, their alkali-forming and complex-forming abilities are shown in table 1.

Table 1 analytical characteristics of pectin products from pumpkin and melon, in terms of absolute dry weight %

Name of the indicator	Extract with compressed pectin	
	Pumpkin «Karina»	Melon «Torpeda»
The composition of the free carboxyl groups, %	3,0	2,9
Composition of methoxylated carboxyl groups, %	1,9	1,8
Degree of esterification, %	34,7	36,8
Complex-forming capacity, mg Pb ²⁺ / g	290	240
The strength of the alkali, 0 SAG	95	110

Thus, from table 1, the composition of free carboxyl groups corresponds to 3.0 and 2.9%, while the degree of esterification was 34.7 (pumpkin) and 36.8% (melon), respectively. Consequently, the resulting pectin extract is characterized by a low degree of esterification, which allows us to suggest the use of pectin products developed as natural detoxicants. The table shows that the bark extract, which forms a

complex consisting of melon, is lower than the pumpkin extract.

Conclusion

On the basis of studies of the analytical characteristics pectinesterase extracts extracts of pumpkin varieties «Karina» and melons of a grade «Torpedo», they delebrately and complexing ability of pectin from melons are characterized by a low degree of esterification (34,7-36,8%), high complex component level 240-290 mg Pb²⁺/g,

that allows us to offer the products developed using pectin as a natural detoxifiers. 6.0-7.0 corresponds to the pH in the human stomach.

On melon pectins, the inverse relationship between the complexing abilities and the strength of the jelly is established. For example, the complexing capacity in pumpkin extract -290 mg Pb²⁺ / g the strength of the alkali left 250 mg Pb²⁺ / g lower than the pectin extract-95 0 SAG, the high strength of the alkali and left 110 0 SAG.

REFERENCES

1. Teplaya G.A. Heavy metals as a factor of environmental pollution // Astrakhan bulletin of ecological education. – 2013. – № 1(23). – Pp. 182–192. [in Russian]
2. Alibaeva B.N., Omarova A.S., Tsitsurin V.I., Esdaulet B.K., Adambekova M.R., Seralin E.B. The content of heavy metals in the body as an indicator of the environmental load of places of residence and the possibility of effective correction of the health of the population of a modern metropolis on the example of Almaty // International Journal of Experimental Education: Publishing House "Academy of Natural Sciences" (Penza).-2015.-№2.- Pp.70-75. [in Russian]
3. Sears M.E. Chelation: Harnessing and enhancing heavy metal detoxification-A review. // The Scientific World Journal/ - 2013, Articles ID 219840. P.13.
4. Azimova S. T., Kizatova M.J., Akhmetova S.O., Donchenko L.V., Admayeva A.M. Towards food security through application of novel scientific findings// Security and Sustainability issues. – 2017. - № 6(4). – P.-719-729
5. Lara-Espinoza, C.; Carvajal-Millán, E.; Balandrán - Quintana, R.; López-Franco, Y.; Rascón-Chu, Pectin and Pectin-Based Composite Materials: Beyond Food Texture. // Molecules 2018, 23, 942. <https://doi.org/10.3390/molecules23040942>
6. Martins Z., Pinho O., Ferreira I. Food industry by-products used as functional ingredients of bakery products// Trends in Food Science & Technology, 2017. - Vol. 67.- P. 106-128.
7. Golubev V. N. et al. Food and biologically active additives: Manual for university students.-M.: Academy, 2003.-202 p. [in Russian]
8. Kolmakova N. Unusual in familiar: pectin as a useful food supplement // Food Industry. -2004. - №8.-C. 77-78. [in Russian]
9. Donchenko L.V., Firsov G.G. Technology of pectin and pectin products. – Krasnodar: KFAV, 2006.-279 p. [in Russian].
10. Shelukhina P.P. Scientific bases of pectin technology. - Frunze: Ilim, 1988. -- 168 p. [in Russian]
11. Bredikhina N.A. Pectins - unique natural healers // Food, taste, aroma. - 2001. - № 32. - P. 32. [in Russian]
12. Donchenko L.V., Firsov G.G. Technology of pectin and pectin products. – Krasnodar: KFAV, 2006.-279 p. [in Russian]
13. Pismenny V.V., Troitsky B.N., Kochetkova et al. Pectin and pectin-prophylaxis // Food Industry.- 1998. -№ 2. - P. 46. [in Russian]
14. Kenijz, N.V., Sokol, N.V. Pectin substances and their functional role in bread-making from frozen semi-finished products / N.V.Kenijz, N.V. Sokol // European Online Journal of Natural and Social Sciences. – 2013. – № 2. – C. 253- 261.
15. Kulichenko A.I., Mamchenko T.V., Zhukova S.A. Modern technologies for the production of confectionery products using dietary fiber // Young scientist. – 2014. – №4. – Pp. 203-206. [in Russian]
16. Neumyvakin I.P. Pumpkin. -M.: Ozon.ru, 2015. – 224 p. [in Russian]
17. Kabirova L.V., Nussupova A.O. Summer squash - Almaty: Kainar, 2000.- 50 p. [in Russian]
18. Donchenko L.V., Firsov G.G. Technology of pectin and pectin products. – Krasnodar: KFAV, 2006.-279 p. [in Russian]
19. Fleming C., Russcher H., Brouwer R., Lindemans J., de Jonge R. Evaluation of Sysmex XN-1000 High-Sensitive Analysis (hsA) Research Mode for Counting and Differentiating Cells in Cerebrospinal Fluid. Am J Clin Pathol. 2016; 145: p.299 – 307.
20. Donchenko L. V. Technology of pectins and pectin products: textbook. - M.: DeLi, 2000. -- 255 p. [in Russian]
21. Melnikov A.B., Mikhailushkin P.V., Poltarykhin A.L., Dibrova, Z.N. The Economics of Addressing Food Security: A Case Study, Entrepreneurship and Sustainability Issues.7 (1): 595-602., 2019. [https://doi.org/10.9770/jesi.2019.7.1\(41\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2019.7.1(41)) [in Russian]
22. Donchenko L.V., Sokol N.V., Krasnoselova Ye.A. // Food Chemistry. Hydrocolloids: textbook. manual for STR /editor L.V. Donchenko.-2nd ed., Rev. and additional. - M.: Юрайт, 2018.-180 p. [in Russian]

IRSTI 44.29.37

AUTO-OSCILLATIONS OF WIRES OF HIGH-VOLTAGE POWER LINES (ANCHOR SPAN)

M.A. DJAMANBAYEV¹, J.E. KARATAEVA¹, Z.A. DZHUMABEKOVA¹

(Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: dzhamanbaev@mail.ru

Dangerous rapprochement or whipping of wires in flight can be caused by dancing the wires. There fore, the distance between the wires and cables should be selected taking into account the expected intensities of the dancing wires. The purpose of this article is to determine the possible intense dancing of the split phase wires based on the self-oscillatory regime of the icy wires of the split phase at the anchor span. Investigations of the self-oscillating process were carried out by the Van Der Pol method. The research results can be used in the design of high-voltage power lines, studies of the phenomena of dancing and in the development of measures to protect lines from dancing wires.

Keywords: power line, wire dance, self-oscillations, equation of motion, degree of freedom, wind speed, dance intensity, stability.

ЖОҒАРЫ КЕРНЕУЛІ ӘУЕ ЖЕЛІЛЕРІ СЫМДАРЫНЫҢ АВТОТЕРБЕЛІСТЕРІ (АНКЕРЛІ ПРОЛЕТ)

М.А. ДЖАМАНБАЕВ¹, Ж.Е. КАРАТАЕВА¹, З.А. ДЖУМАБЕКОВА¹

(Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан)

E-mail: dzhamanbaev@mail.ru

Сымдардың қауіпті жақындасуы немесе аралықтағы сымдардың бұралуы олардың билеуіне әкеледі. Сондықтан, сымның өзара қашықтығын және де сымдар мен тростар арасындағы қашықтықты, билейтін сымдардың қарқындылығын ескере отырып таңдау керек. Осы мақаланың мақсаты – автотербелістік режим негізіндегі тарамдалған фазасымдарының анкерлік өткінде мүмкін болатын қарқынды билеуін анықтау болып табылады. Автотербелістік процесті зерттеу Ван – Дер - Пол әдісімен жүргізілді. Зерттеу нәтижелері жоғары вольтты электр желілерін жобалауда, сымдардың билеу құбылыстарын зерттеуде, және де желілерді сымдардың билеуінен қорғауға арналған шараларды жасауда қолдануға болады.

Негізгі сөздер: әуе желілері, мұзды сымдардың билеулері, автотербеліс, математикалық модель, еркіндік дәрежесі, жел жылдамдығы, билеу қарқыны, орнықтылық.

АВТОКОЛЕБАНИЯ ПРОВОДОВ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ (АНКЕРНЫЙ ПРОЛЕТ)

М.А. ДЖАМАНБАЕВ¹, Ж.Е. КАРАТАЕВА¹, З.А. ДЖУМАБЕКОВА¹

(Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан)

E-mail: dzhamanbaev@mail.ru

Опасные сближения или схлестывания проводов в пролете могут быть вызваны пляской проводов. Поэтому, расстояния между проводами, а также между проводами и тросами должны выбираться с учетом предполагаемой интенсивности пляски проводов. Цель настоящей статьи - на основе автоколебательного режима обледенелых проводов расщепленной фазы на анкерном пролете определение возможной интенсивной пляски проводов расщепленной фазы. Исследования автоколебательного процесса осуществлялись методом Ван-Дер-Поля. Результаты исследований могут быть использованы при проектировании

высоковольтных линий электропередач, исследований явлений пляски и при разработке мероприятий по защите линий от пляски проводов.

Ключевые слова: линия электропередачи, пляска проводов, автоколебания, уравнение движение, степень свободы, скорость ветра, интенсивность пляски, устойчивость.

Introduction

Dance is one of the most dangerous varieties caused by the wind of vibrations of icy wires of overhead lines (VL) [1]. When operating overhead lines for areas with frequent dancing of wires, it is necessary to provide measures to prevent overlapping of wires by increasing the distance between the wires (wires and cables), taking into account possible trajectories of movement of wires during dancing.

A number of works [1–11] have been devoted to assessing the possible intensities of dancing (the range of oscillations) depending on the parameters of the lines and weather conditions. These works are based on the analysis of long-term observational data on wire dancing on active lines and differ in the nature of the formulation of research problems and methods for solving them.

According to [2], the maximum range of dance $Y_{\max}$ is estimated by the formula

$$Y_{\max} = \frac{0,26 \cdot V_w}{f}$$

where V_w is the wind speed, f is the transverse frequency of the wire (Hz).

According to [7.8], the parameters that make it most likely to determine the predisposition of the air line to the dance, as well as the possible amplitudes of the dance, are the parameter M'

$$M' = 10,67 \frac{f^3}{\lambda_T \ell^2}$$

where f is the arrow of the wire sag, λ_T is the length of the supporting string of insulators, ℓ - is the span.

According to the methodology, the amplitude of the dance is determined on the basis of a specially constructed nomogram. This technique applies to intermediate spans of overhead lines 110 and 220 kV with single wires.

The work [9] is devoted to assessing the maximum range of dancing of single wires and the split phase. On the basis of processing 166 observation data and additional experiments, the dependence of the maximum dance swing on the

diameter and arrow of the wire sag was obtained with some restrictions on the span ($30 \leq \ell \leq 500$) and wind speed (for single wires $V \leq 15$ and for split phases $V \leq 10$):

For single wires

$$\frac{A_{pk-pk}}{d} = 80 \ln \frac{8f}{50d}$$

For split phases

$$\frac{A_{pk-pk}}{d} = 170 \ln \frac{8f}{500d}$$

where A_{pk-pk} is the swing of the dance, d - is the diameter of the wire, f - is the arrow of the sag of the wire at 0°C .

Similar works [10, 11] are devoted to estimating the maximum intensities of single-wave dancing based on the processing of long-term observational data. In these studies, when determining the maximum intensity of dancing, the main factor is not taken into account - the dependence of the intensities on the wind speed.

Objects and methods of research

The object of the study is high-voltage power lines (power lines). The subject of the study is the dance of wires of power lines on the anchor span.

The purpose of this article is based on the study of the self-oscillatory regime of the icy wires of the split phase (RF) on the anchor span, to determine the possible intensities of dancing of the wires of the split phase.

Research of the self-oscillating process is carried out by the van der Pol method.

Results and their discussion

With moderate winds, as a rule, the dance of the RF wires is characterized by insignificant (sometimes complete absence) torsional movements. For such cases, the mutual influence of torsional and linear (transverse) movements of the RF during dancing can be neglected and the oscillatory process without torsional movements can be considered.

In [12], a mathematical model of the wire dance of the RF power lines was obtained. The model takes into account two degrees of freedom - linear and torsional motion and is designed for the case when the points of attachment of the

wires to the supports are fixed (anchor span). If we exclude in this model the generalized coordinate of torsional motions, the initial

nonlinear system can be approximately reduced to a single equation with respect to linear displacement

$$\ddot{a}(t) + k_1 \dot{a}(t) + k_2 \dot{a}^3(t) + \omega_a^2 a(t) + k_3 a^2(t) + k_4 a^3(t) + k_{13} = 0 \quad (1)$$

where the coefficients of equation (1) are determined by the following expressions:

$$\begin{aligned} P_{sep} &= 1,1P_0; \xi_0 = \frac{\rho d_{\Pi} C_{D0}}{2P_{sep}}; \xi = \xi_0 V^2; b_1 = \frac{gEF}{T\ell^2}; b_2 = \frac{gEF}{P_{sep}\ell^4}; b_3 = \frac{g\rho d_{\Pi}}{P_{sep}}; b_4 = \frac{4b_3}{\pi}; \\ b_5 &= \frac{b_4 d_{\Pi}}{R^2}; \omega^2 = \frac{\pi^2 gT}{2P_{sep}\ell^2} \left(1 + \frac{EFP_{sep}^2 \ell^2}{2\pi^2 T^3} \right); k_1 = \frac{\delta \omega_a}{\pi} - \frac{b_4(C_{D0} + C_{L0})}{2} V; k_2 = \frac{b_4}{3V} C_{L1}; \\ k_3 &= 3\pi b_1; k_4 = \frac{\pi^4 b_2}{4}; k_{13} = b_3 \xi_0 C_{D0} V^4; \omega_a^2 = \frac{\pi^2 gT}{P_{sep}\ell^2} \left(1 + \frac{8EFP_{sep}^2 \ell^2}{\pi^4 T^3} \right) \end{aligned}$$

Here $a(t)$ – the generalized coordinate of linear displacement, ρ – air density, d_{Π} – characteristic profile size, g – gravity acceleration, V – wind speed, ℓ – span, E – elastic modulus, F – wire cross-sectional area, T – wire tension, P_0 – weight of a unit length of wire, P_{sep} – weight units of wire length taking into account ice, δ – damping decrement, R – splitting radius, C_{L0} and C_{D0} are stationary

aerodynamic characteristics coefficients.

According to [13]: $C_{D0} = 1$; $C_{L0} = 4$; $C_{L1} = 12$;

To study the dance of wires of the RF with one degree of freedom, we write the nonlinear equation (1) in the normal Cauchy form. Introducing the notation $a(t) = y_0$; $\dot{a}(t) = y_1$, we obtain

$$\begin{aligned} \dot{y}_0 &= y_1 \\ \dot{y}_1 &= -\omega_a^2 y_0 + k_1 f(y_0, y_1, t) \end{aligned} \quad (2)$$

Where

$$f(y_0, y_1) = -\left(y_1 + \frac{k_2}{k_1} y_1^3 + \frac{k_3}{k_1} y_0^2 + \frac{k_4}{k_1} y_0^3 + \frac{k_{13}}{k_1} \right)$$

To solve the nonlinear equation, we use the approximate Van der Pol method [14]. According to the van der Pol method, we will seek solutions (3) in the form

$$y_0(t) = A(t) \cos[\omega_a t + \psi(t)] \quad (3)$$

$$y_1(t) = -\omega_a A(t) \sin[\omega_a t + \psi(t)] \quad (4)$$

Where $A(t)$ is the average amplitude of the dance (unknown function of time), $\psi(t)$ is the variable initial phase.

The average amplitude of the dance characterizes the arithmetic mean of the values of greater and lesser amplitude

$$A(t) = \frac{A_B + A_H}{2} = \frac{\Sigma A}{2} \quad (5)$$

where A_B is the large amplitude of the dance (moving the wire from static equilibrium to the highest position), A_H is the smaller amplitude of the dance (moving the wire from static equilibrium to the lower position), ΣA is the intensity of the dance of the wires

The intensity in the stationary mode of dancing is determined by twice the average amplitude.

$$\Sigma A = 2A(t) = 2A \quad (6)$$

$$F_1(A) = -\frac{1}{2\pi\omega_a} \int_0^{2\pi} f(y_0, y_1) \sin \beta d\beta = -\frac{1}{2} A \left(1 + \frac{3k_2\omega_a^2}{4k_1} A^2 \right) \quad (7)$$

$$F_2(A) = -\frac{1}{2\pi\omega_a A} \int_0^{2\pi} f(y_0, y_1) \cos \beta d\beta = \frac{3k_4}{8k_1\omega_a} A^2 \quad (8)$$

where $\beta = \omega_a t + \psi$

When calculating integrals (7) and (8), unknown functions of time and are considered constant $A(t) = A$ и $\psi(t) = \psi$. We add the calculated values of the integrals to the shortened van der Pol equations

$$\frac{dA}{dt} = k_1 F_1(A) = -\frac{k_1}{2} A \left(1 + \frac{3k_2 \omega_a^2}{4k_1} A^2 \right) \quad (9)$$

$$\frac{d\psi}{dt} = k_1 F_2(A) = \frac{3k_4}{8\omega_a} A^2 \quad (10)$$

For the solution of (9), we explicitly multiply both sides of the equality by $2A$

$$2A \frac{dA}{dt} = -k_1 A^2 \left(1 + \frac{3k_2 \omega_a^2}{4k_1} A^2 \right)$$

$$\ln \left| \frac{1}{A^2} + \frac{3k_2 \omega_a^2}{4k_1} \right| = k_1 t + C \Rightarrow \frac{1}{A^2} = C e^{k_1 t} - \frac{3k_2 \omega_a^2}{4k_1}$$

The constant integration of C under the initial conditions $t=0$, $A(0)=A_0$ (A_0 is the initial deviation) has the value

$$C = \frac{1}{A_0^2} + \frac{3k_2 \omega_a^2}{4k_1}$$

$$A = \pm \sqrt{\frac{4k_1 A_0^2}{(4k_1 + 3k_2 \omega_a^2 A_0^2) e^{k_1 t} - 3k_2 \omega_a^2 A_0^2}} \quad (11)$$

As $t \rightarrow \infty$, the average amplitude of the wire dance tends to a constant value. Below, the transformations take into account the condition

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{4k_1 A_0^2}{(4k_1 + 3k_2 \omega_a^2 A_0^2) e^{k_1 t} - 3k_2 \omega_a^2 A_0^2}} = \sqrt{\frac{2V^2}{\omega_a^2} \left(\frac{C_{D0} + C_{L0}}{C_{L1}} \right) \left(1 - \frac{V_{kp}^H}{V} \right)}$$

As follows from the last expression, no matter how small (much) the initial deviation A_0 , is, the amplitude of the dance over time will still monotonously approach a stationary value

$$\Sigma A = 2 \sqrt{\frac{2V^2}{\omega_a^2} \left(\frac{C_{D0} + C_{L0}}{C_{L1}} \right) \left(1 - \frac{V_{kp}^H}{V} \right)} \quad (12)$$

Where V_{kp}^H – the lower critical speed at which the wire dance is excited is determined by the formula

$$V_{kp}^H = \frac{\delta \omega_a P_{sep}}{2g \rho d_{\Pi} (C_{D0} + C_{L0})} \quad (13)$$

Make a replacement
 $z = \frac{1}{A^2} \Rightarrow 2A \frac{dA}{dt} = -\frac{1}{z^2} \frac{dz}{dt}$

and transform the equation taking into account the replacement

$$\frac{d \left(z + \frac{3k_2 \omega_a^2}{4k_1} \right)}{z + \frac{3k_2 \omega_a^2}{4k_1}} = k_1 dt$$

The solution to the last equation has the form (in the final result, the substitution $z=1/A^2$ is taken into account)

Taking into account constant integration, solution (9) has the form

$k_1 < 0$ at $V > V_{kp}^H$, where V_{kp}^H – the lower critical speed at which the wire dance is excited

(independent of the initial deviation). Thus, the intensity of dancing in a stationary mode according to (6) is determined by the expression

We study the oscillatory process for stability at the equilibrium point [14]. The state of equilibrium is determined based on the condition $F_1(A) = 0$. According to formula (7), we have two equilibrium states:

$$A_1 = 0 \quad \text{and} \quad A_2 = \sqrt{-\frac{4k_1}{3k_2\omega_a^2}} = \sqrt{\frac{3V[2\delta\omega_a - \pi b_4(C_{D0} + C_{L0})V]}{2\pi b_4 C_{L1}}} \quad (14)$$

Define the derived function $F_1(A)$

$$\frac{dF_1(A)}{dA} = -\frac{1}{2} \left(1 + \frac{9k_2\omega_a^2}{4k_1} A^2 \right) \quad (15)$$

By supplying A_1 and A_2 the values and alternately in the expression (15), we have the stability condition

$$\left. \frac{dF_1(A)}{dA} \right|_{A=A_1} = -\frac{1}{2} < 0 \quad (\text{equilibrium steady})$$

$$\left. \frac{dF_1(A)}{dA} \right|_{A=A_2} = -\frac{1}{16\pi b_4 C_{L1}} \left\{ 8\pi b_4 C_{L1} + \frac{27k_2}{k_1} \omega_a^2 V [2\delta\omega_a - \pi b_4 V (C_{D0} + C_{L0})] \right\}$$

From the last expression it follows that the equilibrium state A_2 is stable only under the condition

$$2\delta\omega_a - \pi b_4 V (C_{D0} + C_{L0}) \geq 0$$

whence follows the value of the minimum wind speed at which the oscillatory process does not develop (formula 13)

$$V \leq \frac{\delta\omega_a P_{sep}}{2g\rho d_{II} (C_{D0} + C_{L0})}$$

Below are the comparisons of the calculation results performed according to formula (12) with the results of theoretical calculations at various wind speeds (Figure 1). Theoretical data are obtained on the basis of modeling a mathematical model in a Mathcad environment using the Runge-Kutta method.

The calculations were performed for wire grade ASO - 330/39 with the following characteristics: Young's modulus $E = 7700 \text{ DaN / mm}^2$; wire diameter $dP = 24 \text{ mm}$; the cross-sectional area of the wire $F = 339.6 \text{ mm}^2$; weight unit length of wire $R_{ver} = 1,132 \text{ daN / m}$. Characteristics of the lines: The split phase consists of 3 wires ($n = 3$), the splitting radius is $R = 0.23 \text{ m}$. In the calculation, the air density is taken to be $\rho = 0.11 \text{ daN * s}^2 / \text{m}^4$ and the attenuation decrement is $\delta = 0, 12$.

As the comparison results show, the calculation formula (12) is applicable in a limited range of speeds, the values of which depend on the span. So, for $\ell = 200 \text{ m}$, the calculation

formula is valid at a wind speed not exceeding 12 m / s , beyond which the character of the dependence does not coincide with the simulation results. Similarly, for $\ell = 300 \text{ m} - 8 \text{ m / s}$ and for $\ell = 400 \text{ m} - 7 \text{ m / s}$. Such limitations are due to the fact that when deriving the calculation formula, the influence of torsional movements on the nature of the dance was not taken into account. At moderate wind speeds, the influence of torsional movements on the nature of the dance is negligible and can be neglected to some extent. However, this assumption is unacceptable at high wind speeds. As the simulation results show, at high wind speeds there is an abrupt decrease in the intensity of dancing (Figure 1) and, on the contrary, an abrupt increase in the intensity of torsional vibrations, that is, an energy exchange occurs between linear and torsional vibrations.

In general, in the allowed range of wind speeds, the discrepancy between the data calculated according to formula (12) and the theoretical data is insignificant. The maximum discrepancy is observed at $\ell = 300 \text{ m}$ and $V = 8 \text{ m / s}$, which does not exceed 15%. Thus, the calculation formula (12) can be used to assess the intensity of wire dancing in a certain range of wind speeds. The allowed range of wind speeds can be set based on an analysis of the original mathematical model of wire dancing (with two degrees of freedom).

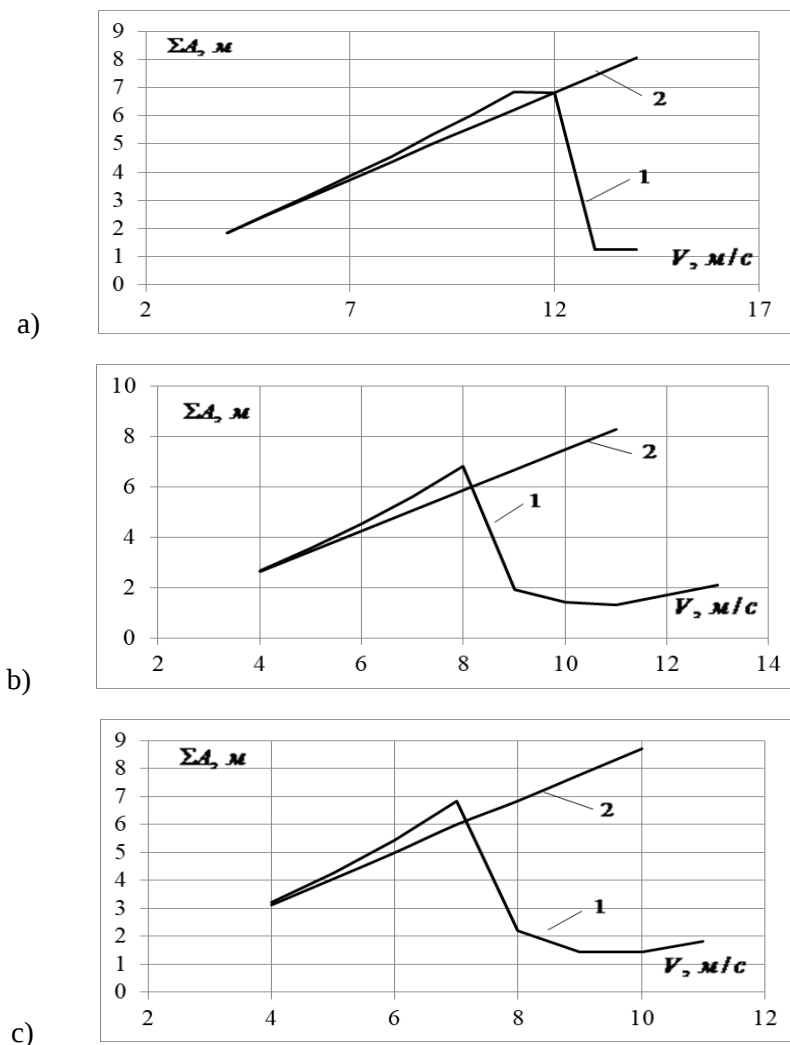


Figure 1. The dependence of the intensity of the dancing wires of the RF on wind speed. $\sigma = 10 \text{ daH} / \text{mm}^2$. A) - $\ell = 200$ m B) - $\ell = 300$ m C) - $\ell = 400$ m.

1 - according to the mathematical model of the wire dance of the R

Conclusion

1. A calculation formula has been obtained for determining the intensities of one-half-wave dancing of RF wires at given wind speeds, known power line parameters and aerodynamic characteristics of icy wires. 2 - according to the calculation formula (12).

2. The calculation formula is applicable in a limited range of wind speeds. The permissible speed range can be determined (in the future) based on the analysis of the initial mathematical model of dancing, taking into account the mutual effects of linear and torsional vibrations in the process of dancing.

3. The developed technique allows you to determine the sum of the amplitudes ($A_B + A_H$), but does not provide information on the ratio of amplitudes (A_B / A_H), which is its disadvantage.

4. The results of the study can be used in the design of high-voltage power lines, the study of the phenomena of dance and in the development of measures to protect overhead lines from dancing wires.

REFERENCES

1. Glebov E.S. Wires galloping on overhead power lines 500 kV - M.: БТИ ОПГЭС, 1965.- 72 p. [in Russian]
2. Hunt J. C.R. and Richards D.J. W. "Overhead-line Oscillations and the Effect of Aerodynamic Dampers," Proceedings, November 1969. vol. 1 16 (11).- Pp. 1869-1874.
3. Blevins R.D. and Iwan W.D. The Galloping Response of a Two-degree-of-freedom System.- Journal of Applied Mechanics. ASME December 1974. vol 41.- Pp. 1113-1118.

4. Electric Power Research Institute, Transmission Line Reference Book, Palo Alto, Calif.: EPRI, 1979. – 1074 p.
5. Richardson A.S. The time line method for assessing galloping exposure.-IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, 1982, PAS-101, № 8.- Pp. 2885-2891.
6. Egbert R.T. Estimation of Maximum Amplitudes of Conductor Galloping by Describing Function Analysis .- IEEE Transactions on Power Delivery, vol. January 1986. -. Pp. 251-257.
7. RAWLINS C.B. Analysis of conductor galloping field observations-single conductors. IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-100, № 8, August, 1981. – Pp.100-108
8. RAWLINS C.B. Conductor galloping field observation analysis update. ALCOA Conductor Products Company. Technical note № 26, January, 1986. – 39 p.
9. Lilien, J.L. and Havard D.G. “Galloping Data Base on Single and Bundle Conductors. Prediction of Maximum Amplitudes.” IEEE Trans on Power Delivery. April 2000, Vol. 15, No. 2. -Pp. 670-674.
10. Djamanbayev M.A., Vinogradov A.A. Observations of galloping in the northern part of Kazakhstan. - Seventh International Symposium CABLE DYNAMICS Vienna (Austria), December 10-13, 2007.- Pp. 423-425.
11. Bekbaev A. B., Dzhamanbaev M.A., Abitaeva R., Karbozova A., Nabyeva G. Estimate of Maximum Expected Intensity of One-half-wave Lines Dancing.- International Science Index, International Scholarly and Scientific Research & Innovation waset.or . 24-11-2015. DUBAI UAE- № 17(11). - Pp. 1745-1747
12. Djamanbayev M.A., Tokenov N. Mathematical model of the split phase galloping of overhead power lines (anchor span)/Proceedings of II – International Scientific Conference «High technologies – the keys to sustainable development», May 23-24, 2013. –Almaty, KazNatTechn.Univ named after K.I. Satpayev. - P.5 [in Russian]
13. Djamanbayev M.A., Abitayeva R.Sh., Kassimov A. Aerodynamic characteristics of the profile cross-section of the wire with icy sediment. / Works of international Satpayev readings "Scientific heritage of Shakhmardan Yessenov".- KazNatTechn.Univ named after K.I. Satpayev. Almaty, 2017. - Pp. 817-820. [in Russian]
14. Prigorovskiy A.L., Sandalov V.M., Moskova Ye.S. Problems in the theory of oscillations, stability of motion and the qualitative theory of differential equations. Part 4. Van der Pol method. Poincaré's method: Educational and methodical manual. - Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State University, 2017. – 24 p. [in Russian]

UDC 550.3
IRSTI 37.31

AXISYMMETRIC BEND OF THE LITHOSPHERIC PLATE OF THE EXPONENTIAL PROFILE

A.A. BAIMUKHAMETOV¹, A.A. KULTASOV¹, P.B. ABDIMANOPOVA¹, ZH.B. MAZHIT¹

(¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: abayab@mail.ru

Earth 's seismic and volcanic activity is related to plate tectonics. Thin elastic surface plates form a lithosphere which experience different loads. The article considers a new model of the stress-strain state of the axisymmetric lithospheric plate of exponential profile in a non-uniform temperature field and under the influence of transverse forces. Novelty of solution of this problem lies in study by method of partial sampling of nonlinear differential equation with non-uniform coefficients when the lithospheric plate is bent. There are obtained regularities of change of radial force and bending moments under action of radial uniformly distributed load and volumetric centrifugal forces, as well as a result of temperature heating. A graphic analysis indicates the non-linear nature of their distribution, which significantly affects the shape of a curved plate.

Key words: transverse forces, temperature field, lithospheric plate, exponential profile, axisymmetric bend.

ЭКСПОНЕНЦИАЛДЫ ПРОФИЛЬДІ ЛИТОСФЕРАЛЫҚ ПЛИТАНЫҢ ОСЬСИММЕТРИЯЛЫҚ ИЛҮІ

А.А. БАЙМУХАМЕТОВ¹, А.А. КУЛТАСОВ¹, П.Б. АБДИМАНАПОВА¹, Ж.Б. МАЖИТ¹

(¹Алматы технологиялық университет, Алматы, Қазақстан)

E-mail: abayab@mail.ru

Жердің сейсмикалық және вулканикалық белсенділігі плиталар тектоникасымен байланысты. Жұқа серпімді әсер үсті плиталар литосфераны құрайды, оларға әр түрлі жүктемелер әсер етеді. Мақалада көлденең күштер мен температуралық өріс әсерінен экспоненциалды профильді литосфералық плитаның кернеулі-деформацияланған күйінің жаңа моделі қарастырылады. Аталмыш міндетті шешудің жаңалығы - литосфералық плита иілу кезіндегі бір текті емес коэффициенттерімен сызықтық емес дифференциалдық теңдеуді ішінара дискреттеу әдісімен зерттеу. Радиалды біркалыпты бөлінген жүктеме мен көлемдік ортадан тепкіш күштер әсерінен, сондай-ақ температуралық қыздыру нәтижесінде радиалды күштер мен иілуші моменттер өзгеру заңдылықтары алынған. Жүргізілген графикалық талдау олардың таралуының бейсызықтық екенін көрсетеді, ол иілген плитаның қалпына елеулі әсерін тигізеді.

Негізгі сөздер: көлденең күш, температуралық өріс, литосфералық плита, экспоненциалдық профиль, осьсимметриялық иілу.

ОСЕСИММЕТРИЧНЫЙ ИЗГИБ ЛИТОСФЕРНОЙ ПЛИТЫ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

А.А. БАЙМУХАМЕТОВ¹, А.А. КУЛТАСОВ¹, П.Б. АБДИМАНАПОВА¹, Ж.Б. МАЖИТ¹

(¹Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан)

E-mail: abayab@mail.ru

Сейсмическая и вулканическая активность Земли связана с тектоникой плит. Тонкие упругие поверхностные плиты образуют литосферу, которые испытывают действие различного рода нагрузок. В статье рассмотрена новая модель напряженно-деформированного состояния осесимметричной литосферной плиты экспоненциального профиля в неоднородном температурном поле и под воздействием поперечных сил. Новизна решения данной задачи состоит в исследовании методом частичной дискретизации нелинейного дифференциального уравнения с неоднородными коэффициентами изгиба литосферной плиты. Получены закономерности изменения радиальной силы и изгибающих моментов под действием радиальной равномерно распределенной нагрузки и объемных центробежных сил, а также в результате температурного нагрева. Проведенный графический анализ указывает на нелинейный характер их распределения, что существенно влияет на форму изогнутой плиты.

Ключевые слова: поперечные силы, температурное поле, литосферная плита, экспоненциальный профиль, осесимметричный изгиб.

Introduction

The plate tectonics model implies the stiffness of near-surface rocks and their elastic behavior at geological scales of time. Thin resilient surface plates form a lithosphere which floats on the underlying relative liquid mantle. The plates experience various loads, such as the weight of volcanoes and seamounts, so that they bend. For the study of such geological phenomena, the theory

of bending of plates under the influence of applied forces and moments of forces is applicable. With this theory it is also possible to explain the occurrence of series of folds in mountain belts, as the formation of folds can be seen as deformations of elastic plates under the action of horizontal compressive forces. The theory of plate bending is used to simulate formation blasting over magmatic intrusions [1-3].

Objects and research methods

Consider axisymmetric bending of non-uniform elastic lithospheric plate of variable thickness of exponential profile in non-uniform temperature

field by partial sampling method [4]. The basic differential equations of quasi-static equilibrium are reduced to the next second-order differential equation with respect to angular displacement

$$\frac{d^2 \vartheta}{dr^2} + \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{D_M} \frac{dD_M}{dr} \right) \frac{d\vartheta}{dr} + \left(\frac{\nu}{rD_M} \frac{dD_M}{dr} - \frac{1}{r^2} \right) \vartheta + \frac{1}{rD_M} \left(\int q_r r dr - c \right) - \frac{1+\nu}{D_M} \frac{d}{dr} (\chi_T D_M) = 0, \quad (1)$$

where $\vartheta = -\frac{\partial w}{\partial r}$ - angular movement, w - deflection, D_M - cylindrical rigidity of a bend, ν - Poisson's coefficient, r - position of midplane point before its deformation, χ_T - thermal deformation due to non-uniform heating, q_r - intensity of cross forces.

An edge task is set when a circular plate of variable thickness with a rigidly embedded inner contour $r = r_1$ is loaded along its outer contour $r = r_2$. Boundary conditions will take the form

$$\begin{aligned} M_r(r_2) &= 0, \\ \vartheta(r_1) &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Let the plate be subjected to uneven heating. In the case of linear heat propagation $\alpha_T T$ in the thickness of the plate the thermal deformation is approximated in the form of

$$\chi_T = \frac{1}{h} \sum_{j=0}^n \Delta \varepsilon_j r^j \quad (3)$$

In addition, let the plate of variable thickness rigidly embedded on the inner office $r = r_1$ be loaded uniformly distributed along the surface by transverse forces of intensity q_0 and along the contour $r = r_2$ by transverse force Q

$$q_z = \sum_{j=0}^n q_j r^j, \quad q_z = q_0$$

$$q_1 = q_2 = q_3 \dots = 0, \quad C = Qr_0 + 0,5q_0 r_0^2. \quad (4)$$

Then the general solution of equation (1) under an arbitrary law of change in plate thickness will be

$$\begin{aligned} \vartheta &= B + A \int e^{-\int \xi(r) dr} dr + \\ &+ \int e^{-\int \xi(r) dr} \left(\int [\eta(r) + \varsigma(r) + \varphi(r)] e^{-\int \xi(r) dr} dr \right) dr \end{aligned} \quad (5)$$

where

$$\begin{aligned} \eta(r) &= -\nu \sum \left[\ln \frac{D_N(r_k)}{D_{ON}} \frac{\vartheta(r_{k-1})}{r_{k-1}} \delta(r - r_{k-1}) - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{ON}} \frac{\vartheta(r_k)}{r_{k+1}} \delta(r - r_k) \right] - \\ &- \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_{k-1}) \delta(r - r_{k-1}) - \left(\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_k) \delta(r - r_k) \right]; \end{aligned} \quad (6)$$

$$\xi(r) = \frac{1}{r} + \frac{1}{D_M} \frac{dD_M}{dr}; \quad \varphi(r) = -\frac{1+\nu}{D_M} \frac{d}{dr} (\chi_T D_M); \quad \varsigma(r) = -\frac{1}{rD_M} \left(\int q_z r dr - C \right). \quad (7)$$

Arbitrary coefficients A and B are determined by boundary conditions (2).

By taking into account the first three members in (3) and the first member in (4), the

general solution of equation (1) for the adopted plate stiffness law will take the form

$$\begin{aligned}
 \mathcal{G} = & B + Ar_0 \left(\ln \frac{r}{r_0} + \frac{r}{r_0} + \frac{r^2}{4r_0^2} + \frac{r^3}{18r_0^3} + \frac{r^4}{96r_0^4} + \frac{r^5}{600r_0^5} + \dots \right) + \frac{(1+\nu)r_0^2}{h_0} \\
 & \left\{ \Delta \varepsilon_1 \left[e^{-\frac{r}{3r_0}} \left(3\frac{r}{r_0} - \frac{9}{2} \right) + \frac{9}{4} \left(\ln \frac{r}{r_0} + \frac{r}{3r_0} + \frac{r^2}{36r_0^2} + \frac{r^3}{486r_0^3} + \dots \right) \right] + \frac{\Delta \varepsilon_0}{r_0} \left[3e^{\frac{4}{3r_0}} + \frac{9}{2} \right. \right. \\
 & \left. \left. \left(\ln \frac{r}{r_0} + \frac{r}{3r_0} - \frac{r^2}{36r_0^2} + \frac{r^3}{486r_0^3} + \dots \right) \right] \right\} - J_1(r) \left\{ \nu \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\mathcal{G}(r_{k-1})}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r - r_{k-1}) - \right. \right. \\
 & \left. \left. - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\mathcal{G}(r_k)}{r_0} e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r - r_k) \right] + \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) \mathcal{G}(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r - r_{k-1}) - \right. \right. \\
 & \left. \left. - \left(-\frac{1}{r_k} \right) \mathcal{G}(r_k) e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r - r_k) \right] \right\} + \frac{q_0 r_0^3}{6D_0} e^{\frac{r}{r_0}} \left[1 + 2\frac{r}{r_0} - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right] + \frac{Qr^2}{D_0} e^{\frac{r}{r_0}} \\
 & \frac{d\mathcal{G}}{dr} = A \frac{r}{r_0} e^{\frac{r}{r_0}} + \frac{(1+\nu)r^2}{h_0 r} e^{\frac{r}{3r_0}} \left[\left(\frac{9}{2} + \frac{3}{2} \frac{r}{r_0} + \frac{r^2}{r_0^2} \right) \Delta \varepsilon_1 + \left(\frac{r}{r_0} + \frac{3}{2} \right) \frac{\Delta \varepsilon_0}{r_0} \right] + \frac{q_0 r_0^2}{3D_0} e^{\frac{r}{r_0}} + \frac{Qr_0}{D_0} e^{\frac{r}{r_0}} - \\
 & \frac{r}{r_0} e^{\frac{r}{r_0}} \left\{ \nu \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\mathcal{G}(r_{k-1})}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r - r_{k-1}) - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\mathcal{G}(r_k)}{r_0} e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r - r_k) \right] + \right. \\
 & \left. \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) \mathcal{G}(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r - r_{k-1}) - \left(-\frac{1}{r_k} \right) \mathcal{G}(r_k) e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r - r_k) \right] \right\}
 \end{aligned} \tag{8}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{r}{r_0} e^{\frac{r}{r_0}} \left\{ \nu \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\mathcal{G}(r_{k-1})}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r - r_{k-1}) - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\mathcal{G}(r_k)}{r_0} e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r - r_k) \right] + \right. \\
 & \left. \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) \mathcal{G}(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r - r_{k-1}) - \left(-\frac{1}{r_k} \right) \mathcal{G}(r_k) e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r - r_k) \right] \right\}
 \end{aligned} \tag{9}$$

At that, from boundary condition (2) we get expressions for arbitrary constant

$$\begin{aligned}
 A = & -0,1713 \frac{q_0 r_0^2}{D_0} - 0,41745 \frac{Qr_0}{D_0} - 1,8552 \frac{\Delta \varepsilon_0}{h_0} - 3,034 \frac{r_0}{h_0} \cdot \Delta \varepsilon_1, \\
 B = & -0,596 \frac{q_0 r_0^3}{D_0} - 2,0235 \frac{Qr_0^2}{D_0} - 3,2633 \frac{r_0}{h_0} \Delta \varepsilon_0 - 5,07757 \frac{r_0^2}{h_0} \cdot \Delta \varepsilon_1.
 \end{aligned}$$

Bending moments defined by the following ratios

$$\begin{aligned}
 M_r = & D_M \left[\frac{d\mathcal{G}}{dr} + \frac{\nu}{r} \mathcal{G} - (1+\nu) \chi_T \right] \\
 M_\theta = & D_M \left[\nu \frac{d\mathcal{G}}{dr} + \frac{1}{r} \mathcal{G} - (1+\nu) \chi_T \right]
 \end{aligned} \tag{10}$$

will take a form

$$\begin{aligned}
 M_r = D_M \Bigg\{ & \left(-0,1713 \frac{q_0 r_0^2}{D_0} - 0,41745 \frac{Qr_0}{D_0} - 1,8552 \frac{\Delta \varepsilon_0}{h_0} - 3,034 \frac{r_0}{h_0} \cdot \Delta \varepsilon_1 \right) \frac{r}{r_0} e^{\frac{r}{r_0}} + \frac{(1+\nu)r^2}{h_0 r} e^{\frac{r}{3r_0}} \\
 & \left[\left(\frac{9}{2} + \frac{3}{2} \frac{r}{r_0} + \frac{r^2}{r_0^2} \right) \Delta \varepsilon_1 + \left(\frac{r}{r_0} + \frac{3}{2} \right) \frac{\Delta \varepsilon_0}{r_0} \right] + \frac{q_0 r_0^2}{3D_0} e^{\frac{r}{r_0}} + \frac{Qr_0}{D_0} e^{\frac{r}{r_0}} - \frac{r}{r_0} e^{\frac{r}{r_0}} \\
 & \left\{ \nu \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_{k-1})}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r-r_{k-1}) - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_k)}{r_0} e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r-r_k) \right] + \right. \\
 & \left. \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r-r_{k-1}) - \left(-\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_k) e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r-r_k) \right] \right\} - \\
 & - \frac{\nu}{r} \left(\left(-0,596 \frac{q_0 r_0^2}{D_0} - 2,0235 \frac{Qr_0}{D_0} - 3,2633 \frac{r_0}{h_0} \Delta \varepsilon_0 - 5,07757 \frac{r_0^2}{h_0} \cdot \Delta \varepsilon_1 \right) + \right. \\
 & \left. + \left(-0,1713 \frac{q_0 r_0^2}{D_0} - 0,41745 \frac{Qr_0}{D_0} - 1,8552 \frac{\Delta \varepsilon_0}{h_0} - 3,034 \frac{r_0}{h_0} \cdot \Delta \varepsilon_1 \right) r_0 \cdot \right. \\
 & \left(\ln \frac{r}{r_0} + \frac{r}{r_0} + \frac{r^2}{4r_0^2} + \frac{r^3}{18r_0^3} + \frac{r^4}{96r_0^4} + \frac{r^5}{600r_0^5} + \dots \right) + \frac{(1+\nu)r_0^2}{h_0} \\
 & \left. \left\{ \Delta \varepsilon_1 \left[e^{-\frac{r}{3r_0}} \left(3 \frac{r}{r_0} - \frac{9}{2} \right) + \frac{9}{4} \left(\ln \frac{r}{r_0} + \frac{r}{3r_0} + \frac{r^2}{36r_0^2} + \frac{r^3}{486r_0^3} + \dots \right) \right] + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \frac{\Delta \varepsilon_0}{r_0} \left[3e^{\frac{4}{3r_0}} + \frac{9}{2} \left(\ln \frac{r}{r_0} + \frac{r}{3r_0} - \frac{r^2}{36r_0^2} + \frac{r^3}{486r_0^3} + \dots \right) \right] \right\} - \right. \\
 & - J_1(r) \left\{ \nu \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_{k-1})}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r-r_{k-1}) - \right. \right. \\
 & \left. \left. - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_k)}{r_0} e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r-r_k) \right] + \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r-r_{k-1}) - \right. \right. \\
 & \left. \left. - \left(-\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_k) e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r-r_k) \right] \right\} + \frac{q_0 r_0^3}{6D_0} e^{\frac{r}{r_0}} \left[1 + 2 \frac{r}{r_0} - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right] + \frac{Qr^2}{D_0} e^{\frac{r}{r_0}} - (1+\nu) \frac{1}{h} (\Delta \varepsilon_0 + \Delta \varepsilon_0 r) \Bigg\} \\
 M_\theta = D_M \Bigg\{ & \left(-0,1713 \frac{q_0 r_0^2}{D_0} - 0,41745 \frac{Qr_0}{D_0} - 1,8552 \frac{\Delta \varepsilon_0}{h_0} - 3,034 \frac{r_0}{h_0} \cdot \Delta \varepsilon_1 \right) \frac{r}{r_0} e^{\frac{r}{r_0}} + \frac{(1+\nu)r^2}{h_0 r} e^{\frac{r}{3r_0}} \\
 & \left[\left(\frac{9}{2} + \frac{3}{2} \frac{r}{r_0} + \frac{r^2}{r_0^2} \right) \Delta \varepsilon_1 + \left(\frac{r}{r_0} + \frac{3}{2} \right) \frac{\Delta \varepsilon_0}{r_0} \right] + \frac{q_0 r_0^2}{3D_0} e^{\frac{r}{r_0}} + \frac{Qr_0}{D_0} e^{\frac{r}{r_0}} - \frac{r}{r_0} e^{\frac{r}{r_0}} \\
 & \left\{ \nu \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_{k-1})}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r-r_{k-1}) - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_k)}{r_0} e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r-r_k) \right] + \right. \\
 & \left. + \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r-r_{k-1}) - \left(-\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_k) e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r-r_k) \right] \right\} -
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -\frac{1}{r} \left(\left(-0,596 \frac{q_0 r_0^2}{D_0} - 2,0235 \frac{Q r_0}{D_0} - 3,2633 \frac{r_0}{h_0} \Delta \varepsilon_0 - 5,07757 \frac{r_0^2}{h_0} \cdot \Delta \varepsilon_1 \right) + \right. \\
 & \left. + \left(-0,1713 \frac{q_0 r_0^2}{D_0} - 0,41745 \frac{Q r_0}{D_0} - 1,8552 \frac{\Delta \varepsilon_0}{h_0} - 3,034 \frac{r_0}{h_0} \cdot \Delta \varepsilon_1 \right) r_0 \cdot \right. \\
 & \left(\ln \frac{r}{r_0} + \frac{r}{r_0} + \frac{r^2}{4r_0^2} + \frac{r^3}{18r_0^3} + \frac{r^4}{96r_0^4} + \frac{r^5}{600r_0^5} + \dots \right) + \frac{(1+\nu)r_0^2}{h_0} \\
 & \left\{ \Delta \varepsilon_1 \left[e^{-\frac{r}{3r_0}} \left(3 \frac{r}{r_0} - \frac{9}{2} \right) + \frac{9}{4} \left(\ln \frac{r}{r_0} + \frac{r}{3r_0} + \frac{r^2}{36r_0^2} + \frac{r^3}{486r_0^3} + \dots \right) \right] + \frac{\Delta \varepsilon_0}{r_0} \left[3e^{\frac{4}{3r_0}} + \frac{9}{2} \right. \right. \\
 & \left. \left(\ln \frac{r}{r_0} + \frac{r}{3r_0} - \frac{r^2}{36r_0^2} + \frac{r^3}{486r_0^3} + \dots \right) \right] \right\} - J_1(r) \left\{ v \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_{k-1})}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r - r_{k-1}) - \right. \right. \\
 & \left. \left. - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_k)}{r_0} e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r - r_k) \right] + \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} e^{-\frac{r_{k-1}}{r_0}} H(r - r_{k-1}) - \right. \right. \\
 & \left. \left. - \left(-\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_k) e^{-\frac{r_k}{r_0}} H(r - r_k) \right] \right\} + \frac{q_0 r_0^3}{6D_0} e^{\frac{r}{r_0}} \left[1 + 2 \frac{r}{r_0} - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right] + \frac{Q r^2}{D_0} e^{\frac{r}{r_0}} - (1+\nu) \frac{1}{h} (\Delta \varepsilon_0 + \Delta \varepsilon_0 r) \Big\}
 \end{aligned}$$

Results and their discussion

The application of the partial sampling method has made it possible to solve the problem for any law of changing mechanical characteristics. On the basis of the found solution and numerical analysis for stress-deformed state

of the lithospheric plate under the action of radial uniformly distributed load and volumetric centrifugal forces, as well as a result of temperature heating, patterns of change of radial force and bending moments are found, which are shown in the form of graphs in Figures 1-2.

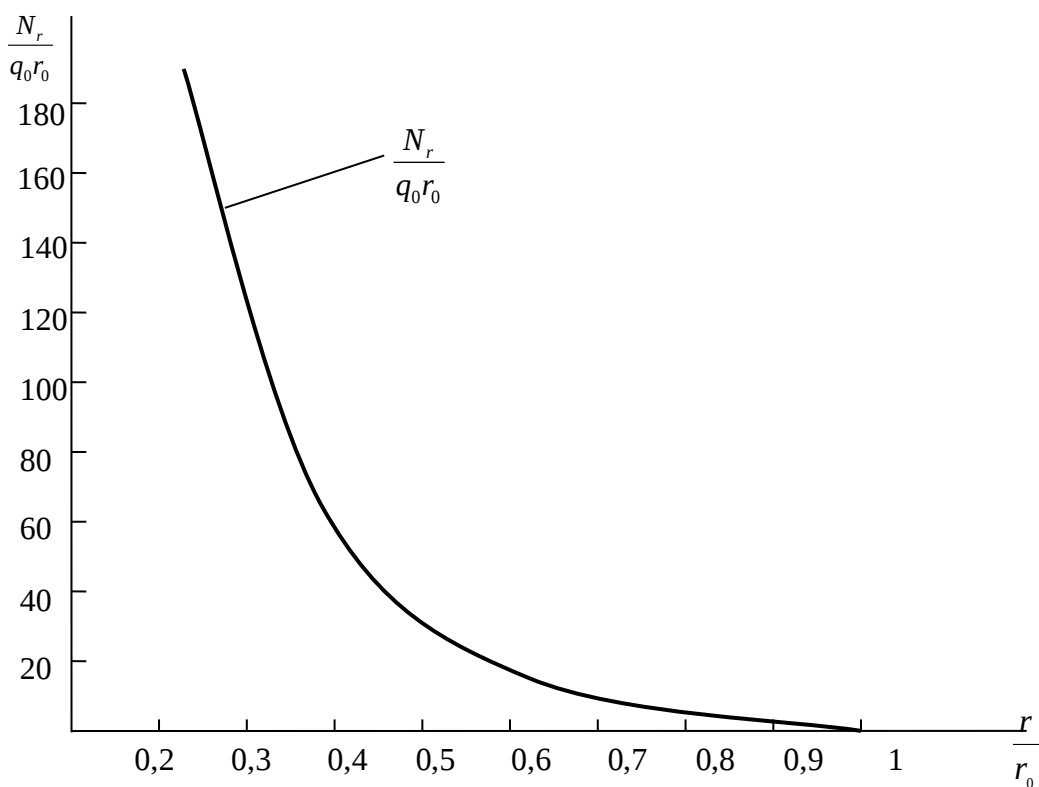


Figure 1 - Regularity of radial force N_r distribution under action of longitudinal radial intensity q_0 force

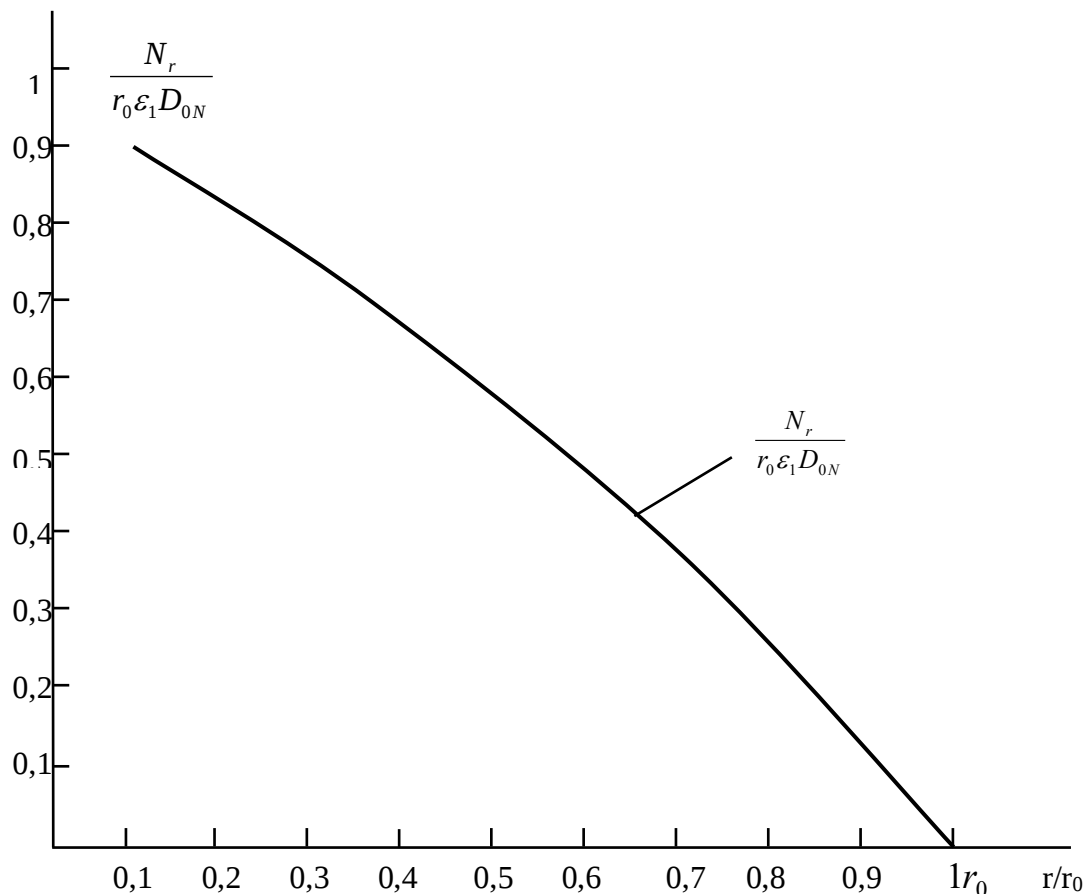


Figure 2 - Law of change of radial force N_r of the plate subjected to temperature heating

Conclusion

New model of stress-strain state of axisymmetric lithospheric plate of exponential profile in non-uniform temperature field and under action of transverse forces is proposed.

To solve the nonlinear differential equation with non-uniform bending coefficients of the lithospheric plate, the partial sampling method was applied for the first time.

Obtained regularities of change of radial force and bending moments under action of radial uniformly distributed load and volumetric centrifugal forces, and also as a result of temperature heating characterize stressed-deformed state of plate. Graphical analysis indicates the nonlinear nature of their distribution.

REFERENCES

1. Baimukhametov A.A., Koksarov K.K., Veksler Ju.A. The problems of lithospheric geodynamics

//News of the National Academy of Sciences of the Republic Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – 2019. – Volume 5. - Number 437. - Pp. 91-98.

2. Baimukhametov A.A., Martynov N.I., Ramazanova M.A., Tanirbergenov A.G. Applied aspects of researches of mathematical modelling of salt diapirism in oil and gas business// News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. - 2017. - Volume 2. - Number 422. - Pp. 185 – 193.

3. Baimukhametov A.A., Martynov N.I., Tanirbergenov A.G. Mathematical modeling of the formation of salt domes in the Earth 's crust (monograph). - Almaty, Gylim ordasy. – 2017. - 242 p. [In Russian].

4. Turekhodzhaev A.N., Mamatova G.U., Rystygulova V.B. Complex bending of elastic non-uniform plate in uneven temperature field//Journal of Karaganda University. Series Mathematics. - 2014. - № 2 (74). – Pp.135-140. [In Russian].

UDC 550.3
IRSTI 37.31

THERMAL DEFORMATION, COMPLEX BENDING AND STRETCHING OF LITHOSPHERIC PLATE IN TECTONIC FORCE FIELD

A.A. BAIMUKHAMETOV¹, A.A. KULTASOV¹, P.B. ABDIMANAPOVA¹, ZH.B. MAZHIT¹

(¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: abayab@mail.ru

Plate tectonics implies the rigidity of near-surface Earth rocks and their elastic behavior at geological scales of time. The plates are subjected to tectonic and thermogradient forces resulting in their bending, stretching and thermal deformation. The article considers the new setting of the problem of complex bending and stretching of the axisymmetric lithospheric plate of variable thickness caused by both force effects and uneven heating. The mathematically considered problem is reduced to a differential equation with variable coefficients, the analytical solution of which was first possible to obtain by the method of partial sampling.

Key words: lithospheric plate, complex bend, stretching, transverse forces, temperature field.

ТЕКТОНИКАЛЫҚ КҮШТЕР ӨРІСІНДЕГІ ЛИТОСФЕРАЛЫҚ ПЛИТАНЫҢ ЖЫЛУ ДЕФОРМАЦИЯСЫ, КҮРДЕЛІ ИЛУ ЖӘНЕ СОЗЫЛУЫ

A.A. БАЙМУХАМЕТОВ¹, A.A. КУЛТАСОВ¹, П.Б. АБДИМАНАПОВА¹, Ж.Б. МАЖИТ¹

(¹Алматы технологиялық университет, Алматы, Қазақстан)

E-mail: abayab@mail.ru

Геологиялық уақыт масштабында Жер бетіне жақын жыныстарының қаттылығын және олардың серпімді қасиетін плиталар тектоника білдіреді. Тектоникалық және термоградиент күштердің әсерінен плиталардың иілу, созылуға және жылу деформациясы қабілеттігі артады. Мақалада күш әсерінен, сондай-ақ біркелкі емес қыздырудан күрделі иілу және созылу қалыңдығы айнымалы осьсимметриялық литосфера плитасына жаңа міндеттер қою қарастырылған. Қарастырылып отырған есеп математикалық түрде айнымалы коэффициенттік дифференциалдық теңдеуге әкеледі, оның аналитикалық шешімі алғашқы рет ішінара дискреттеу әдісімен табылды.

Негізгі сөздер: литосфералық плита, күрделі иілу, созылу, көлденең күш, температуралық өріс.

ТЕПЛОВАЯ ДЕФОРМАЦИЯ, СЛОЖНЫЙ ИЗГИБ И РАСТЯЖЕНИЕ ЛИТОСФЕРНОЙ ПЛИТЫ В ПОЛЕ ТЕКТОНИЧЕСКИХ СИЛ

A.A. БАЙМУХАМЕТОВ¹, A.A. КУЛТАСОВ¹, П.Б. АБДИМАНАПОВА¹, Ж.Б. МАЖИТ¹

(¹Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан)

E-mail: abayab@mail.ru

Тектоника плит подразумевает жесткость приповерхностных пород Земли и их упругое поведение в геологических масштабах времени. Плиты испытывают воздействие тектонических и термоградиентных сил, приводящее к их изгибу, растяжению и тепловой деформации. В статье рассмотрена новая постановка задачи о сложном изгибе и растяжении осесимметричной литосферной плиты переменной толщины, обусловленном как силовыми воздействиями, так и неравномерным нагревом. Математически рассматриваемая задача

сводится к дифференциальному уравнению с переменными коэффициентами, аналитическое решение которой впервые удалось получить методом частичной дискретизации.

Ключевые слова: литосферная плита, сложный изгиб, растяжение, поперечные силы, температурное поле.

Introduction

The plate tectonics model implies the stiffness of near-surface rocks and their elastic behavior at geological scales of time. The plates are subjected to tectonic and thermogravitational forces resulting in their bending, stretching and thermal deformation. Thin resilient surface plates form a lithosphere which floats on the underlying relative liquid mantle. The plates experience various loads, such as the weight of volcanoes and seamounts, so that they bend. For the study of such geological phenomena, the theory of bending of plates under the influence of applied forces and moments of forces is applicable. With this theory it is also possible to explain the

occurrence of series of folds in mountain belts, as the formation of folds can be seen as deformations of elastic plates under the action of horizontal compressive forces. The theory of plate bending is used to simulate formation blasting over magmatic intrusions [1-3].

Objects and research methods

The problem of joint bending and stretching of non-uniform non-composite plate of variable thickness in non-uniform temperature field is considered. Partial sampling is used to find an analytical solution to the problem [4]. The basic differential equations of quasi-static equilibrium are reduced to the next second-order differential equation with respect to angular displacement

$$\begin{aligned} \frac{d^2 \vartheta}{dr^2} + \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{D_M} \frac{dD_M}{dr} \right) \frac{d\vartheta}{dr} + \left(\frac{\nu}{rD_M} \frac{dD_M}{dr} - \frac{N_r}{D_M} - \frac{1}{r^2} \right) \vartheta_1 \\ + \frac{1}{rD_M} \left(\int q_{1z} r dr - c \right) - \frac{1+\nu d}{D_M dr} (\chi_T D_M) = 0 \\ \frac{d^2 N_r}{dr^2} + \left(\frac{3}{r} - \frac{1}{D_N} \frac{dD_N}{dr} \right) \frac{dN_r}{dr} - F \frac{(1-\nu)}{rD_N} \frac{dD_N}{dr} N_{1r} \frac{1}{r} \frac{dq_r}{dr} + \frac{q_r}{r} \\ \left(1+\nu - \frac{r}{D_N} \frac{dD_N}{dr} \right) + \frac{1-\nu^2}{r} D_N \frac{d\varepsilon_T}{dr} = 0 \end{aligned} \quad (1)$$

where $\vartheta = -\frac{\partial w}{\partial r}$ - angular movement,

w – deflection, D_M – cylindrical rigidity of a bend, ν – Poisson's coefficient, r – position of midplane point before its deformation, χ_T – thermal deformation due to non-uniform heating, q_r – intensity of cross forces.

An edge task is set when a circular plate of variable thickness with a rigidly embedded inner contour $r = r_1$ is loaded along its outer contour $r = r_2$. Boundary conditions will take the form

$$\begin{aligned} M_r(r_2) = 0, \\ \vartheta(r_1) = 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Let the plate be subjected to uneven heating. In the case of linear heat propagation $\alpha_T T$ in the thickness of the plate the thermal deformation is approximated in the form of

$$\vartheta = B + A \int e^{-\int \xi(r) dr} dr + \int e^{-\int \xi(r) dr} \left(\int [\eta(r) + \varsigma(r) + \varphi(r)] e^{-\int \xi(r) dr} dr \right) dr \quad (5)$$

$$\chi_T = \frac{1}{h} \sum_{j=0}^k \Delta \varepsilon_j r^j, \Delta \varepsilon_j = \text{const} \quad (3)$$

In addition, let the plate of variable thickness rigidly embedded on the inner office $r = r_1$ be loaded uniformly distributed along the surface by transverse forces of intensity q_0 and along the contour $r = r_2$ by transverse force Q

$$q_r = \sum_{j=0}^k q_j r^j, q_j = \text{const} \quad (4)$$

Then the general solution of equation (1) under an arbitrary law of change in plate thickness will be

where

$$\begin{aligned} \eta(r) = & -v \sum \left[\ln \frac{D_N(r_k)}{D_{ON}} \frac{g(r_{k-1})}{r_{k-1}} \delta(r - r_{k-1}) - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{ON}} \frac{g(r_k)}{r_{k+1}} \delta(r - r_k) \right] - \\ & - \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) g(r_{k-1}) \delta(r - r_{k-1}) - \left(\frac{1}{r_k} \right) g(r_k) \delta(r - r_k) \right] + \\ & + \sum \psi(r_k) \left[\frac{N_r(r_{k-1})}{D_M(r_{k-1})} g(r_{k-1}) \delta(r - r_{k-1}) - \frac{N_r(r_k)}{D_M(r_k)} g(r_k) \delta(r - r_{k-1}) \right] \end{aligned} \quad (6)$$

$$\varsigma(r) = -\frac{1}{rD_M} \left(\int q_z r dr - C \right) \quad \varphi(r) = -\frac{1+v}{D_M} \frac{d}{dr} (\chi_T D_M); \quad \xi(r) = \frac{1}{r} + \frac{1}{D_M} \frac{dD_M}{dr}. \quad (7)$$

Arbitrary coefficients A and B are determined by boundary conditions (2).

The cylindrical bending stiffness is

$$D_M = D_0 \left[1 - \left(\frac{r}{r_0} \right)^{\alpha_0} \right]^{3\beta}.$$

Using the boundary conditions (2) we get

$$\begin{aligned} g(r) = & 0.2 \frac{Mr_0}{D_{OM}} - 0.346 \frac{q_0 r_0^3}{D_{OM}} - 0.42 \frac{Qr_0^2}{D_{OM}} \left(0.43 \frac{M}{D_{OM}} - 0.04 \frac{q_0 r_0^2}{D_{OM}} - 0.236 \frac{Qr_0}{D_{OM}} \right) J_1(r) + \\ & + \frac{q_0 r_0^3}{3D_{OM}} \left[\frac{1}{2} \ln \left(1 - \frac{r}{r_0} \right) + \frac{r}{r_0 \left(1 - \frac{r}{r_0} \right)} - \frac{1}{16 \left(1 - \frac{r}{r_0} \right)} \right] + \frac{Qr_0^2}{4D_{OM} \left(1 - \frac{r}{r_0} \right)^2} - \\ & - J_1(r) \left\{ v \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{g(r_{k-1})}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0} \right)^3 H(r - r_{k-1})(r - r_{k-1}) - \right. \right. \\ & \left. \left. - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{g(r_k)}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0} \right)^3 H(r - r_{k-1})(r - r_{k-1}) \right] + \right. \\ & + \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) g(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0} \right)^3 H(r - r_{k-1})(r - r_{k-1}) - \right. \\ & \left. \left. - \left(\frac{1}{r_k} \right) g(r_k) \frac{r_k}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0} \right)^3 H(r - r_k)(r - r_k) \right] \right\} - \\ & - \sum \psi(r_k) \left[\frac{N_r(r_{k-1})}{D_M(r_{k-1})} g(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0} \right)^3 H(r - r_{k-1})(r - r_{k-1}) - \right. \\ & \left. - \frac{N_r(r_k)}{D_M(r_k)} g(r_k) \frac{r_k}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0} \right)^3 H(r - r_k)(r - r_k) \right] \Bigg\}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{d\vartheta}{dr} = & \frac{0.43M - 0.04q_0r_0^2 - 0.236Qr_0^2}{D_{OM} \frac{r}{r_0} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^3} + \frac{0.5Qr_0^2 - 0.125q_0r_0^2 - 0.166q_0r_0^2}{D_O \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^3} - \frac{1}{\frac{r}{r_0} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^3} \\ & \left\{ \nu \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_{k-1})}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1}) - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_k)}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k) \right] + \right. \\ & + \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1}) - \left(\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_k) \frac{r_k}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k) \right] - \\ & \left. - \sum \psi(r_k) \left[\frac{N_r(r_{k-1})}{D_M(r_{k-1})} \vartheta(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1}) - \frac{N_r(r_k)}{D_M(r_k)} \vartheta(r_k) \frac{r_k}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k) \right] \right\}. \end{aligned}$$

Bending moments will have expressions

$$\begin{aligned} M_r = & D_{OM} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^3 \left\{ \frac{0.43M - 0.04q_0r_0^2 - 0.236Qr_0^2}{D_{OM} \frac{r}{r_0} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^3} + \frac{0.5Qr_0^2 - 0.125q_0r_0^2 - 0.166q_0r_0^2}{D_{OM} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^3} + \right. \\ & + \frac{\nu}{r} \left(0.2 \frac{Mr_0}{D_{OM}} - 0.346 \frac{q_0r_0^3}{D_{OM}} - 0.42 \frac{Qr_0^2}{D_{OM}} \left[0.43 \frac{M}{D_{OM}} - 0.04 \frac{q_0r_0^2}{D_{OM}} - 0.236 \frac{Qr_0}{D_{OM}} \right] J_1(r) + \right. \\ & + \frac{Qr_0^2}{4D_{OM} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)} + \frac{q_0r_0^3}{3D_{OM}} \left[\frac{1}{2} \ln \left(1 - \frac{r}{r_0}\right) + \frac{r}{r_0 \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)} - \frac{1}{16 \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^2} \right] \left. \right\} - \\ & \frac{1}{\frac{r}{r_0} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^3} \cdot \left\{ \nu \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_{k-1})}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1}) - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_k)}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k) \right] + \right. \\ & + \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1}) - \left(\frac{1}{r_k} \right) \vartheta(r_k) \frac{r_k}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k) \right] - \\ & - \sum \psi(r_k) \left[\frac{N_r(r_{k-1})}{D_M(r_{k-1})} \vartheta(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1}) - \right. \\ & \left. - \frac{N_r(r_k)}{D_M(r_k)} \vartheta(r_k) \frac{r_k}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k) \right] \left. \right\} - \\ & - \frac{\nu}{r} J_1(r) \left\{ \nu \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{\vartheta(r_{k-1})}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1}) - \right. \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{g(r_k)}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1})(r - r_{k-1}) \Bigg] + \\
 & + \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) g(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_k)(r - r_{k-1}) - \left(\frac{1}{r_k} \right) g(r_k) \frac{r_k}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k)(r - r_{k-1}) \right] - \\
 & \sum \psi(r_k) \left[\frac{N_r(r_{k-1})}{D_M(r_{k-1})} g(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_k)(r - r_{k-1}) - \right. \\
 & \left. \frac{N_r(r_k)}{D_M(r_k)} g(r_k) \frac{r_k}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k) \right] \Bigg\}, \\
 \\
 & M_\theta = D_{OM} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^3 \left\{ \frac{0.43M - 0.04q_0 r_0^2 - 0.236Qr_0^2}{D_{OM} \frac{r}{r_0} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^3} + \frac{0.5Qr_0^2 - 0.125q_0 r_0^2 - 0.166q_0 r_0^2}{D_{OM} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^3} + \right. \\
 & + \frac{1}{r} \left(0.2 \frac{Mr_0}{D_{OM}} - 0.346 \frac{q_0 r_0^3}{D_{OM}} - 0.42 \frac{Qr_0^2}{D_{OM}} + \left[0.43 \frac{M}{D_{OM}} - 0.04 \frac{q_0 r_0^2}{D_{OM}} - 0.236 \frac{Qr_0}{D_{OM}} \right] J_1(r) + \right. \\
 & \left. \left. + \frac{Qr_0^2}{4D_{OM} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)} + \frac{q_0 r_0^3}{3D_{OM}} \left[\frac{1}{2} \ln \left(1 - \frac{r}{r_0}\right) + \frac{r}{r_0 \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)} - \frac{1}{16 \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^2} \right] \right] \right\} - \\
 & \frac{v}{\frac{r}{r_0} \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)^3} \cdot \left\{ v \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{g(r_{k-1})}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1}) - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} \frac{g(r_k)}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k) \right] + \right. \\
 & + \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) g(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1}) - \left(\frac{1}{r_k} \right) g(r_k) \frac{r_k}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k) \right] - \\
 & - \sum \psi(r_k) \left[\frac{N_r(r_{k-1})}{D_M(r_{k-1})} g(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1}) - \frac{N_r(r_k)}{D_M(r_k)} g(r_k) \frac{r_k}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k) \right] \Bigg\} - \\
 & - \frac{1}{r} J_1(r) \left\{ v \sum \left[\ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} g(r_{k-1}) \frac{1}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1})(r - r_{k-1}) - \right. \right.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \ln \frac{D_M(r_k)}{D_{OM}} g(r_k) \frac{1}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1})(r - r_{k-1}) \Bigg] + \\
 & + \sum \left[\left(\frac{1}{r_k} \right) g(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1})(r - r_{k-1}) - \left(\frac{1}{r_k} \right) g(r_k) \frac{r_k}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k)(r - r_{k-1}) \right] - \\
 & \sum \psi(r_k) \left[\frac{N_r(r_{k-1})}{D_M(r_{k-1})} g(r_{k-1}) \frac{r_{k-1}}{r_0} \left(1 - \frac{r_{k-1}}{r_0}\right)^3 H(r - r_{k-1})(r - r_{k-1}) - \right. \\
 & \left. \frac{N_r(r_k)}{D_M(r_k)} g(r_k) \frac{r_k}{r_0} \left(1 - \frac{r_k}{r_0}\right)^3 H(r - r_k)(r - r_{k-1}) \right].
 \end{aligned}$$

Results and their discussion

The application of the partial sampling method has made it possible to solve the problem for any law of changing mechanical characteristics. On the basis of the found solution and numerical analysis for stress-deformed state of the lithospheric plate under the action of the normal

stretching effort and transverse forces symmetrically distributed in the middle plane, as well as a result of temperature heating, patterns of change of radial bending moments and circumferential bending moments are found, which are shown in the form of graphs in Figures 1.

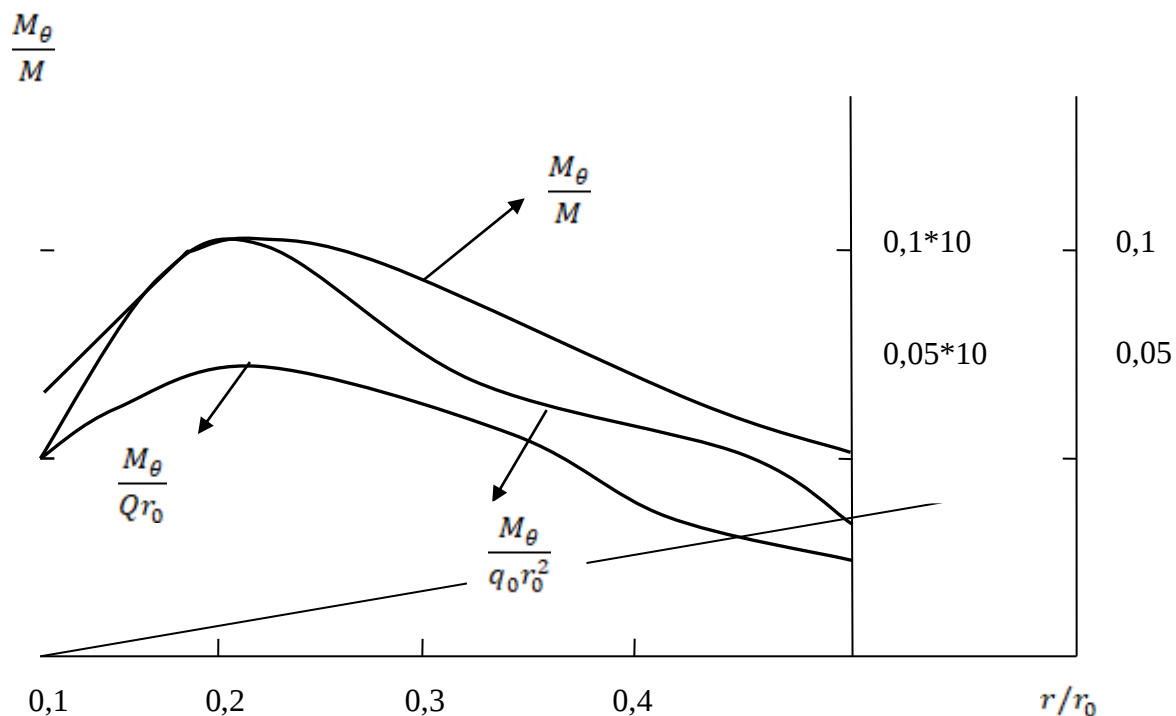


Figure 1 - Circumferential bending moments M_θ at joint bending and stretching of non-uniform plate of variable thickness.

Conclusion

New model of stress-strain state of axisymmetric lithospheric plate of exponential profile in non-uniform temperature field and under action of normal stretching effort and transverse forces symmetrically distributed in the middle plane is proposed.

To solve the nonlinear differential equation with non-uniform bending coefficients of the lithospheric plate, the partial sampling method was applied for the first time.

Obtained regularities of change of radial bending moments and circumferential bending moments under action of normal stretching effort

and transverse forces symmetrically distributed in the middle plane, and also as a result of temperature heating characterize stressed-deformed state of plate. Graphical analysis indicates the nonlinear nature of their distribution.

REFERENCES

1. Baimukhametov A.A., Koksarov K.K., Veksler Ju.A. The problems of lithospheric geodynamics//News of the National Academy of Sciences of the Republic Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – 2019. – Volume 5. - Number 437. - P. 91-98.
2. Baimukhametov A.A., Martynov N.I., Ramazanova M.A., Tanirbergenov A.G. Applied aspects of researches of mathematical modelling of salt diapirism in oil and gas business// News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. - 2017. - Volume 2. - Number 422. - P. 185 – 193.
3. Baimukhametov A.A., Martynov N.I., Tanirbergenov A.G. Mathematical modeling of the formation of salt domes in the Earth's crust (monograph). - Almaty, Gylmordasy. – 2017. - 242 p. [In Russian].
4. Turekhodzhaev A.N., Mamatova G.U., Rystygulova V.B. Complex bending of elastic non-uniform plate in uneven temperature field//Journal of Karaganda University. Series Mathematics. - 2014. - № 2 (74). – P.135-140. [In Russian].

ӘОЖ 677.075:687.13

FTAXP 64.31.29

БАЛАЛАРҒА АРНАЛҒАН СПОРТТЫҚ КИІМДЕРДЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН ТРИКОТАЖ МАТАЛАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ТАЛДАУ

А.Ж. ТАЛҒАТБЕКОВА¹, Ж.С. КЕНЕСБЕК¹

(¹Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)

E-mail: akma.leo@mail.ru; kenesbek_zhadyra@mail.ru

Мақалада балаларға арналған спорттық киімдерде қолданылатын трикотаж маталарының қасиеттері қарастырылған. Жұмыста трикотаж жаймаларының тозуға төзімділік, ауа өткізгіштік және созылу қасиеттерін зерттеу ұсынылды. Механикалық қасиеттерді зерттеу балалар спорттық киімінің ассортиментін әзірлеу үшін қажет "футер" трикотаж матасын таңдауға мүмкіндік берді.

Негізгі сөздер: трикотаж, мата ассортименті, футер, спорттық киім, ауа өткізгіштік.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ДЕТСКОЙ СПОРТИВНОЙ ОДЕЖДЫ

А.Ж. ТАЛҒАТБЕКОВА¹, Ж.С. КЕНЕСБЕК¹

(¹Алматынский технологический университеті, Алматы, Қазақстан)

E-mail: akma.leo@mail.ru; kenesbek_zhadyra@mail.ru

В статье рассматриваются свойства трикотажных тканей, применяемых в детской спортивной одежде. Представлено исследование свойств трикотажного полотна на истирание, воздухопроницаемость и растяжимость. Исследование механических свойств позволило выбрать трикотажное полотно «футер», которое в дальнейшем можно использовать для разработки ассортимента детской спортивной одежды.

Ключевые слова: трикотаж, ассортимент ткани, футер, спортивная одежда, воздухопроницаемость.

RESEARCH OF PROPERTIES OF KNITTED FABRICS USED FOR CHILDREN'S SPORTSWEAR

A.ZH. TALGATBEKOVA¹, ZH.S. KENESBEK¹

(¹Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty)

E-mail: akma.leo@mail.ru; kenesbek_zhadyra@mail.ru

The article discusses the properties of knitted fabrics used in children's sportswear. The study of properties of knitted fabric on abrasion, breathability and extensibility is presented. Research of mechanical properties allowed to choose knitted fabric "footer" which can be used for further development of the range of children's sportswear.

Key words: knitwear, assortment of fabric, footer, sportswear, breathability.

Kіpіcne

Тігін өнеркәсібі жеңіл өнеркәсіптің ең ірі салаларының бірі болып табылады. Басты міндет – халықтың жоғары сапалы және әр түрлі киім-кешек қажеттілігін қанағаттандыру. Қазіргі уақытта киім тігу үшін трикотаж маталар кеңінен қолданылады, олар сол талшықтардан алынған маталармен салыстырғанда бірқатар оң сипаттамаларға ие. Балалар киімі өзінің конструкциясы және материалының физикалық гигиеналық көрсеткіші бойынша жас мөлшерінің анатомиялық-физиологиялық ерекшелігіне, іс-әрекеттің түріне және метеорологиялық жағдайға сәйкес болуы керек, және оңай киіліп, оңай шешілетін, бала тәрбиесінде эстетикалық таным қалыптастыруға жағдай жасауы керек.

Балалар киімінің заманауи саласы жалпы әлемдік сәнді индустриясының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Бұл ретте оның тәрбиелік мәні зор. Ыңғайлы және әдемі киім жақсы көңіл-күй жасауға мүмкіндік береді, ерте жастан бастап баланың көркемдік-эстетикалық талғамын дамытады, оны тазалық және ұқыптылыққа үйретеді. Бұл балаға болашақта өзіне деген сенімділікті, өзін-өзі дұрыс бағалауын және басқа адамдарды жақсы түсінуін қалыптастыруға көмектеседі.

Қазіргі уақытта балаларға арналған спорттық киімдерде көбінесе синтетикалық, аралас жіптерден алынған трикотаж жаймалар жиі қолданылады, олар бұйымдарды пайдалану кезіндегі қолайлылығы мен сенімділігімен ерекшеленеді. Трикотаж өндірісінің дамуы спорттық киімге жаңа көзқарас енгізді. Трикотаж ыңғайлы, еркін, қолайлы болғандықтан спорттық стильдегі киімдерге қазіргі таңда көптеп қолданылуда.

Жұмыстың мақсаты балаларға арналған спорттық киімді тігуге арналған бұйымдарға

қойылатын талаптарға барынша толық жауап беретін, бұйымның мақсатына сәйкес келетін, пайдалануға ыңғайлы және қозғалысқа ыңғайлы болуын қамтамасыз ететін трикотаж маталарын таңдау.

Зерттеу нысандары мен әдістері

Зерттеу нысаны балаларға арналған спорттық киімге қолданылатын трикотаж матасының физико-механикалық қасиеттері болып табылады. Балаларға арналған спорттық киімдердің физико-механикалық қасиеттері, арнайы МеМСТ талаптарына толығымен жауап беруі тиісті. Трикотаж матасының тозуға тұрақтылығы МеМСТ 12739-85, ауа өткізгіштік қасиеті МеМСТ-8844, созылу коэффициенті МеМСТ 8847-85 талаптарына байланысты зерттеліп қарастырылады. Балалар киімінің қазіргі заманғы өндірісі көптеген анимацияларды ескереді - түсі психологиялық қабылдаудан жас анатомия ерекшеліктеріне дейін. Киім сәнді емес, ыңғайлы болуы керек, себебі сән әрдайым жайлы болмайды. Ол баланың физикалық дамуына кедергі болмауы керек және эргономика талаптарына сай болуы керек. Сондықтан балаларға арналған киім әзірлеу кезінде функционалдық элементтердің орналасуын фигуралардың пропорциясымен және балалардың физикалық сипаттамасымен өлшеу ұсынылады және балаларға арналған спорттық киімдерде баланың денесіне жағымды, ыңғайлы мата қолдану өте маңызды. Сонымен, балаларға арналған спорттық киімдерде трикотаж матасы кеңінен қолданылуда. Трикотаж - бұл ілмектерден тұратын, бойлай және көлденең бағытта өзара айқасқан, бір немесе бірнеше жіптерден іліп тоқылған тоқыма бұйымы немесе жайма.

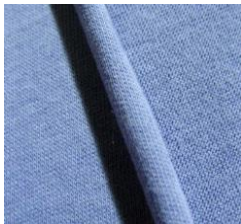
Нәтижелер мен оларды талқылау

Балалар киімінің кез келген түрлерін үлгілеуде оның негізгі ережесі ескеріледі: си-

луэтін, киім нысанының және дене бітімінің жас ерекшеліктерінің өзара байланысы. Киімнің ұзындығын, пішіні мен сұлбасын анықтаудағы маңызды дене, қол және аяқ ұзындығының арақатынасы және бел сызығының табиғи орналасуын анықтау дәрежесі болып табылады.

Мата үлгілеріне зерттеу жүргізу үшін, ең алдымен қазіргі таңда балаларға арналған спорттық киімдерді дайындауда кең дәрежеде қолданылатын трикотаж маталарының ассортименті таңдалып, оларға сипаттама келтірілді (кесте 1).

Кесте 1 - Трикотаж маталарының салыстырмалы сипаттамалары

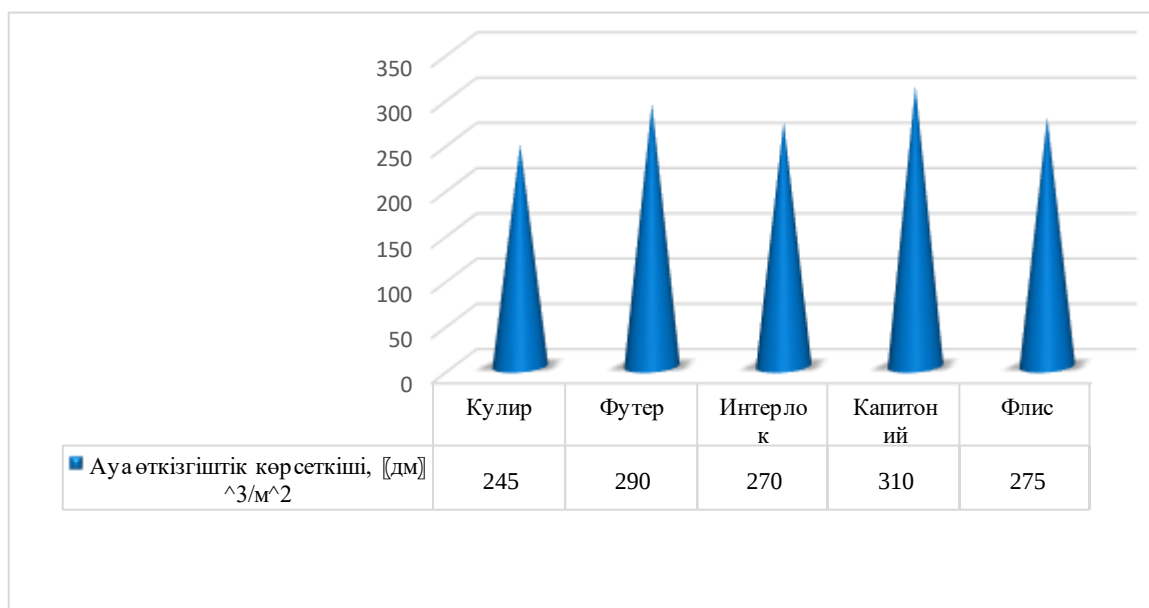
№	Аталуы	Сыртқы түрі	Құрылымы	Беттік тығыздығы, г/м ²	Ауа өткізгіштік, дм ³ /м ²
1	Кулир		көлденең тоқылған бір қабатты трикотаж мата, 100% мақта, лайкра және полиэстер қосылған мақта	145	245
2	Футер		таза мақтадан бірегей технология бойынша дайындалады, полиэстер қосылған мақта	180	261
3	Интерлок		"Резинка" текстурасы бар өте тығыз мата, бет жағынан да, терісжағынан да тегіс, мақта және полиэстер	240	270
4	Капитоний		матаның бірнеше қабатынан тұратын жылытқыш трикотаждың ерекше түрі	220	310
5	Флис		жылуды жақсы ұстайтын жұмсақ және нәзік трикотаж мата	190	290

Әртүрлі киімдерді өңдеуге арналаған маталардың, ауа өткізгіштігі әртүрлі болады. Мысалы, салқын ауадан сақтану үшін күз және қыс киімдерінің сыртқы қабатының ауа өткізгіштігі төмен болуы керек [1].

Балаларға арналған спорттық киім ыңғайлы және қарапайым болып келеді, сондықтан ол бірте-бірте спорттық тағайындалудан күнделікті киетін киімге көшеді. Бұл костюм негізі табиғи талшықтар мен мақта маталары бар жоғары сапалы материалдардан, ұзын немесе қысқа спорттық шалбардан, және кеудешелерден тұрады [2,3].

Спорттық киімге арналған трикотаж маталарының тиімді нұсқасын таңдау мақсатында МемСТ 12088-77 сәйкес, Метротекс 160 құрылғысында мата үлгілерінің ауа өткізгіштік дәрежесі, созылу коэффициенті және тозуға тұрақтылық дәрежесі анықталды. Зерттеу нәтижелері диаграмма түрінде келтірілген (сурет 1,2,3). Нәтижесінде, тиімді трикотаж матасы таңдалып алынды.

Балаларға арналған спорттық киімдерді зерттеу барысында ең маңыздысы бұйымға таңдалып алынған матаның қасиеттеріне баса назар аударылады.



Сурет 2. Трикотаж маталарының ауа өткізгіштігін салыстыру диаграммасы

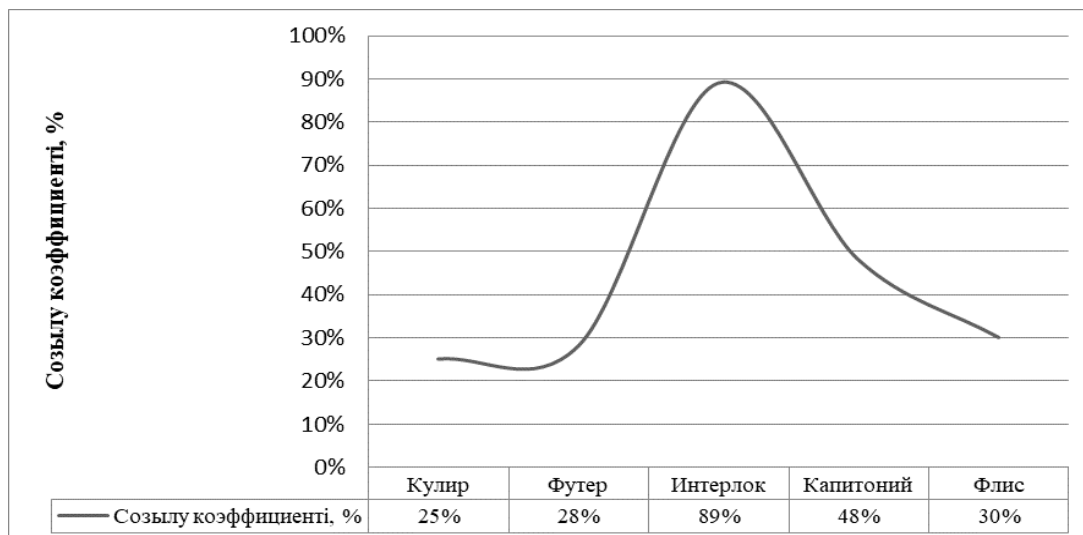
Қазіргі уақытта трикотаждың бірнеше түрі бар. Футер солардың ішіндегі ең сапалы түрлерінің бірі болып саналады. Бұл мақтадан жасалған өте жұмсақ материал. Жоғарыда айтылғандай, бұл материалдың негізгі құрамы табиғи мақта болып табылады. Бұл оның бірегей ерекшеліктерін анықтайды. Біріншіден, бұл мақтадан жасалған, ауа өткізгіштігі жоғары, сондықтан денеге өте ыңғайлы және киюге жағымды. Екіншіден, бұл мата гигроскопиялық қасиетпен ерекшеленеді. Басқа трикотаж түрлеріне қарағанда жылу сақтағыштық қасиеті өте жақсы. Осы қасиеттердің арқасында материалдың бұл түрінен тұрмыстық және балалар заттарын тігу өте ыңғайлы [4].

Футер жиі қолданылатын тағы бір сала - спорттық киімді тігу, соның ішінде балаларға арналған спорттық киімдер. Футердің арнайы құрылымы матаның тоқуында екі түрлі

жіп қолданылғандығына байланысты: қарапайым тегіс, құрылымы мықты, бос, жұмсақ, сәл бұралған төсем. Кейде синтетикалық талшықтар мақта талшықтарына (мысалы, лайкра) қосылады - бұл матаның беріктігін арттырады және оны үнемі илеуге мүмкіндік бермейді.

Мата үлгілерінің созылу коэффициентін анықтау TF143 - Материалдың икемділігін (созылуын) анықтауға арналған аспапта орындалды.

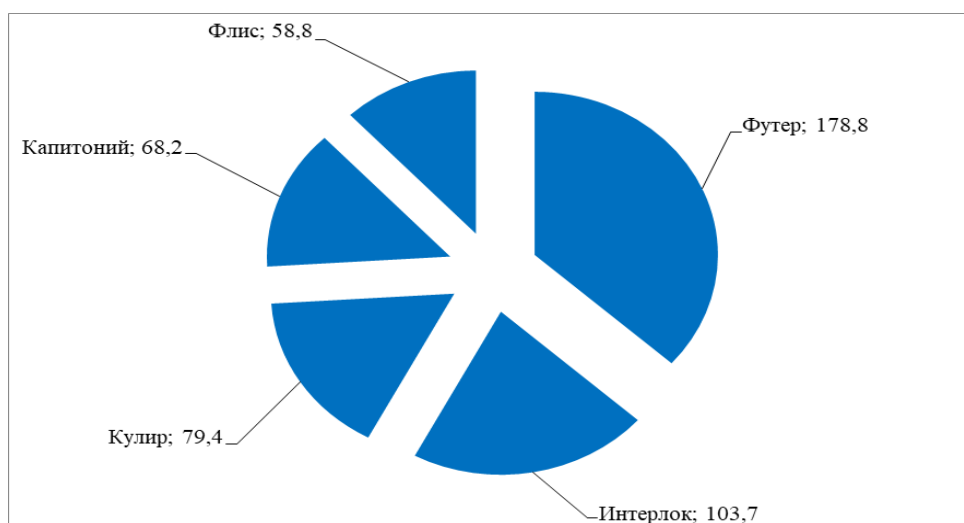
Материалдың икемділігін анықтауға арналған қарапайым және үнемді аспап трикотаж, беймата және материалдардың созылуын және қалпына келтірілуін анықтауға мүмкіндік береді. Аспап жүктемелі рамадан және бұрылмалы созығыш құралдан, 3 кг екі гирьден және үлгілерді кесуге арналған лекалолардан тұрады[5].



Сурет 3. Мата үлгілерінің созылу коэффициентін анықтау

Трикотаждың тозуға төзімділігі – ол пайдалану жағдайында әсер ететін факторлар жиынтығының әсеріне қарсы тұру қабілеті. Трикотаж маталарының тозуға тұрақтылығы қарапайым үлгінің сыртқы түрі өзгеріске ұшырағанға дейін аспап бастиектерінің ай-

налым санымен сипатталады. Үлгілерді сынау МемСТ 18976-73, МемСТ 1596-70, МемСТ 29104.17-91 бойынша, МТ 194 материалдардың тозуға тұрақтылығын анықтауға арналған құрылғысында жүргізілді.



Сурет 4. Трикотаж маталарының тозуға тұрақтылық көрсеткіштері (цикл).

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде тиімді нұсқа ретінде: ауа өткізгіштігі – $290 \text{ дм}^3/\text{м}^2$, созылу коэффициенті – 28%, тозуға тұрақтылығы – 178,8 цикл көрсеткіштерін көрсеткен №2 футер матасы таңдалды. Себебі, аталған трикотаж матасының физико-механикалық қасиеттері баллаларға арналған спорттық киімге қойылатын талаптарға неғұрлым көбірек жауап береді.

Қорытынды

Балаларға арналған спорттық киімдерді тігуде, бұйымға қойылатын талаптарға барынша толық жауап беретін, бұйымның мақсатына сәйкес келетін, пайдалануға ыңғайлы және қозғалысқа ыңғайлы болуын қамтамасыз ететін трикотаж матасының ассортименті ұсынылды.

Балаларға арналған спорттық киімдерге қолданылатын әр түрлі трикотаж маталары-

ның үлгілеріне зерттеулер жүргізіліп, зерттеу нәтижелерін талдау барысында ең тиімді нұсқа яғни, ауа өткізгіштігі – $290 \text{ дм}^3/\text{м}^2$, созылу коэффициенті – 28%, тозуға тұрақтылығы – 178,8 цикл көрсеткіштерін көрсеткен №2 үлгі (футер) таңдалды. Себебі, аталған трикотаж матасының физико-механикалық қасиеттері баллаларға арналған спорттық киімге қойылатын талаптарға неғұрлым көбірек жауап береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Файзрахманова А.Л. Конструирование и моделирование детской одежды. Учебно-методи-

ческое пособие // Елабуга: Изд-во филиала КФУ в г.Елабуга, 2012. – 92 с.

2. Бескоровайная Г.П., Куренова С.В. Проектирование детской одежды. М.: Академия, 2002. - 96 с.

3. Ткань для детского спортивного костюма [Интернет ресурс]. Кіру режимі: <http://vibormoi.ru/dress/1579-sportivnij-kostum-dlya-rebenka-iz-kakoi-tkani-vibrat.html>. Кіру мерзімі: 19.09.2019.

4. Базаралдина Г.Р. Модели детской одежды. -Алма-Ата: Казгосиздат, 1963. - 255с.

5. Конопальцева Н.М., Крюкова Н.А., Морозова Л.В. Новые технологии в производстве специальной и спортивной одежды. Учебное пособие.- М.:ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013. - 240 с.

УДК 639.222
МРНТИ 69.51.03

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЫБ СЕМЕЙСТВА ОКУНЕВЫХ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Ж.Б. КАЗАНГЕЛЬДИНА¹, Р.А. ИЗТЕЛИЕВА¹, Л.К. БАЙБОЛОВА¹, С.С. АЛЬБЕРТО², Б.А. РСКЕЛДИЕВ¹

(Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан)¹

(Университет Сантьяго-де-Компостела, г.Луго, Испания)²

E-mail: zhanna_kb@mail.ru

В статье приведены результаты микробиологических, физико-химических исследований и качества безопасности рыб семейства окуневых. Анализ экспериментальных данных показывает, что в белке мяса окуня и судака присутствуют лимитирующие аминокислоты триптофан и метионин. К тому же, в мясе судака выявили высокое содержание лизина и лейцина, в мясе окуня – валина, лейцина и лизина. В липидах мяса как окуня, так и судака преобладают мононенасыщенные жирные кислоты – 57,79% и 48,51% от суммы жирных кислот, что доказывает об идеальном подходе их мяса для здорового и диетического питания, являющегося легкой и питательной пищей.

Ключевые слова: пищевая ценность, рыбы семейства окуневых, микробиологические показатели, безопасность, аминокислоты, жирные кислоты.

АЛАБҰҒА ТҰҚЫМДАС БАЛЫҚТАРДЫҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН АНЫҚТАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ СИПАТТАМАСЫ

Ж.Б. КАЗАНГЕЛЬДИНА¹, Р.А. ИЗТЕЛИЕВА¹, Л.К. БАЙБОЛОВА¹, С.С. АЛЬБЕРТО², Б.А. РСКЕЛДИЕВ¹

(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)¹

(Сантьяго-де-Компостела университеті, Луго қ., Испания)²

E-mail: zhanna_kb@mail.ru

Мақалада алабұға тұқымдас балықтардың микробиологиялық, физика-химиялық зерттеулерінің және қауіпсіздігінің нәтижелері келтірілген. Тәжірибелік талдау алабұға және көксерке етінің ақуызында лимиттелген триптофан мен метионин аминқышқылдарының бар екенін көрсетті. Сонымен қатар, көксерке етінде лизин мен лейциннің, алабұға етінде валин, лейцин және лизиннің жоғары көрсеткіштері анықталды. Алабұға және көксерке етінің липидтерінде май қышқылдары сомасының - 57,79% және 48,51%-ы болатын

моноқанықпаған май қышқылдары басым болады, бұл жеңіл және қоректік тағам болып табылатын пайдалы және диеталық тамақтанудың мінсіз тәсілін дәлелдейді.

Негізгі сөздер: тағам құндылығы, алабұға тұқымдас балықтар, микробиологиялық көрсеткіштер, қауіпсіздік, аминқышқылдары, май қышқылдары.

DETERMINATION OF QUALITATIVE INDICATORS OF FISH PERCH FAMILIES AND THEIR CHARACTERISTIC

ZH.B. KAZANGELDINA¹, R.A. IZTELIEVA¹, L.K. BAYBOLOVA¹, S.S. ALBERTO², B.A. RSKELDIEV¹

(Almaty technological university, Almaty, Kazakhstan)¹
(University of Santiago de Compostela, Lugo city, Kingdom of Spain)²
E-mail: zhanna_kb@mail.ru

The article presents the results of microbiological, physical and chemical studies and safety quality of perch fish families. Analysis of experimental data shows that the protein of perch and zander meat contains the limiting amino acid tryptophan and methionine. At the same time, high concentrations of lysine and leucine were detected in zander meat, and valine, leucine and lysine were detected in perch meat. In the lipids of perch and zander meat, monounsaturated fatty acids prevail- 57.79% and 48.51% of the total fatty acids, which proves the ideal approach to healthy and dietary nutrition, which is a light and nutritious food.

Key words: nutritional value, fish perch families, microbiological indicators, safety, amino acids, fatty acids.

Введение

Рыба и рыбные продукты являются источником многих питательных веществ и в первую очередь полноценных белков, жиров и углеводов, минеральных элементов и витаминов, необходимых для человека. Следовательно промысел рыбы и реализация продуктов ее переработки постоянно возрастают [1].

В этой связи особую значимость приобретают вопросы качества и конкурентоспособности отечественных пищевых продуктов, в том числе и рыбных продуктов. Многими авторами в этом направлении проведены теоретические и экспериментальные исследования [2,3].

Цель данного исследования - оценить пищевую ценность рыб семейства окуневых с использованием современных подходов рационального питания в производстве различных рыбных продуктов.

Исследуя пищевую ценность окуня и судака из семейства окуневых, выявили, что в белке мяса этих видов рыб присутствуют все незаменимые аминокислоты. В белке мяса окуня и судака имеются лимитирующие аминокислоты триптофан и метионин. К тому же, в мясе судака установлены высокие концентрации лизина и лейцина, в мясе окуня – валина, лейцина и лизина- незамени-

мых аминокислот, которые, в свою очередь, принимают активное участие в процессах обмена веществ в организме человека.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования использовали мясо рыб - окунь балхашский – *Perca schrenki* и судак обыкновенный – *Sander lucioperca* из семейства окуневых *Percidae*, обитающих в Алакольской системе озер.

Аминокислоты определяли высокоэффективным методом разделения и анализа компонентов сложных смесей на капиллярном электрофорезе «Капель 105» (Россия). Определение жирнокислотного состава липидов проводили на газовом хроматографе «Кристаллюкс-4000М» (Россия). Тяжелые металлы на атомно-адсорбционном спектрометре КВАНТ-Z.ЭТА (Россия). Микробиологическое исследование проводилось согласно ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 31747-2012, ГОСТ 31659-2012, ГОСТ 32031-2012, ГОСТ 10444.2-94.

Исследования образцов рыбного сырья по физико-химическим показателям проводились в Лаборатории «Нутритест» Академии питания; микробиологические исследования, исследования показателей безопасности на содержание токсичных элементов в аккредитованной испытательной лаборатории научно-исследовательского института

«Пищевая безопасность» Алматинского технологического университета.

Результаты и их обсуждение

Одним из показателей пищевой безопасности является содержание токсичных элементов, микробиологических показате-

лей сырья. В таблицах 1 и 2 приведены результаты исследования мяса рыб семейства окуневых *Percidae* на предмет содержания токсичных элементов и микробиологических показателей.

Таблица 1 – Результаты исследования токсичных элементов в мясе рыб семейства окуневых, мг/кг

Наименование показателей	Фактически получено	
	Судак обыкновенный - <i>Sander lucioperca</i>	Окунь балхашский - <i>Perca schrenki</i>
Токсичные элементы, мг/кг:		
Свинец	0,021±0,0004	0,034±0,0007
Кадмий	не обнаружено	0,0041±0,0001
Мышьяк	0,0063±0,0001	0,0085±0,0002
Ртуть	не обнаружено	не обнаружено
Пестициды, мг/кг:		
ГХЦГ (α-, β-, γ-изомеры)	0,018±0,001	0,023±0,001
Гептахлор	не обнаружено	не обнаружено
ДДТ и его метаболиты	не обнаружено	не обнаружено

Результаты исследования безопасности, представленные в таблице 1, показали, что образцы соответствуют требованиям

ГОСТ 30178-96 и СТ РК 2011-2010 по предельно допустимому содержанию токсичных элементов и пестицидов.

Таблица 2 – Исследования микробиологических показателей качества рыб семейства окуневых

Показатели	Результаты	
	Судак обыкновенный - <i>Sander lucioperca</i>	Окунь балхашский - <i>Perca schrenki</i>
КМАФАиМ, КОЕ/г, не более	4,5·10 ⁴	3·10 ⁴
БГКП, в 0,01г продукта	не обнаружено	не обнаружено
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25г продукта	не обнаружено	не обнаружено
<i>Listeria monocytogenes</i> в 25г продукта	не обнаружено	не обнаружено
Стафилококк <i>S.aureus</i> в 0,01 г продукта	не обнаружено	не обнаружено
Сульфитредуцирующие клостридии в 0,01 г продукта	не обнаружено	не обнаружено
Плесени, КОЕ/г, не более	не обнаружено	не обнаружено
Дрожжи, КОЕ/г, не более	не обнаружено	не обнаружено

Сравнительный анализ из таблицы 2 свидетельствует, что количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАиМ), бактерий группы кишечной палочки (БГКП), патогенных микроорганизмов (в том числе сальмонеллы и *Listeria monocytogenes*), плесеней и дрожжей соответствует требованиям нормативно-технических документов.

Одним из важных составляющих пищевых продуктов, является биологическая ценность белка[3]. В мясе пресноводных рыб содержится от 18 до 25% белка.

Результаты исследования аминокислотного состава в мясе рыб семейства окуневых приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты исследования аминокислотного состава в мясе рыб семейства окуневых

Наименование показателей, единицы измерений	Содержание показателей рыб	
	окунь балхашский- <i>Perca schrenki</i>	судак обыкновенный <i>Sander lucioperca</i>
Незаменимые аминокислоты, мг/100г, в т.ч.	7787	7198
Валин	1128	986
Изолейцин	923	948
Лейцин	1640	1413
Лизин	1743	1637
Метионин	512	540
Треонин	924	800
Триптофан	195	186
Фенилаланин	718	688

Анализ экспериментальных данных по аминокислотному составу сырья установил, что сырье содержит все незаменимые аминокислоты.

В белках мяса окуня доминирует содержание лизина. Белки мяса судака отличаются высоким содержанием лейцина. Однако, в белках мяса окуня и судака присутствует лимитирующая аминокислота – триптофан и метионин.

Биологическая эффективность липидов характеризуется качественным и количественным содержанием жирных кислот. Общее количество липидов в мясе окуня составляет 0,87%, судака – 1,21%.

В таблице 4 приведена сравнительная характеристика жирнокислотного состава рыб семейства окуневых.

Таблица 4 – Результаты исследования жирнокислотного состава рыб семейства окуневых, мг/100г

Наименование показателей, единицы измерений	Содержание показателей рыб	
	Окунь балхашский- <i>Perca schrenki</i>	Судак обыкновенный – <i>Sander lucioperca</i>
Насыщенные ЖК, мг/100г	205	275
C _{14:0} миристиновая	71	22
C _{16:0} пальмитиновая	113	198
C _{17:0} маргариновая	5	11
C _{18:0} стеариновая	16	44
Мононенасыщенные ЖК, мг/100г	441	408
C _{16:1} пальмитиновая	0	88
C _{18:1} олеиновая	145	275
C _{20:1} гадолеиновая	95	33
C _{22:1} эруковая	111	12
Полиненасыщенные ЖК, мг/100г	117	158
C _{18:2} линолевая	8	24
C _{18:3} линолевая	3	13
C _{18:4} октадекатетраеновая	6	-
C _{20:4} арахидоновая	9	23
C _{20:5} эйкозапентаеновая	7	25
C _{22:5} эдокозапентаеновая	10	27
C _{22:6} докозагексаеновая	74	46

В липидах мяса окуня, так же как и судака преобладают мононенасыщенные жирные кислоты – 57,79% и 48,51% от суммы жирных кислот. Последующими идут насыщенные жирные кислоты – 26,86% и 32,69%,

а также полиненасыщенные жирные кислоты – 15,33% и 18,78%.

Среди насыщенных жирных кислот приведенных выше рыб доминирует пальмитиновая (C_{16:0}); мононенасыщенных – олеи-

новая (C 18:1); полиненасыщенных – докозагексаеновая (C₂₂:6 ω 3).

Как известно, жирные кислоты выполняют биохимическую и пластическую функции, формируют фосфолипиды, структурную основу биомембран. Особую роль выполняют ненасыщенные жирные кислоты, которые являются предшественниками биологических регуляторов - простагландинов [3,4].

По содержанию жира семейство окуневых имеет низкий показатель, что доказывает об идеальном их использовании в здоровом и диетическом питании, являющиеся легкой и питательной пищей.

Заключение

Сравнительный анализ пищевой ценности мяса окуня и судака свидетельствует о наличии в нем всех незаменимых аминокислот. Однако, в белке мяса окуня и судака выявлены лимитирующие аминокислоты - триптофан и метионин. В липидах этих рыб преобладают ненасыщенные жирные кислоты C₁₆, C₁₈, C₂₁, C₂₂ разной степени ненасыщенности и в различных пропорциях.

Мясо окуня и судака представляет собой природный комплекс биологически ценных ингредиентов и может быть основой высококачественного сырья для выработки различных рыбопродуктов и широко использоваться в питании человека.

На основании приведенных исследований можно сделать вывод, что исследуемые образцы сырья из мяса рыбы семейства оку-

невых, окунь балхашский - *Perca schrenki* и судак обыкновенный - *Sander lucioperca* на момент проведения исследований соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ТС 034/2013), их показатели находятся в пределах допустимого и полностью отвечают требованиям пищевой и санитарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Серёгин И.Г., Михалева Л. П., Никитченко В.Е. Совершенствование контроля качества рыбы и рыбных продуктов. // Вестник РУДН, серия Агрономия и животноводство, 2014. № 1. – С.64-69
2. Казангельдина Ж.Б., Серикбаева Н.М., Изтелиева Р.А., Байболова Л.К. Санитарно-гигиенические требования к предприятиям рыбной промышленности. / Республиканская научно-практическая конференция молодых ученых «НАУКА. ОБРАЗОВАНИЕ. МОЛОДЕЖЬ», - Алматы: АТУ, 25-26 апреля 2019г. – С.14-16
3. Лебская Т.К., Менчинская А.А. Сравнительная характеристика пищевой ценности икры некоторых рыб. //Вестник науки и образования Северо-Запада России, 2015, Т. 1, № 2. - С.91-97.
4. Ахмерова Е.А., Хамзина А.К. Биологическая ценность липидов икры некоторых видов рыб / VI Московский международный конгресс «Биотехнология: состояние и перспективы развития», - Москва: 21-25 марта 2011г. - С.160-161.

УДК 664.6
МРНТИ 65.33.29

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛЕБА И НАЦИОНАЛЬНОГО МУЧНОГО ПРОДУКТА – ТЕСТА ДЛЯ БЕШБАРМАКА

*Д.А. ШАЙМЕРДЕНОВА¹, А.А. МАХАМБЕТОВА¹, Ж.М. ЧАКАНОВА¹, Г.Т. САРБАСОВА¹,
Д.М. ИСКАКОВА¹, М.Б. БЕКБОЛАТОВА¹*

*(¹ТОО «Научно-производственное предприятие «Инноватор», г. Нур-Султан, Казахстан)
E-mail: darigash@mail.ru*

В статье представлены данные по подбору и биохимическому составу муки из злаковых и бобовых культур, не содержащих глютен, для производства безглютеновых хлеба и национального мучного продукта. Новизна исследований заключается в изучении влияния пищевых добавок и улучшителей на качество разработанных безглютеновых изделий. Для практического применения предложены рецептуры безглютенового хлеба и теста для бешбармака.

Ключевые слова: глютен, целиакия, мука, зерновые, кукуруза, гречиха, просо, рис, крахмал.

ГЛЮТЕНСІЗ НАН ЖӘНЕ ҰЛТТЫҚ ҰН ӨНІМІ – БЕШБАРМАҚ ҚАМЫРДЫ ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Д.А. ШАЙМЕРДЕНОВА¹, А.А. МАХАМБЕТОВА¹, Ж.М. ЧАКАНОВА¹, Г.Т. САРБАСОВА¹,
Д.М. ИСКАКОВА¹, М.Б. БЕКБОЛАТОВА¹

(¹"Инноватор» Ғылыми-өндірістік кәсіпорны" ЖШС, Нұрсұлтан қ., Қазақстан)

E-mail: darigash@mail.ru

Мақалада глютенсіз нан және ұлттық ұн өнімдерін өндіру үшін құрамында глютен жоқ дәнді және бұшақты дақылдардан ұнды іріктеу және биохимиялық құрамы туралы мәліметтер берілген. Зерттеудің жаңалығы тағамдық қоспалар мен жақсартқыштардың әзірленген глютенсіз бұйымдардың сапасына әсерін зерттеу болып табылады. Практикалық қолдану үшін бешбармақ үшін глютенсіз нан және қамыр рецептуралары ұсынылады.

Негізгі сөздер: глютен, целиакия, ұн, дән, жүгері, қарақұмық, тары, күріш, крахмал.

PRODUCTION TECHNOLOGY GLUTEN-FREE BREAD AND THE NATIONAL FLOUR PRODUCT-BESHBARMAK DOUGH

D. A. SHAIMERDENOVA¹, A. A. MAKHAMBETOVA¹, ZH. M. CHEKANOVA¹, G. T. SARBASOVA¹, D. M. ISKAKOVA¹, M. B. BEKBOLATOVA¹

(LLP «Scientific and production enterprise «Innovator», Nursultan of Kazakhstan)

E-mail: darigash@mail.ru

The article presents data on the selection and biochemical composition of flour from cereals and legumes that do not contain gluten for the production of gluten-free bread and national flour product. The novelty of research is to study the effect of food additives and improvers on the quality of gluten-free products developed. For the practical application of the proposed formulation gluten free bread and dough for beshbarmak.

Key words: gluten, celiac disease, flour, cereals, corn, buckwheat, millet, rice, starch.

Введение

Известно, что питание обеспечивает организм человек энергией, необходимой для покрытия затрат на процессы жизнедеятельности, также, как обновление клеток и тканей, которое происходит благодаря поступлению в организм с пищей «пластических» веществ - белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных солей. Пища - источник образования ферментов, гормонов и других регуляторов обмена веществ в организме.

Для обеспечения достаточным количеством и надлежащего качества продуктами питания в Казахстане имеются все необходимые ресурсы. В то же время, в стране имеются нерешенные проблемы с определенными видами заболеваний, на которые до недавнего времени не обращалось внимания и которые могут быть решены лишь производством определенных видов продуктов питания.

К таким заболеваниям относится целиакия, решить проблему которой можно только налаживанием производств продуктов питания, не содержащих глютен. Основным этиологическим фактором развития целиакии является белковый компонент клейковины некоторых злаковых культур. Токсичными для больных являются растворимые в этаноле белки эндосперма зерна пшеницы (глиадины), ржи (секалины) и ячменя (гордеины), которые объединены в медицинской литературе общим названием «глютен» [1]. При этом, опасность заключается в том, что недиагностированная целиакия может привести к серьезным последствиям: злокачественным заболеваниям желудочно-кишечного тракта, в частности, лимфоме тонкой кишки, необъяснимому бесплодию, остеопорозу, нарушению роста, аутоиммунным заболеваниям, которые возникают в десять раз чаще у взрослых пациентов с целиакией, чем в общей популяции.

По некоторым данным, у пациентов с невыявленной целиакией риск смерти до 4 раз выше по сравнению с общей популяцией. И только строгое пожизненное соблюдение безглютеновой диеты может обеспечить высокое качество жизни больного, адекватное физическое и интеллектуальное развитие, а также предотвратить развитие осложнений [2].

Распространенность целиакии среди детского населения Казахстана составляет 1:262, при соотношении типичных форм к атипичным 1:5. Основными клиническими проявлениями целиакии у детей на примере г.Алматы являются низкорослость, костные изменения (деформации костей, кариес, гипоплазия зубной эмали), анемия, психоневрологические нарушения и аллергические проявления [3].

Представленные статистические данные, отсутствие в Казахстане отечественного производства безглютеновых продуктов и какой-либо программы по поддержке больных целиакией для обеспечения их безглютеновой продукцией доказывает необходимость про-

ведения исследований по разработке отечественных технологий безглютеновых хлебобулочных и национальных мучных изделий.

В Казахстане наиболее популярным национальным блюдом является блюдо «бешбармак», включающее в себя мучные изделия. Так, например, в 2013 году, для определения уровня жизни казахстанцев, было предложено использовать «индекс бешбармака», по аналогии с самым популярным индексом такого рода — «Индексом Биг-Мака», рассчитываемым изданием TheEconomist с 1986 года, который измеряет паритет стоимости валют [4].

Так, отечественная исследовательская компания в сфере маркетинга ISAS проанализировала движение «индекса бешбармака» с начала 2015 года, который представляет из себя отношение средней зарплаты к цене одного большого блюда бешбармака и показывает, сколько блюд бешбармака в месяц может приготовить среднестатистический наемный работник. В своем исследовании аналитики ISAS использовали следующий рецепт бешбармака (рис.1):



Рисунок1. Рецепт одного блюда бешбармака.

Данные исследования доказывают популярность рассматриваемого национального блюда, однако, в стране полностью отсутствует производство безглютеновых мучных изделий для бешбармака, которые составляют в этом блюде от 20 до 40 %, что означает невозможность употреблять данное блюдо для более чем 1% населения Казахстана, т.е., для почти 200 тыс. человек.

В 2012 году Комиссией Кодекс Алиментариус, в которую входили 186 стран и Евросоюз, был составлен список сырья для производства безглютеновой продукции, в который входят: кукуруза, рис - сырье с высоким содержанием крахмала; гречиха, просо, амарант, лен - сырье с высоким содержанием

крахмальных и некрахмальных полисахаридов; горох, нут - высокобелковые ингредиенты [5].

Согласно европейским стандартам, принятым в 2009 году, продукты, содержащие менее 20 мг глютена/кг, могут маркироваться как «безглютеновые», а продукты, содержащие не более 100 мг глютена/кг, могут маркироваться как «с очень низким уровнем глютена» [6], при этом для производства безглютеновых мучных смесей характерны два принципиальных направления развития, первое из которых предусматривает конструирование изделий на основе природного безглютенового сырья, прежде всего, растительного происхождения (безглютеновые зерновые, псевдозерновые, бобовые, орехи, кор-

неплоды и т.д.). Фактически весь ассортимент безглютеновых изделий сейчас производится по технологиям, относящимся к этому направлению.

Второе, биокаталитическое направление, ориентировано на удаление или модификацию глютена в глютенсодержащем сырье, которое на сегодня находится в стадии исследовательских разработок и уже показало положительные результаты. Так, в статье авторов Katharina Anne Scherf, Herbert Wieser и Peter Koehler, опубликованной в журнале «Food Research International», представлены результаты исследований по применению пептидаз из пророщенных зерен злаков, грибковых пептидаз и / или молочнокислых бактерий, которые во время обработки пищевых глютенсодержащих продуктов позволили получить высококачественный пшеничный хлеб на закваске, макаронные изделия, пшеничный крахмал и отруби, ржаные продукты и пиво с содержанием глютена ниже порога Codex Alimentarius для 20 мг / кг для продуктов без глютена [7]. Исследования в данном направлении имеют большое будущее и для Казахстана.

В настоящее же время по первому направлению исследований безглютеновое сырье, гидроколлоиды, улучшители без глютена и их комбинации в конкретных рецептурах мучных блюд и изделий чрезвычайно разнообразны и определяются видом и заданной пищевой ценностью изделия, химическим составом и технологическими свойствами сырья. Патентный анализ показал, что и в странах ЕАЭС внимание уделяется как поиску зернового сырья для производства безглютеновых продуктов, сбалансированных по химическому составу, так и производству продуктов с соответствующими вкусовыми качествами. С этой целью составлено определенное количество рецептов, при этом значительное их число посвящено составлению рецептов кондитерских изделий.

При этом известно, что производство безглютеновых продуктов должно соответствовать строгим требованиям, предъявляемым международными и национальными нормативными документами, которые в странах ЕАЭС определены в технических регламентах (табл. 1) [8, 9, 10].

Таблица 1. Основные категории продуктов и нормы содержания в них глютена

Продукты питания	
Пищевая продукция для всех категорий потребителей	Специализированная пищевая продукция
Нормативные документы	
ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»	ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и профилактического питания»
Нормы содержания глютена	
Для продукции данного типа нормы содержания глютена отсутствуют	Для специализированной пищевой продукции определены нормы содержания глютена: не более 20 мг/кг (20 ppm) в безглютеновой продукции
Особенности	
На упаковке может быть надпись «без глютена», при этом контроль за содержанием глютена не является обязательным	Обязательно наличие Свидетельства о государственной регистрации продукта как безглютенового

При этом важно при организации производства безглютеновых изделий учесть все возможные опасности перекрестного загрязнения продукции глютеном. В процессе производства, упаковки, хранения и перевозки безглютеновые продукты не должны соприкасаться с глютеном для избежания возможности внесения глютена в состав продукта. С этой целью разработаны требования

к маркировке, которые в странах ЕАЭС установлены в ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» [8]. Однако, как утверждают специалисты [11], т.к. в ТР ТС 022/2011 не определена методика контроля, ряд производителей маркируют товары надписью «не содержит глютен» или значком перечеркнутого колоса, подразумевая под этим, что в процессе производства данного

продукта глютенсодержащие злаки не используются, в то же время, подобная надпись не гарантирует отсутствия возможной контаминации продукта глютенем в процессе производства, расфасовки, транспортировки и хранения.

Таким образом, анализ рынка, а также нормативных документов, определяющих производство безглютеновых продуктов в странах ЕАЭС, позволяет выделить проблемы, требующие обязательного и скорейшего решения: большинство продуктов, маркируемых производителями как «без глютена», не могут считаться пригодными для лечебного питания при целиакии. Это связано с тем, что ТР ТС 022/2011 не предъявляет четких требований к контролю за содержанием глютена, что требует более детального государственного регулирования правил маркировки продукции «без глютена» для повышения качества жизни пациентов с целиакией. Находясь в едином таможенном пространстве, казахстанские потребители сталкиваются с такими же проблемами, решение которых требует участия всех заинтересованных сторон.

В результате анализа востребованности, для решения проблем обеспечения больных целиакией были проведены исследования по разработке технологий производства безглютенового хлеба и теста для бешбармака.

Объекты и методы исследований

Объекты исследований - зерно кукурузы, риса, гречихи, проса, льна масличного, мука, полученная из данных культур, кукурузный крахмал, разрыхлители, дополнительное сырье. Отбор проб зерновых и масличных культур проводился в соответствии с ГОСТ 13586.3-2015 «Зерно. Правила приемки и методы отбора проб», ГОСТ 29142-91 «Семена масличных культур. Отбор проб». Химический состав зерновых, масличных культур был определен по следующим стандартам: содержание белка - ГОСТ 10846-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения содержания белка»; содержание жира - ГОСТ 29033-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира», ГОСТ 32749-2014 «Семена масличные, жмыхи и шроты. Определение влаги, жира, протеина и клетчатки, крахмала методом спектроскопии в ближней инфракрасной области»; содер-

жание клетчатки - ГОСТ 32040-2012 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и влаги с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области»; зольности - ГОСТ 10847-74 «Зерно. Методы определения зольности»; содержание крахмала - ГОСТ 10845-98 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения крахмала»; определение глютена в зерновых и масличных культурах и продуктах их переработки по методике R-Biopharm AG на тест-систему RIDASCREEN Gliadin AOAC Research Institute Performance Tested Method 12060. Качественную характеристику муки определяли по следующим стандартам: ГОСТ 31645-2012 «Мука для продуктов детского питания. Технические условия» (мука гречневая, рисовая, пшеничная); ГОСТ 14176-69 «Мука кукурузная. Технические условия»; СТО 68311059-005-2011 «Льняная мука. Технические условия». В качестве дополнительных материалов был использован кукурузный крахмал – по ГОСТ 32159-2013 «Крахмал кукурузный. Общие технические условия». Пористость хлеба определяли по ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости». Математическая обработка результатов проводилась с использованием стандартных компьютерных программ MS Office Excel 2010 по общепринятым методикам. Результаты экспериментальных исследований представлены среднearифметическими значениями, определенными из трех параллельных измерений.

Результаты и их обсуждение

Сравнительный анализ химического состава произведенных в Казахстане и рекомендованных как сырье для производства безглютеновых продуктов зерновых и масличных культур показал (табл.2), что все проанализированные образцы характеризуются сбалансированным химическим составом. Так, лен и нут характеризуются значительным количеством белка – на уровне 18,4 и 20,1 г на 100 г. зерна, тогда, как лен отличается и большим содержанием жира – более 40 г/100 г., клетчаткой богаты гречиха, лен, нут и рис, которая составила соответственно 14,0, 11,6, 9,9 и 9,0 г/100 г.

Таблица 2 – Средний химический состав зерна (на 100 г)

Культура	Вода, г	Белки, г	Жиры, г	Крахмал, г	Клетчатка, г	Зольность, г
Просо	13,5	11,2	3,9	54,7	7,9	2,9
Рис	14,0	7,4	2,6	55,2	9,0	3,9
Кукуруза	14,0	8,3	4,0	59,8	2,1	1,2
Гречиха	14,0	13,8	3,2	54,5	14,0	1,8
Нут	7,9	20,1	4,3	46,2	9,9	3,2
Лен	8,5	18,3	42,2	1,6	11,6	3,7

Для определения наиболее перспективных видов сырья для производства безглютеновых продуктов был проведен анализ муки, полученной из отобранных образцов зер-

новых и масличных культур (табл. 3), который показал содержание глютена во всех видах муки на уровне допустимого.

Таблица 3 – Средний химический состав муки (на 100 г)

Вид муки	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Клетчатка, г	Зола, г	Глютен, мг	Калорийность, ккал
Просяная	11,0	2,0	81,6	0,39	0,51	1,3	364
Рисовая	6,3	1,4	80	2,4	0,75	1,0	366
Кукурузная	9,3	1,6	76,0	0,6	0,8	1,5	328
Гречневая	12,0	1,7	69,3	10,8	2,0	1,5	347
Нутовая	22,0	7,4	58,5	11,2	3,53	-	387
Льняная	34,5	10,5	9,2	4,5	3,9	1,6	270

Таким образом, анализ показывает, что все рассматриваемые виды муки могут быть использованы в качестве рецептурного ингредиента при разработке новых безглютеновых мучных изделий.

Как отмечают специалисты, главной проблемой при выпечке безглютенового хлеба является сохранение реологических свойств теста, которые являются комплексным показателем, характеризующим состояние и поведение теста при замесе и в течение всего технологического процесса производства хлеба, и вкусовых качеств, свойственных хлебобулочным изделиям. Основные компоненты муки – белки и крахмал – играют существенную роль в образовании и стабилизации эмульсий. Белковая и крахмальная фракции муки играют роль загустителя водной фазы, повышающего седиментационную устойчивость эмульсии и поэтому играют существенную роль в образовании гелей в системах, содержащих муку. Крахмал проявляет способность к клейстеризации и гелеобразованию вследствие наличия в нем

линейного полисахарида амилозы и разветвленного амилопектина [12]. То есть, примерно его использование в составе смесей для получения безглютенового хлеба крахмала.

Следующими немаловажными компонентами мучной безглютеновой смеси являются структурообразователи, такие, как ксантановая камедь, которая действует как загуститель, стабилизатор, эмульгатор и пенообразователь, способная поддерживать требуемые свойства теста в широком диапазоне температур выпекания. Однако, ксантановая камедь может сама быть аллергеном, поэтому специалисты предлагают заменить ее на молотые семена льна, семена чиа и т.д.

Для создания требуемых реологических свойств применяется значительное количество улучшителей, в связи с чем было исследовано влияние нескольких пар пищевых добавок и улучшителей на безглютеновые мучные изделия, главным критерием оценки влияния которых было сравнение пористости безглютенового хлеба без добавок и с добавками (рис.4).



Рисунок 4. Влияние различных улучшителей на изменение пористости опытных образцов безглютенового хлеба с добавками и без добавок

Данные показывают, что подсолнечное масло незначительно, но более благоприятно влияет на пористость, по сравнению с оливковым маслом – если оливковое масло увеличило пористость на 1,5%, то подсолнечное масло – на 1,9%, также, как сухие дрожжи, которые увеличили пористость на 17,7%, тогда, как пищевая сода – на 14,5%. Полученные данные позволили определить следующие улучшители, которые будут включены в состав мучной смеси и теста: подсолнечное масло, сухие дрожжи, яичный белок, семена льна (или льняная мука), картофельный крахмал.

Дальнейшие исследования направлены на составление рецептуры безглютенового хлеба соответствующего вкуса и пористости. Основные компоненты мучной смеси для безглютенового теста, по результатам патентного поиска, должны быть в соотношении 40%:60%, при этом 40% - зерновой части и 60% - крахмальной части. При этом к зерновой части можно отнести следующие виды

безглютеновой муки: из коричневого риса, просяная мука, кукурузная мука, гречневая мука, амарантовая мука, сорговая мука. К крахмальной части относят: кукурузный крахмал, картофельный крахмал, картофельная мука, рисовая мука (из белого риса), крахмал тапиоки. Ввиду отсутствия нормативных документов, предъявляющих требования к безглютеновому хлебу, была разработана балльная оценка, включающая органолептические и физические показатели теста и хлеба, для определения оптимального соотношения мучной смеси и компонентов теста для безглютенового хлеба. При этом шкала балльной оценки составила от 0 до 10, где 10 – наивысший балл. Проведенный анализ балльной оценки безглютенового хлеба позволил установить компоненты ингредиентов и их соотношения, которые позволяют получить безглютеновый хлеб с высокой балльной оценкой (табл. 4).

Таблица 4 — Выявление оптимального количества и соотношения ингредиентов для безглютенового хлеба

Соотношение ингредиентов, %							
Опыт №	1	2	3	4	5	6	7
Гречневая мука	14,0	-	14,0	7,0	7,0	14,0	14,0
Кукурузная мука	14,0	14,0	7,0	14,0	7,0	-	-
Просяная мука	-	14,0	7,0	7,0	14,0	14,0	14,0
Рисовая мука	21,0	21,0	21,0	10,5	10,5	10,5	10,5
Картофельный крахмал	10,5	10,5	10,5	21,0	21,0	10,5	21,0
Кукурузный крахмал	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	21,0	10,5
Соль	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Сахар	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Дрожжи	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Яичный белок	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Растительное масло	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Запаренный лен	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Балльная оценка, балл	7	10	8	7	6	5	6

Проведенные исследования позволили определить наиболее оптимальное соотношение ингредиентов (рис.5). Так, хлеб, получен-

ный в опыте №2, имел самый высокий балл и по внешним характеристикам имел гладкую корочку и наименьшее количество разрывов.

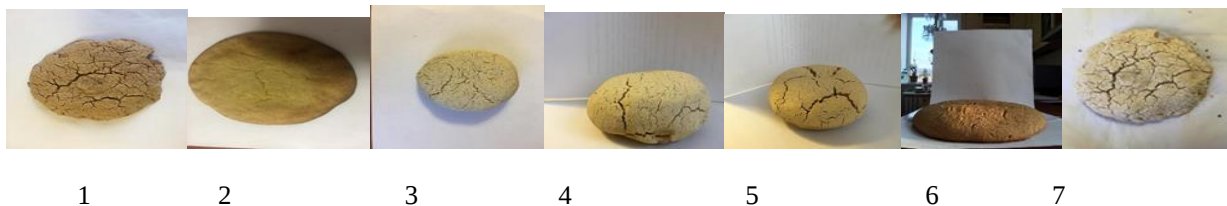


Рисунок 5. Фото образцов безглютенового хлеба в соответствии с номером опыта

Математическая обработка полученных результатов позволила получить регрессионное уравнение зависимости балльной оценки безглютенового хлеба от состава мучной сме-

си (1). Так как количество ингредиентов – улучшителей не менялось в рецептурах, они не были включены в уравнение

$$Y = 15,6 - 0,2 X_1 - 0,03X_2 + X_3 + X_4 - 0,2 X_5 - 0,3 X_6 \quad (1)$$

где: X_1 – содержание гречневой муки, %; X_2 – содержание кукурузной муки, %; X_3 – содержание просяной муки, %; X_4 – содержание рисовой муки, %; X_5 – содержание картофельного крахмала, %; X_6 – содержание кукурузного крахмала, %. Таким образом, определена рецептура мучной смеси и тестовой заготовки для производства безглютенового хлеба, на которую подготовлена и подана заявка на патент.

Проведены исследования по получения безглютенового теста для бешбармака. Основная проблема безглютенового теста для бешбармака заключается в подборе компонентов, позволяющих придать тесту клейкость при раскатывании теста в тонкий слой.

Анализ литературы и патентного поиска позволил составить 3 рецептуры (табл.

5) мучной смеси для безглютенового теста, наиболее подходящего для бешбармака.

Ввиду отсутствия нормативных документов для изучаемого мучного национального продукта, была проведена балльная оценка подготовленных образцов теста и готового изделия по органолептическим показателям, времени варки и вкусовым качествам.

Органолептическая оценка тестовых заготовок показала, что опыт №2 соответствовал внешнему виду традиционного теста для бешбармака (рис. 6, поз.1-3), отваренный мучной безглютеновый продукт для бешбармака также соответствовал внешнему виду традиционного продукта (рис. 6 поз. 4).

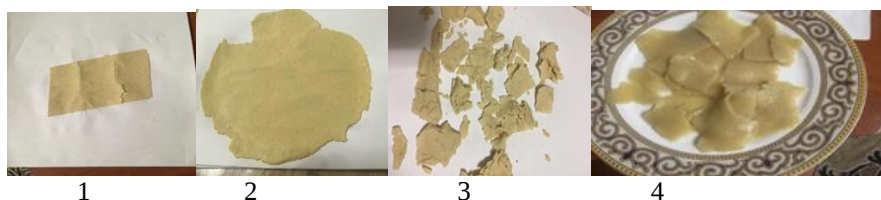


Рисунок 6. Фото тестовых заготовок безглютенового теста для бешбармака в соответствии с номером опыта – позиции от 1 до 3 и отваренного безглютенового теста для бешбармака – позиция 4.

Таблица 5 — Выявление оптимального количества и соотношения ингредиентов для безглютенового теста для бешбармака

Соотношение ингредиентов, %			
Опыт №	1	2	3
Гречневая мука	14,0	14,0	14,0

Кукурузная мука	14,0		7,0
Просяная мука	-	14,0	7,0
Рисовая мука	21,0	21,0	21,0
Картофельный крахмал	10,5	10,5	10,5
Кукурузный крахмал	10,5	10,5	10,5
Соль	1,0	1,0	1,0
Сахар	3,5	3,5	3,5
Яичный белок	7,2	7,2	7,2
Растительное масло	15,0	15,0	15,0
Запаренный лен	1,8	1,8	1,8
Балльная оценка	6	10	7

Математическая обработка полученных данных позволила установить уравнение регрессии зависимости балльной оценки безглютенового теста для бешбармака от количества и соотношения принятых ингредиентов (2):

$$Y = 9,7 + X1 - 0,3X2 + X3 + X4 + X5 + X6 \quad (2)$$

где X1 – содержание гречневой муки, %; X2 – содержание кукурузной муки, %; X3 – содержание просяной муки, %; X4 – содержание рисовой муки, %; X5 – содержание картофельного крахмала, %; X6 – содержание кукурузного крахмала, %.

Таким образом, разработана рецептура безглютенового теста для бешбармака.

Выводы

Разработанные рецептуры безглютенового хлеба и теста для бешбармака могут быть внедрены на предприятиях по производству продуктов питания. На смесь для производства безглютенового хлеба подана заявка на патент.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клинические рекомендации. Целиакия у детей. МКБ 10: K90.0. Год утверждения (частота пересмотра): 2016 (пересмотр каждые 3 года) [Электронный ресурс]: Режим доступа. http://www.pediatr-russia.ru/sites/default/files/file/kr_celik.pdf. (Дата обращения 23.09.2019 г.).
2. Коломникова Я.П., Анохина С.И., Старикова А.В. Современные технологии безглютеновых мучных изделий // Актуальная биотехнология. 2015.- № 4.- С. 20–23;
3. Шарипова М.Н. Клинико-эпидемиологические и генетические особенности целиакии у детей Казахстана // Педиатрия. — 2009. Том 87. №1 – С. 106-108.
4. В Казахстане придумали «индекс бешбармака» [Электронный ресурс]. Режим доступа. <http://meta.kz/777288-v-kazahstane-pridumali-indeks-beshbarmaka.html>. (Дата обращения 28.07.2019 г.)

5. Celiac Disease and Gluten: Multidisciplinary Challenges and Opportunities. Peter Koehler, Herbert Wieser, Katharina Konitzer. Academic Press is in imprint of Elsevier. 2014. - P. 251.

6. Standard for foods for special dietary use for persons intolerant to gluten. CXS 118-1979/Adopted in 1979. Amended in 1983 and 2015. Revised in 2008. WHO – 3 p.

7. Katharina Anne Scherf, Herbert Wieser, Peter Koehler. Novel approaches for enzymatic gluten degradation to create high-quality gluten-free products // Food Research International. Volume 110, August 2018.- PP. 62-72.

8. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения 12.12.2019)

9. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881. Режим доступа: http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TrTsP_ishevkaMarkirovka.pdf (дата обращения 12.12.2019)

10. ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и профилактического питания» Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 года N 34. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902352823> (дата обращения 12.12.2019)

11. Д.Э. Абуталыбова, Ю.А. Дмитриева, к.м.н., И.Н. Захарова д.м.н., профессор «Проблемы маркировки безглютеновой продукции в Российской Федерации и связанные с этим трудности соблюдения безглютеновой диеты» // Ж. Медицинский совет, №2, 2018.- С. 161 – 162.

12. Корнева О.А. и др. Обоснование использования нутовой муки в технологии безглютеновых продуктов // Научные труды КубГТУ. - № 14. – 2016. – С. 833- 841.

УДК 664.2
МРНТИ 65.39.29

ОПТИМАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГЛЮТЕНА И КРАХМАЛА ИЗ ПШЕНИЦЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Г.Т. САРБАСОВА¹, Д.А. ШАЙМЕРДЕНОВА¹, А.А. МАХАМБЕТОВА¹,
Ж.М. ЧАКАНОВА¹, Д.М. ИСКАКОВА¹, М.Б. БЕКБОЛАТОВА¹

(¹ТОО «Научно-производственное предприятие «Иноватор», г. Нур-Султан, Казахстан)
E-mail: sargt@mail.ru

Для рационального и эффективного использования выращиваемого в стране зерна пшеницы в статье представлены обзорные материалы и статистические данные по использованию продуктов глубокой переработки зерна пшеницы в Казахстане. Также представлены данные по основным технологиям получения глютенa и крахмала, отобрано сырье, определены его технологические свойства. Для налаживания производства разработаны оптимальные параметры получения крахмала и глютенa и представлены данные по их использованию.

Ключевые слова: глютен, крахмал, фракции, мука, глубокая переработка, оптимальные методы, замачивание.

БИДАЙДАН ГЛЮТЕН МЕН КРАХМАЛДЫ АЛУДЫҢ ОҢТАЙЛЫ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Г.Т. САРБАСОВА¹, Д.А. ШАЙМЕРДЕНОВА¹, А.А. МАХАМБЕТОВА¹,
Ж.М. ЧАКАНОВА¹, Д.М. ИСКАКОВА¹, М.Б. БЕКБОЛАТОВА¹

(¹ "Иноватор" Ғылыми-өндірістік кәсіпорны" ЖШС, Нұрсұлтан қ., Қазақстан)
E-mail: sargt@mail.ru

Елімізде өсірілетін бидай астығын ұтқырлы және тиімді пайдалану үшін мақалада Қазақстандағы бидай астығын терең өңдеу өнімдерін пайдалану бойынша шолу материалдары мен статистикалық деректер ұсынылған. Сонымен қатар, глютен мен крахмал алудың негізгі технологиялары бойынша деректер ұсынылған, шикізат іріктеліп алынды, оның технологиялық қасиеттері анықталды. Өндірісті жолға қою үшін крахмал мен глютенді алудың оңтайлы параметрлері әзірленді және оларды пайдалану бойынша деректер ұсынылған.

Негізгі сөздер: глютен, крахмал, фракциялар, ұн, терең өңдеу, оңтайлы әдістер, жібіту.

OPTIMAL METHODS OF OBTAINING GLUTEN AND STARCH FROM WHEAT AND THEIR USE

G.T. SARBASOVA¹, D.A. SHAIMERDENOVA¹, A.A. MAKHAMBETOVA¹, ZH.M. CHEKANOVA¹, D.M. ISKAKOVA¹, M.B. BEKBOLATOVA¹

(LLP «Scientific and production enterprise «Innovator», Nursultan of Kazakhstan)
E-mail: sargt@mail.ru

For the rational and effective use of wheat grain grown in the country, the article presents overview materials and statistics on the use of products of deep processing of wheat grain in Kazakhstan. Data on the main technologies for obtaining gluten and starch are also presented, raw materials are selected, and its technological properties are determined. To establish production, optimal parameters for obtaining starch and gluten were developed and data on their use were presented.

Key words: gluten, starch, fractions, flour, deep processing, optimal methods, soaking.

Введение

Глубокая переработка зерновых культур – перспективное направление развития экономики зернопроизводящей страны, делающая востребованными имеющиеся современные технологии, создающая базу для дальнейших научных исследований и их внедрения.

Казахстан ежегодно производит, в среднем, 15-18 миллионов тонн зерна, при этом переработка зерна занимает не более 25 %, из которых переработка зерна в муку – 75 - 80%. Являясь экспортером зернового сырья, страна импортирует продукты глубокой переработки зерновых культур.

Полная импортозависимость по продуктам глубокой переработки зерна объясняется отсутствием крупномасштабных производств, низкой конкурентоспособностью имеющихся предприятий из-за технической и технологической отсталости.

Развитие технологий глубокой переработки зерна пшеницы позволит Казахстану не только обеспечить внутренний рынок востребованной продукцией, о потребностях в которой свидетельствуют данные статистики - Казахстан в 2017 году импортировал муки и продуктов глубокой переработки зерна на сумму 23,5 млн. долларов (из них глютена на 790 тыс. долларов), в том числе, из России на 16,5 млн. долларов; Беларуси – на 2,5 млн. долларов, Польши – на 2,0 млн. долларов и др., но и поднять общий технологический уровень зерноперерабатывающей отрасли, так как именно в странах с развитой экономикой производство продуктов глубокой переработки зерновых считается приоритетным и эффективным, даже при работе на привозном сырье.

Востребованность в продуктах глубокой переработки зерна пшеницы заключается в уникальных свойствах и широком спектре применения глютена и крахмала[1].

Глютен или пшеничная клейковина является незаменимым сырьем в работе предприятий пищевой отрасли. В странах ЕС считается целесообразным добавление к муке европейских сортов пшеницы (среднее содержание в ней сухого белка порядка 10 %) от 1 до 2 % пшеничной клейковины, которая улучшает физические и реологические свойства теста и качество хлеба. Еще одно направление применения клейковины - производство готовых к употреблению зерновых завтраков,

в состав которых входят пшеничные или овсяные отруби, жир, сушеные фрукты, орехи, витамины, минеральные добавки. Также уникальные адгезивные, когезивные и пленкообразующие свойства гидратированной нативной пшеничной клейковины и ее термофункциональные свойства позволяют использовать ее в качестве добавок в мясные, рыбные продукты и продукты из мяса птицы.

Промышленная значимость крахмала объясняется целым рядом причин, основными из которых являются: ежегодно возобновляемая и практически неиссякаемая сырьевая база, экологическая безвредность и полная биорасщепляемость, специфические, а в отдельных случаях незаменимые свойства и их легкая изменяемость в результате химического, физического или биологического воздействия. Существенным фактором является относительная дешевизна и доступность этого вида сырья. Вместе с тем, резкий рост объемов производства крахмала связан с увеличением его переработки на сахаропродукты и модифицированный крахмал с заранее заданными свойствами [2].

Выбор методов переработки зерна пшеницы (пшеничной муки) с целью извлечения ее белковой составляющей – клейковины, и получения крахмала - одни из самых актуальных задач для предприятий по глубокой переработке зерна мягкой пшеницы. Создаваемые в процессе предлагаемых технологий продукты относятся к новым для Казахстана продуктам с высокой добавленной стоимостью. В настоящее время в стране нет ни одного предприятия, выпускающего пшеничный крахмал и сухую пшеничную клейковину (глютен).

Главной идеей комплексной переработки зерна пшеницы является разделение его на важные составляющие компоненты. Применительно к глубокой переработке это означает, что до основного производства происходит выделение из зерна клейковины, крахмала А, крахмала В, отрубей.

Одной из особенностей пшеницы является разделение ее крахмала на два сорта - крахмал А и крахмал В. Крахмал В, составляющий 15 - 20 % общего количества, с гранулами размером 2 - 15 микрон, сильно загрязнен пентозанами, клетчаткой, липидами (жирами) и белками. Крахмал А, с размером гранул 20 - 35 микрон, значительно чище, по

своим характеристикам он не уступает кукурузному крахмалу, который считается самым высококачественным.

При глубокой переработке пшеницы эти два вида крахмала получают отдельно и их обратное смешивание нелогично. Наиболее перспективным представляется использование крахмала А для производства сахарозаменителей, в первую очередь, крахмальной патоки или глюкозо-фруктозного сиропа.

Промышленная переработка пшеницы с целью получения клейковины и крахмала началась более 25 лет назад в Европе, США и Австралии. Из-за несовершенства технологии заводы имели производительность не более 2–3 т в час по перерабатываемой пшеничной

муке. Сегодня, особенно в США, суточная производительность некоторых предприятий достигает нескольких тысяч тонн по муке.

Эволюцию развития технологий глубокой переработки зерна пшеницы можно представить следующим образом: технология Мартина: отделение крахмала от глютена промывкой во вращающихся барабанах (рис.1); технология Латенштайна: отделение крахмала от глютена на мультициклонах; технология Рейзио: отделение крахмала от глютена на 2-х фазном декантере; усовершенствованная технология Мартина: отделение крахмала от глютена на стационарных ситах; технология отделения крахмала от глютена на 3-х фазном трикантере [3].

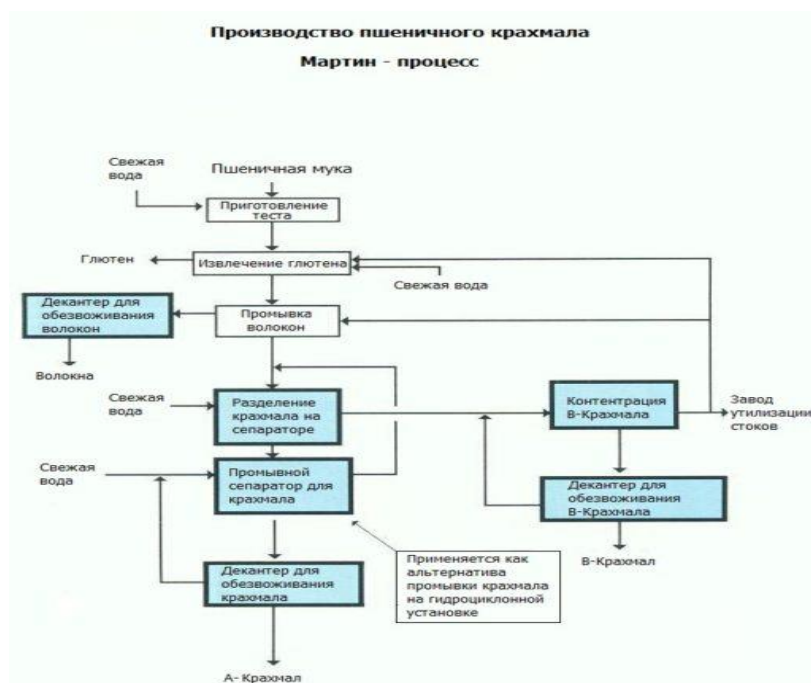


Рисунок 1. Мартин - процесс технологии глубокой переработки зерна пшеницы.

В последние годы прошлого века доминирующими были технологии финской фирмы «Raisio Tehtaat» (разработка фирм «Alfa-Laval» и «Vehno Co»), конкурируют с ней компания «Westfalia Separator AG» и компания «Flottweg».

Наиболее распространенный Мартин-процесс (рис.2) состоит в следующем:

сырье - пшеничная мука 72-76% выхода просеивается, а затем замешивается с небольшим (50-70%) количеством холодной (20°C) воды в густое тесто в месильной машине непрерывного действия. Из месильной машины тесто передается в бункер для отлежки в

течении 20 - 40 минут для более полного набухания клейковины. После отлежки тесто направляется на вымывание крахмала.

Выход крахмала 1 и 2 сорта (А-Крахмала и В-Крахмала) составляет 70%, выход клейковины 10-15%, потери сухих веществ муки 15-20% [4].

Несмотря на высокий технический уровень оборудования, применяемого в этих технологиях, и получение высоких выходов клейковины и А-крахмала (крахмала I-го сорта), недостатками этих схем являются: большие энергетические затраты на уваривание и сгущение жидких побочных продуктов; зна-

чительная масса сточных вод с большим содержанием растворимых веществ и взвешенных частиц, и эти проблемы могут быть решены в научных исследованиях.

Объекты и методы исследования: пшеница и полученный из нее крахмал и глютен проанализированы стандартными методами определения технологических свойств и химического состава. Отбор проб зерна пшеницы проводился в соответствии с ГОСТ 13586.3-2015 «Зерно. Правила приемки и методы отбора проб». Технологические свойства зерна пшеницы были оценены по следующим стандартам: СТ РК 1046-2008, ГОСТ 10967-90, СТ РК 1054 – 2002, ГОСТ 10840-64, ГОСТ 30483-97, ГОСТ 13586.1-68; СТ РК 1054-2002, ГОСТ 13586.1-68; ГОСТ 30498-97, СТ РК 1564- 2006. Химический состав зерна пшеницы был определен по следующим стандартам: содержание белка - ГОСТ 10846-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения содержания белка»; содержание крахмала - ГОСТ 10845-98 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения крахмала». Получение глютена из зерна пшеницы осуществляли в соответствии с СТ РК 1054 методом механизированного отмывания. Полученный глютен был проанализирован в соответствии с ГОСТ 31934-2012 «Глютен пшеничный. Технические условия».

Получение крахмала из зерна пшеницы проводили путем измельчения зерна до раз-

меров частиц, которые проходили через сито диаметром 2 мм; из 1 кг муки замешивали тесто из расчета соотношения муки и воды 2:1; проводили отлежку в течение 45 минут, при температуре $18 \pm 2^\circ\text{C}$; отмывали клейковину на шелковом сите № 43 с отделением отрубей; крахмал, растворенный в воде, отстаивали в емкости до расслоения, воду сливали, затем проводили центрифугирование крахмальной суспензии, промывание до получения чистого крахмала и сушку крахмала в лабораторных условиях при комнатной температуре 25°C . Полученный крахмал был проанализирован в соответствии с ГОСТ 31935-2012 «Крахмал пшеничный. Технические условия».

Математическая обработка результатов проводилась с использованием стандартных компьютерных программ MS Office Excel 2010 по общепринятым методикам. Результаты экспериментальных исследований представлены среднеарифметическими значениями, определенными из трех параллельных измерений.

Результаты и их обсуждение

Пшеница является основным сельскохозяйственным сырьем в Казахстане, что подтверждается данными Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан и агентства Казах-Зерно [5, 6]. Так, в 2019 году собрано более 19 млн. тонн зерна, из которого более 12 млн. тонн представлено пшеницей (рис. 2).



Рисунок 2 Объем производства зерна в Республике Казахстан в 2019 году.

Для разработки технологий глубокой переработки зерна пшеницы отобраны образцы яровой и озимой пшеницы из основных зерносеющих регионов страны и проведена их технологическая оценка, которая показала, что наибольшая массовая доля клейковины характерна для пшеницы из западного региона страны, что объясняется солнечной и засушливой погодой в период вегетации, способствующей накоплению клейковины.

Так, в яровых сортах пшеницы Актобе – 39 массовая доля клейковины была на уровне 40,5%, далее идет Альбидум – 31 и Степ-

ная-50, и следом – озимая пшеница сорта Богарная 56 (табл. 1)

Таким образом, для получения глютена наиболее предпочтительными являются яровые сорта пшеницы западного региона Казахстана. Однако, наибольшая массовая доля крахмала характерна для озимой пшеницы сорта Жетысу 1 и яровой пшеницы сорта Саратовская 29, и ввиду того, что для глубокой переработки необходима пшеница со сбалансированным составом крахмала и клейковина, выбран сорт Саратовская 29.

Таблица 1 - Технологическая оценка зерна пшеницы как сырья для глубокой переработки

Сорт, регион	Число падения, сек.	Натура, г/л	Качество клейковины, ед. ИДК	Массовая доля крахмала, %	Массовая доля клейковины, %
Саратовская-29 (СКО)	321	710	65	57	26,5
Альбидум-31 (ЗКО)	275	765	60	51	35,3
Степная-50 (ЗКО)	267	783	60	51	34,2
Актобе-39 (ЗКО)	248	796	55	52	40,5
Безостая 1 (ЮКО)	342	705	55	56	25,2
Жетысу 1 (ЮКО)	212	700	45	60	23,8
Богарная 56 (ЮКО))	267	725	70	54	29,5

Оценка качества полученного глютена показала, что глютен, полученный из зерна пшеницы сорта Саратовская 29, полностью

соответствовал требованиям нормативной документации (табл. 2).

Таблица 2 - Качественные показатели глютена, полученного из зерна пшеницы

Наименование показателей	Требования ГОСТ 31934-2012 Глютен пшеничный. Технические условия	Результаты
Внешний вид	Бледно-желтый порошок, без примесей, без запаха	Соответствует
Массовая доля влаги, %, не более	10,0	7,0
Массовая доля общей золы, %, не более	2,0	0,85
Массовая доля протеина, %, не менее	70,0	75,0
Водопоглощение, %, не менее	150,0	154,0
Массовая доля частиц. Размером не более 200 мкм, %, не более	1,0	0,5

Получение крахмала из зерна пшеницы сорта Саратовская 29 проводили путем измельчения зерна до размеров частиц, которые проходили через сито диаметром 2 мм; из 1 кг муки замешивали тесто из расчета соотношения муки и воды 2:1; проводили отлежку в течение 45 минут, при температуре 18+2°C; отмывали клейковину на шелковом сите № 43 с отделением отрубей; крахмал, растворен-

ный в воде, отстаивали в емкости до расслоения, воду сливали, затем проводили центрифугирование крахмальной суспензии, промывание до получения чистого крахмала и сушку крахмала в лабораторных условиях при комнатной температуре 25°C. Полученный крахмал был проанализирован в соответствии с ГОСТ 31935-2012 «Крахмал пшеничный. Технические условия» (табл. 3).

Таблица 3 – Качественные показатели крахмалов из зерновых культур

Параметр	Требования ГОСТ 31935-2012 «Крахмал пшеничный. Технические условия»		Пшеничный крахмал	
	Высший сорт	Первый сорт	Крахмал А	Крахмал В
Внешний вид	Порошкообразный продукт		Порошкообразный продукт	
Цвет	Белый, допускается серовато-желтоватый оттенок		Белый, допускается серовато-желтоватый оттенок	
Запах	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха		Свойственный крахмалу, без постороннего запаха	
Массовая доля влаги, %, не более	14	14	12,0	13,5
Массовая доля общей золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,20	0,30	0,16	0,26
Кислотность, см ³ , не более	20	25	17	23
Массовая доля протеина в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,3	0,5	0,2	0,5

Анализ качества полученных крахмалов показал, что все они соответствуют требованиям соответствующего сорта по ГОСТ 31935-2012 «Крахмал пшеничный. Технические условия» и могут быть использованы для дальнейших исследований.

В целях разработки оптимальных методов получения глютена и крахмала фракций А и В были проведены исследования по влиянию на выход глютена и крахмалов температуры воды для замачивания, времени замачивания и соотношения муки: вода.

В настоящее время по наиболее распространенной технологии глубокой переработки зерна пшеницы фирм GEAWestfalia Separator и Flottweg мука смешивается с водой температурой 35-40⁰С, образуя водную суспензию, содержащую 32-35% сухих веществ, при этом выход сухой клейковины составляет 10%, крахмала – 69% [7, 8].

Исследования были проведены при значениях температуры воды от 20 до 55⁰ С, времени замачивания теста от 20 минут до 60 минут и соотношения муки к воде 1:1 до 2:1 (табл. 4).

Таблица 4 - Зависимость выхода клейковины и крахмала от параметров температуры воды, времени замачивания теста и соотношения муки к воде

Температура подаваемой воды, °С	Время замачивания теста, мин	Выход клейковины, %	Выход крахмала, %	
			А	В
1	2	3	4	5
Соотношение мука:вода 1:1				
20	60	9,1	52,1	13,0
25	60	9,7	60,8	14,2
30	45	10,2	54,7	15,0
35	45	9,9	61,0	13,0
1	2	3	4	5
35	30	9,1	59,2	12,3
45	30	10,7	59,5	13,2
50	20	10,2	57,7	13,0
55	20	9,5	60,7	12,7
Соотношение мука:вода 1,5:1				
20	60	9,4	60,5	15,1
25	60	9,2	58,3	12,8
30	60	10,1	61,0	15,5

35	45	10,9	61,8	13,9
35	45	10,1	60,5	15,5
45	30	10,4	62,1	13,6
50	30	10,2	57,7	13,7
55	20	9,7	60,2	14,3
Соотношение муки:вода 2:1				
20	60	9,0	53,1	12,4
25	60	9,2	49,7	11,4
30	60	9,2	57,1	14,4
35	45	9,2	58,7	13,9
35	45	9,9	57,5	13,5
45	30	10,0	43,7	14,9
50	30	10,2	56,0	13,0
55	20	9,5	56,7	15,0

Анализ полученных результатов показал, что наибольший выход клейковины и крахмала наблюдается при соотношении муки к воде 1,5:1. При этом соотношении самыми оптимальными параметрами выбраны температура воды 35⁰С и время замачивания 45 мин.

Таким образом, предложена технология получения глютена и крахмалов А и В оптимальными методами со следующими параметрами: соотношение муки к воде 1,5:1, температура воды 35⁰С и время замачивания 45 мин.

Исследования по использованию глютена проводили путем выпечки хлеба из пшеничной муки с низкими хлебопекарными свойствами при добавлении разного количества глютена (табл. 5, рис. 3), результаты которого показали, что при выпечке хлеба из пшеничной муки с низкими хлебопекарными свойствами происходит значительное улучшение хлебопекарных свойств.

Таблица 5 – Изменение хлебопекарных свойств муки из зерна пшеницы с содержанием клейковины 23,0 % путем добавления глютена

Наименование показателей	Требования ГОСТ 26987-86	Фактические показатели	
Внешний вид:		без добавки	3% глютена
Форма	Соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, без боковых выплывов	Соответствует	Соответствует
Поверхность	Гладкая, без крупных трещин и подрывов	Соответствует	Соответствует
Цвет	От светло-желтого до коричневого	Светло-желтый	Желтый
Состояние мякиша:			
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму	Соответствует	Соответствует
Промес	Без комочков и следов непромеса	Соответствует	Соответствует
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений. Не допускается отслоение корки от мякиша	Соответствует	Соответствует
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	Соответствует	Соответствует
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	Соответствует	Соответствует
Влажность мякиша, %, не более	45,0	46,1	44,0

Кислотность мякиша, град., не более	3,0	2,5	1,8
Пройистость мякиша, %, не менее	70,0	70	75

Таким образом, применение глютена направлено на повышение хлебопекарных

свойств пшеницы с низкими показателями качества.

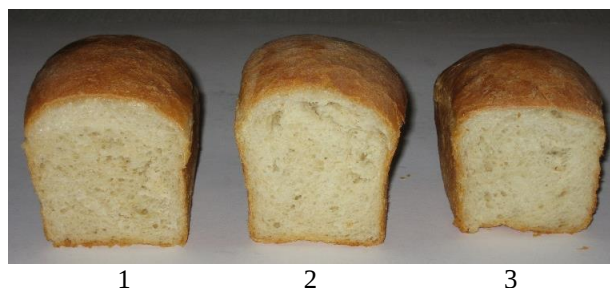


Рисунок 3. Фото хлеба из зерна пшеницы: 1 – контроль из муки 1 сорта; 2 - с добавлением 3 % глютена; 3 – из пшеницы с низкими хлебопекарными свойствами.

Использование крахмала фракции А направлено на производство сахаропродуктов. Так, проведены сравнительные исследования получения глюкозно-фруктового сиропа из крахмала фракции А и нативного неразделенного пшеничного крахмала. При получении глюкозно-фруктового сиропа пользовались способом в соответствии с иннова-

ционным патентом №30557 «Способ получения глюкозно-фруктового сиропа из крахмала тритикале» [9].

Полученные данным способом ГФС показали, что крахмал фракции А позволил получить высококачественный ГФС, по сравнению с ГФС из неразделенного пшеничного крахмала (табл. 6).

Таблица 6 - Сравнительная характеристика ГФС из крахмала фракции А и нативного неразделенного пшеничного крахмала

Наименование показателя	Характеристика в соответствии с ГОСТ Р 52060-2003 «Патока крахмальная. Общие технические условия»			ГФС из фракции А	ГФС из нативного неразделенного крахмала
	Низко-осахаренная	Карамельная ферментативная	Высоко-осахаренная		
Внешний вид	Густая вязкая жидкость			Соответствует	Соответствует
Вкус и запах	Свойственный патоке, без постороннего вкуса и запаха			Соответствует	
Прозрачность	Прозрачная, допускается опалесценция	Прозрачная	Прозрачная	Прозрачная	
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	78,0	78,0	78,0	80,0	79,0
Массовая доля редуцирующих веществ в пересчете на сухое вещество (глюкозный эквивалент), %	26 - 35	36 - 44	45 и более	75,1	67,0
Массовая доля общей золы, %, не более	0,40	0,40	0,40	0,23	0,35
Водородный показатель, pH	4,0 – 6,0	4,0 – 6,0	4,0 – 6,0	4,0	
Кислотность, см ³ , не более	15	Не нормируется		-	

Таким образом, ГФС, полученный из пшеничного крахмала фракции А, значительно превышает по качеству ГФС, полученный из нативного неразделенного пшеничного крахмала.

Исследования по использованию крахмала фракции В следует проводить после очищения фракции от примесей пентозанов, клетчатки, липидов (жиров) и белка, что будет осуществлено в дальнейших исследованиях.

Выводы

Анализ полученных результатов показал, что наибольший выход клейковины и крахмала наблюдается при соотношении муки к воде 1,5:1. При этом соотношении самыми оптимальными параметрами выбраны температура воды 35⁰С и время замачивания 45 мин. Использование крахмала пшеницы фракции А направлено на производство сахаропродуктов. Сравнительные исследования получения глюкозно-фруктового сиропа из крахмала фракции А и нативного неразделенного пшеничного крахмала показали, что крахмал фракции А позволил получить высококачественный ГФС, по сравнению с ГФС из неразделенного пшеничного крахмала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукин, Д.Н. К вопросу импортозамещения продуктов глубокой переработки зерна и картофеля/Н.Д. Лукин, Н.Р. Андреев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий (Воронеж). – 2014. – №4. – С. 291–294.
2. Литвяк В. В. Развитие теории и практики модификации крахмалосодержащего сырья для

создания новых продуктов. Автореферат дисс. на соискание ученой степени д.т.н., Краснодар, 2013, 48 стр.

3. Пшеничный крахмал. Получение пшеничного крахмала в России. [Электронный ресурс]: Режим доступа. <http://rekcpes.ru/pastries-from-dough/pshenichnyi-krahmal-poluchenie-pshenichnogo-krahmala-v.html>. (Дата обращения 21.10.2019 г.).

4. Производство пшеничного крахмала. [Электронный ресурс]: Режим доступа. www.sergey-osetrov.narod.ru/Projects/Production_of_the_wheat_starch. (Дата обращения 21.10.2019 г.).

5. Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства. [Электронный ресурс]: Режим доступа. <http://stat.gov.kz/official/industry/14/publication>. (Дата обращения 21.10.2019 г.).

6. Казахстан недобрал 3 млн. тонн зерна по итогам 2019 года. [Электронный ресурс]: Режим доступа. <https://kazakh-zerno.net/161453-kazakhstan-nedobral-3-mln-tonn-zerna-po-itogam-2019-goda>. (Дата обращения 21.10.2019 г.).

7. Андреев Н.Р. Основы производства нативных крахмалов. – М.: Пищевая промышленность, 2001. – 207с.

8. Куликов В.Г. Гольдштейн В.Г., Страхова С.А. Технология производства клейковины и крахмала с учетом влияния технологических параметров// Вестник КрасГу. 2018. № 3.-С. 172 – 177.

9. Инновационный патент РК № 30557 «Способ получения глюкозо-фруктозного сиропа из крахмала тритикале», опубликовано 16.11.2015. Авторы: Шаймерденова Д. А., Оспанкулова Г. Х., Тоймбаева Д. Б., Булашев Б. К., Каманова С. Г., Полуботько О. В. БИ №6 от 15.06.2016

ӘОЖ 636.082.233

ҒТАХР 34.39.57

«ЗЕРЕНДІ» АСЫЛ ТҰҚЫМДЫ ШАРУАШЫЛЫҒЫ» ЖШС-ДЕ ӨСІРІЛЕТІН АСЫЛ ТҰҚЫМДЫ ЕШКІЛЕР СҮТІНІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІН ТАЛДАУ

Г.Т. ЮСУПОВА¹, Д.Б. КУРМАНГАЛИЕВА¹, Б. КАЛЕМШАРИВ¹, Ж.К. ШАДЬЯРОВА¹

(С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан)¹

E-mail: gauhar_20_90@mail.ru

Мақалада Ақмола облысы Целиноград ауданы Қажымұқан ауылындағы "Зеренді" асыл тұқымды шаруашылығы" ЖШС-да өсірілетін заанен, нубиялық, альпілік ешкілердің физиологиясы, өнімділігі, лактация кезеңі сипатталған. Сонымен қатар, органолептикалық талдау кезінде сүттің түсі, иісі, дәмі және құрамы, физикалық-химиялық талдау кезінде сүттің

тығыздығы, қышқылдығы, майлылығы, қауіпсіздігі нәтижелері келтірілген. Асыл тұқымды ешкі сүтінің сапасымен салыстырғанда заанен тұқымды сүттің майлылығы-4,6%, ақуыз құрамы-3,8%, күніне сүт көлемі-5 литрден кем емес, нубий тұқымды сүттің майлылығы-4,3%, ақуыз құрамы-3,6%, күніне сүт көлемі-4-5 литр, ал альпілік тұқымды сүттің майлылығы-4,2%, ақуыз құрамы-3,7%, күніне сүт көлемі-4 литр. Зерттеу нәтижесінде нубиялық және альпілік тұқымды ешкілер сүтінің көрсеткіштерімен салыстырғанда, заанендік ешкілер сүтінің сапасы неғұрлым жоғары.

Негізгі сөздер: ешкі, тұқым, ешкі сүті, сүт сапасы, сүттің майлылығы, көрсеткіштер, стандарт.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МОЛОКА ПЛЕМЕННЫХ КОЗ РАЗВОДИМЫХ В ТОО «ПЛЕМЕННОЕ ХОЗЯЙСТВО «ЗЕРЕНДА»

Г.Т. ЮСУПОВА¹, Д.Б. КУРМАНГАЛИЕВА¹, Б. КАЛЕМШАРИВ¹, Ж.К. ШАДЬЯРОВА¹

(Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Астана, Казахстан)¹

E-mail: gauhar_20_90@mail.ru

В статье описана физиология, продуктивность, период лактации пород зааненских, нубийских, альпийских коз, разводимых в ТОО «Племенное хозяйство «Зеренда» в селе Кажымукан Целиноградского района Акмолинской области. Наряду с этим, при органолептическом анализе приведены цвет, запах, вкус и состав молока, при физико-химическом анализе приведены результаты плотности, кислотности, жирности, безопасности молока. По сравнению с качеством молока племенных коз козы зааненской породы показали жирность молока -4,6%, содержание белка-3,8%, объем молока в день - не менее 5 литров, соответственно жирность молока нубийской породы-4,3 %, содержание белка-3,6%, объем молока в день-4-5 литров, а жирность молока альпийской породы-4,2%, содержание белка-3,7%, объем молока в день - 4 литра. В результате исследования по сравнению с показателями молока коз нубийских и альпийских пород, молоко зааненских коз имеет более высокие показатели качества.

Ключевые слова: коза, порода, козье молоко, качество молока, молочный жир, показатели, стандарт.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MILK QUALITY INDICATORS OF GOATS BRED OF IN LLP «BREEDING FARM «ZERENDA»

G. YUSSUPOVA¹, D. KURMANGALYEVA¹, B. KALEMSHARIV¹, ZH. SHADYAROVA¹

(Kazakh agrotechnical University named after S. Seifullin, Astana, Kazakhstan)¹

E-mail: gauhar_20_90@mail.ru

The article describes the physiology, productivity, and lactation period of parodian, Nubian, and Alpine goats bred in «Zerenda» breeding farm» LLP in the village of Kazhymukan in the Tselinograd district of Akmola region. Along with this, when organoleptic analysis colour, smell, taste and composition of milk for physico-chemical analysis the results of density, acidity, fat, milk safety. Compared to the milk quality breeding goats showed the fat content of milk Saanen to 4.6 %, a protein content of 3.8 %, the volume of milk a day-not less than 5 litres, butterfat of the Nubian breed is 4.3%, protein content is 3.6%, the volume of milk a day is 4-5 liters, and the fat content of milk of Alpine breed-4.2%, protein content is 3.7%, the volume of milk a day-4 liters. As a result of the study, compared with the indicators of milk of Nubian and Alpine goats, the milk of Zaanen goats has higher quality indicators.

Keywords: goat, breed, goat's milk, milk quality, butter fat, indicators, standard.

Kіріспе

Ешкі сүті ежелден бері өте пайдалы өнім ретінде белгілі, алайда бұл өнімді біздің елде өте танымал деп атауға болмайды. Көптеген халық үшін ешкі сүтінен жасалған өнімдер экзотикалық болып табылады. Дүние жүзі бойынша басқа жануарлардың сүтімен салыстырғанда, ешкі сүтінен өндірілген өнімдер көп мөлшерде пайдалана бермейді. Ешкі сүті және ешкі сүтінен жасалған өнімдер халықтың барлық санаттарына, диеталық және емдік мақсатта, сонымен қатар сиыр сүтіне аллергиясы бар адамдар үшін пайдалы. Ешкі сүтінің сапасы сиыр сүтінен әлдеқайда жоғары, ол біркелкі, құрамында көп ақуыз, натрий, фосфор, магний, калий, кальций бар, басқа тағамға қарағанда пиакрин мен тиамин жоғары. Айтпақшы, тиамин В тобының ең маңызды витаминдеріне жатады, онсыз адам өмірінің бір кезеңінде өмір сүре алмайды. Сиыр сүтіне қарағанда ешкі сүтінде В12 дәруменінің құрамына кіретін кобальттың мөлшері 6 есе көп, ал калийдің жоғары мөлшері жүрек-қантaмыр жүйесінің қызметіне оңтайлы әсер етеді [1].

Қазақстанда Ешкі шаруашылығы аз дамыған мал шаруашылығы саласы болып табылады. Қазақстан Республикасындағы ешкілердің саны Кеңес Одағы құрылған жылдары кеңестік республикалар арасында ең жоғары болды. Сол кездегі Кеңес Одағы ешкілерінің жалпы санының 40% - ы Қазақстанға келді. Бірақ 1955 жылдан бастап мал басы 0,5 млн. басқа дейін төмендеді. Бұл жаңа мемлекеттік жоспарлаумен байланысты болды, онда 1950 жылдардың басынан бастап Қазақстанда қой шаруашылығына баса назар аударылды. Қазақстанда ешкілер санының салыстырмалы түрде өсуі 1990 жылдардың ортасында басталды, мал шаруашылығы совхоздары тез ыдырай бастады, ал мал шаруашылығы секторына субсидиялар тоқтатылды. Қойлар аз болды және олардың бағасы қатты өсті, бұл оларды мемлекеттік ауыл шаруашылығы кәсіпорындарынан босату нәтижесінде күн көргендер үшін қол жетімсіз етті. Үй шаруашылықтары қойға балама ретінде ешкі ұстай бастады.

Әлемдегі көптеген елдер сүт және ет ешкілерін өсіру және күту кезінде заманауи техникалық инновацияларды енгізудің тиімділігін жоғары бағалады. Шамамен үш онжылдық бұрын, сүтті ешкі өсірудің негізгі принциптерін өзгерту туралы мәселе туын-

даған жоқ, және өнеркәсіптік механизмдерді қолдану мүмкіндігі туралы ешкім ойламады. Сарапшылардың көпшілігі төмен энергиясы бар технология ешкі өсіруде табысқа жете алады деп сенген. Егер статистиканы шаруашылықта қазіргі заманғы технологиялардың пайда болуына «дейін» және «кейін» сараптайтын болсақ, механикаландыру мен автоматтандыру аз пайда әкелетіні анық болады – ешкіден алынатын сүт шикізат саны өседі, сәйкесінше мал шаруашылығының осы бағытының тиімділігі де артады.

Негізгі факторлардың бірі мамандану болып табылады, себебі көп нәрсе шаруашылық аумағын мен ешкінің санына байланысты. Тәжірибе көрсетіп отырғандай, ірі ешкі шаруашылығы мен малдың жеткілікті саны иесіне бірнеше ондаған басы бар шағын шаруашылықтан гөрі үлкен пайда әкеледі.

Жоғары өнімділік ешкілерді ұстау және өсіру кезінде өнеркәсіптік технологиялар пайдаланылатын шаруашылықтарға тән. Тиімділікке шаруашылықты бұрын адамға қолмен жасауға тура келген негізгі процестерді орындайтын механизмдермен жабдықтау есебінен қол жеткізіледі. Шаруашылық жүргізуді дұрыс ұйымдастыру және жануарларға қолайлы жағдай жасау туралы айта кету керек. Өнеркәсіптік технологиялардың көмегімен 350 сауын ешкі шаруашылығын ұйымдастыруға болады, оған 4 адам ғана қызмет көрсете алады. Ешкі сүтінің өндірісін экзотикалық бизнес қатарына жатқызуға болады. Тек мамандандырылған асыл тұқымды шаруашылықтар ғана ешкі сүтіне деген сұранысты қанағаттандыра алады.

Қазақстанда соңғы жылдары ешкі шаруашылығымен айналысатын шаруашылықтар біртіндеп дамып келеді. Өсіресе ешкі сүтінің өнеркәсіптік өндірісіне көп көңіл бөлінуде. Ешкі сүтін өндіру және қайта өңдеу болашағы өте зор, бұл тұтынушылық сұраныстың өсуімен байланысты. Еліміздің бірқатар аймақтарында дүкен сөрелерінде көптен күткен отандық сүт өнімдері пайда болды. Дегенмен ешкі сүтін өндіру мен өңдеуді зерттеу өзекті бағыт болып табылады. Сонымен қатар негізгі өсіретін елдерден сүтті ешкі тұқымдарын осындай өндірістерге әкелу, сүтті ешкі шаруашылығы саласын жоғары деңгейге қоюға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта Атырау, Қостанай, Түркістан облыстарында асыл тұқымды ешкі шаруашылықтары ашылғаны мәлім. Сонымен

қатар 2016 жылы аталып отырған Ақмола облысы Целиноград ауданы Қажымұқан ауылында орналасқан «Зеренда» асыл тұқымды шаруашылығы ЖШС-нің ашылғаны белгілі. Қазіргі уақытта «Зеренда» асыл тұқымды шаруашылығы ЖШС сүттің максималды мөлшерін алу үшін ең жақсы генетикасы бар ешкілерді өсіру орталығы болып табылады. Шаруашылық ешкі сүті және сүт өнімдерін өндіруге бағытталған. Мұнда жылына 4000 тонна сиымдылығы бар сүт залы мен зауыты бар. Сауылған сүт - бұл біртұтас шаруашылықтың бірыңғай кешеніне кіретін өңдеу зауытына арналған шикізат. Болашақта шаруашылықта ешкі санын 5 мыңға дейін жеткізуді жоспарлап отыр. Сүт фермасы 2021 жылға қарай толық өндірістік қуаттылыққа жетуі керек. Зауыт жаңғырту талап етпейді, итальяндық жабдық өнімділігі бойынша қажетті қормен орнатылған. Олар жыл сайын ішкі табының айналымы мен шетелден сатып алу есебінен мал басын көбейтуді жоспарлап отыр.

Ешкі шаруашылығын дамыту тек экономикалық қана емес, сонымен қатар барлық қызмет салалары үшін әлеуметтік маңызы бар. Атап айтқанда, өнімді өндіру мен қайта өңдеу қосымша жұмыс орындарын құруға және халықты жоғары сапалы ет, жүн және сүт өнімдерімен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Тиімді мал өсірудің негізгі шарты жоғары технологиялық деңгейге сәйкес келетін технологиялық процестің барлық бөліктерін жаңа өндірістік-техникалық негізде ұйымдастырушылық-экономикалық қайта құру қажеттілігі болып табылатындығын атап өткен жөн. Өнеркәсіпті модернизациялау: ірі ешкі өсіру кешендерін, мамандандырылған фермалар мен шаруа қожалықтарын құру, озық технологияларды енгізу; асылдандыру мен өсіру тиімділігін арттыру; азық-түлікпен қамтамасыз етуді жақсарту; ресурстарды үнемдеу технологияларын қолдана отырып, жас малдарды қарқынды өсіру мен бордакылауды енгізу. Алдағы уақытта ешкілер санының көбеюіне және олардың өнімділігін барынша арттыру үшін жағдай жасауға, сондай-ақ жайылымдық айналым мен жүктемені сақтай отырып, ешкілердің жайылымдарды ұтымды пайдалануына елеулі назар аудару қажет.

Бұл елдің Агроөнеркәсіптік кешеннің жалпы ішкі өнімін ұлғайтуға ғана емес, сонымен қатар имунитеті әлсіреген адамдардың асқазан-ішек жолдары аурулары, диабеттер бар адамдардың емдік тамақтанудағы

өсіп келе жатқан сұранысын қанағаттандыруға мүмкіндік береді. Дәрілік препараттар өндірісін дамытудың маңыздылығын түсінген «Атамекен» ғылыми-өндірістік кәсіпорны бұл саланы қолдауға қосылып, ешкі шаруашылығын дамытуды, атап айтқанда Қазақстанда ешкі өсірушілер ассоциациясын құруды қолдауға бағытталған ұсыныстардың бастамашысы болды.

Қазақстан ешкі шаруашылығы саласының қазіргі жағдайын мемлекеттің тікелей қолдауымен ауыл шаруашылығы қызметкерлерінің алдында саланы одан әрі дамыту, оның неғұрлым терең мамандануы, ешкі шаруашылығын дұрыс ұйымдастыру, тұқымдық әлеуетті ұтымды пайдалану және неғұрлым мұқият асылдандыру жұмысы міндеті тұр [2].

Зерттеудің нысандары мен әдістері

Зерттеу жұмысы Ақмола облысындағы ешкі фермасында жүргізілді.

Зерттеу объектісі - заанендік, нубиялық және альпілік асыл тұқымды ешкілері. Сүттің физико-химиялық құрамы зерттелді. Зерттеу барысында келесі әдістер қолданылды:

- органолептикалық әдіс: органолептикалық талдау кезінде сүттің түсі, иісі, дәмі және құрамы ГОСТ 32940-2014 және ГОСТ 32259-2013 анықталады;

- физико-химиялық әдіс: физико-химиялық талдау кезінде сүттің тығыздығы, қышқылдығы, майлылығы, қауіпсіздігі ГОСТ 32940-2014 және ГОСТ 32259-2013 анықталады [3,4];

- сынамаларды іріктеу және талдауға дайындау ГОСТ 3622-68 «Үлгіні іріктеу және сынауға дайындау» стандартына сәйкес [5];

- титрлейтін қышқылдық ГОСТ 3624-92 «Сүт және сүт өнімдері. Қышқылдықты анықтаудың титриметриялық әдістері» стандартына сәйкес [6];

- тығыздығы-ГОСТ 3625-84 «Сүт және сүт өнімдері. Тығыздықты анықтау әдістері» стандартына сәйкес [7];

- майдың массалық үлесі-ГОСТ 5867-90 «Сүт және сүт өнімдері. Майды анықтау әдістері» [8];

- ақуыздың массалық үлесі-ГОСТ 23327-98 «Сүт және сүт өнімдері. Кельдаль бойынша жалпы азоттың массалық үлесін өлшеу және ақуыздың массалық үлесін анықтау әдістері» стандартына сәйкес [9];

- тазалық тобы-ГОСТ 8218-89 «Сүт. Тазалықты анықтау әдістері» стандартына сәйкес анықталды [10].

Зерттеу нәтижелері мен оларды талқылау

Кәсіпорында заанендік, нубиялық және альпілік тұқымды ешкілер өсірілуде. Заанен ешкілері дәстүрлі түрде бүкіл әлемде, Қазақстанды қоса алғанда, тұқымды жақсарту үшін қолданылады. Мамандар бұл ешкі тұқымдарын барлық жаңа бастаған фермаларға арналған ең үздік құрал ретінде кеңес береді.

Ешкі тұқымдарының арасында заанендік ешкілер ең танымал тұқым болып саналады. Күшті, сүйекті, ірі түрлері 90 кг дейін салмақ тартады. Асыл тұқымды ешкінің салмағы центнерге жетеді. Лактациялық кезең жылына 11 айға дейін созылады. Сауын орташа есеппен жылына 800-1200 л құрайды. Жақсы күтім кезінде рекордшылар өнімділігі бойынша сиырлармен салыстыруға болады – жылына 3 т дейін сүт беруге қабілетті. Сүтте майдың 4-тен 4,6% - ға дейін пайызы бар. Жүз аналық ешкі 250 бас төлге жетуі мүмкін.

Нубиялық асыл тұқымды ешкі мөлшері бойынша зааненнен кем емес. Тез салмақ алуға қабілетті. Аналық ешкі салмағы 50 кг, еркегі – екі есе көп. Алғашқы лактацияда күніне 3,5 л дейін сауылады. Бұдан әрі бұл көр-

сеткіш 5 кг-ға дейін артады. Лактация кезеңінде 10 ай бойы 800-1000 л жуық сүт береді. Майлы сүт-4,5-8% дейін. Жүктілік 5 айға созылады, аналықтар екі-үш ешкі туады. Кейде жылына екі рет төлдеуі мүмкін. Лактары тез салмақ алады, сондықтан нубиялық тұқымы етті-сүтті болып келеді.

Альпілік асыл тұқымды аналық ешкісінің салмағы 60 кг, ал еркектері 20 кг ауыр. Альпілік өнімділігі жағынан керемет көрсеткіш көрсетеді: жыл бойы саууға болады. Бұл жағдайда сүттің жылдық көлемі центнерден асады. Мұндай көрсеткіштер Ресейдің оңтүстігінде өсірілетін жануарларға қатысты. Мұнда жылдың көп бөлігі шұрайлыды жайылымдарда жайылады. Сүттің майлылығы жоғары емес- 3,5% - дан бастап. Бірінші төлдегенде отарды бір басқа толтырады. Алдағы уақытта бес ешкіге дейін төлдеуі мүмкін [11].

Органолептикалық көрсеткіштері бойынша үш ешкі тобының сүт сапасы жоғары баллға ие. Иісі және дәмі-таза, бөтен иіссіз, дәмсіз, ешкі сүтіне тән иісі бар. Түсі – ақ, ақшыл-крем тәрізді. Физико-химиялық көрсеткіштер бойынша салыстырмалы нәтижелері төмендегі 1-ші кестеде көрсетілген.

1-кесте – Өртүрлі асыл тұқымды ешкі сүтінің негізгі салыстырмалы нәтижелері

Тұқым атауы	Күніне беретін сүт көлемі, л.	Майлылығы,%	МҚЗК, %	Ақуыз, %	Тығыздығы, кг/м ³	Қышқылдығы, Т ⁰
Заанендік	5	4,6	8,4	3,8	1028	18-20
Нубиялық	4-5	4,3	8,7	3,6	1028	19-20
Альпілік	4	4,2	8,5	3,7	1027	18

Зерттеу нәтижесі бойынша заанендік, нубиялық және альпілік тұқымды ешкілердің сүт сапасы жоғары көрсеткіштер көрсетті. Алынған сүттің сапасы көрсеткіштерінің нәтижелері стандарт талаптарына сәйкес болып табылады. Алайда сүттің майлылығы бойынша нубиялық және альпілік тұқымды ешкілердің сүтінің майлылығына қарағанда заанендік ешкі тұқымы сүтінің майлылығы жоғары көрсеткішке ие.

Осылайша, заанен ешкілері сүт өндіру үшін қолайлы, олар келесі артықшылықтары бар: жоғары сауу, сүттің бірқатар сүт өнімдерін өндіру үшін жеткілікті майлылығы бар.

Ешкі сүтінен жасалған өнімдерді өнеркәсіпте өндіру үшін табиғи ешкі-шикізаты ГОСТ 32940-2014 «Шикі ешкі сүті. Техникалық шарттар» сәйкес әзірленеді. Онда шикі ешкі сүтінің физико-химиялық, микробиологиялық және органолептикалық көрсеткіштері регламенттелген.

Барлық өлшемдер бойынша нақты көрсеткіштер техникалық шарттарға сәйкес келеді. Осы фермада ешкі сүтін өңдеу бағыттарын қарастырайық. Сүттің көп бөлігі 1-сүретте көрсетілген схема бойынша жүргізіледі.



Сурет 1 – Ішуге арналған сүт өндірісінің технологиялық схемасы

Ешкі сүті сиыр сүті сияқты технологиялық схема бойынша өндіріледі, алайда ерекшелігі табиғи ешкі сүтінің май шарлары ұсақ болғандықтан сиыр сүтімен салыстырғанда әлдеқайда сіңімді болады.

Сүт 45-50°C дейін жылытылып, сепаратор арқылы нормалданады. Нормалданғаннан кейін 60-65°C гомогендейді, 94-96°C тем-

пературада 20 секунд ұстап пастерлеп, 4°C-қа дейін салқындатып, дайын өнім бөтелкеге құйылады. Өндірісте дайын болған ешкі сүті сатылымға жіберіледі. Өнім 2-6°C температурада 5 тәулікке дейін сақталады. Технологиялық цикл аяқталғаннан кейін ішуге арналған сүттің сапасы анықталды. Ішуге арналған сүттің сынақ деректері 2-кестеде келтірілген.

2-кесте – Ешкі сүтінің физикалық – химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	Норма	Нақты
Майдың салмақтық үлесі, %	4	4,0±0,02
Ақуыздың салмақтық үлесі, %	3,2	3,2±0,01
Тығыздығы	төмен емес 1027	1028
Қышқылдылығы, °Т	жоғары емес 20	18,0
Тазалық тобы, төмен емес	1	1

Дайын өнімді талдау көрсеткіштері ГОСТ 32259-2013 «Ішуге арналған ешкі сүті. Техникалық шарттар» сәйкес келетіндігін көрсетеді.

Қорытынды

«Зеренда» асыл тұқымды шаруашылығы» ЖШС-де асыл тұқымды ешкілерінен әмбебап сүт алынады. «Зеренда» асыл тұқымды шаруашылығы» ЖШС-де шикізат зонасында азықтандыру рационы, сүттің органолептикалық, физико-химиялық көрсеткіштері бойынша стандартының нормаларына сай келетіндігі анықталды. Қысқы және күзгі бірінші тума ешкілердің сүт майлылығы әр түрлі деңгейде. Бұл олардың Ақмола облысының континентальды климатына бейімделіп, лактациясының бірқалыпты жүретіндігін көрсетеді.

Осылайша, «Зеренда» асыл тұқымды шаруашылығына ешкілер сүтін зерттеу тұты-

нушының қызығушылығын арттырып, жаңа өндірілетін өнімнің ассортиментін көбейтуге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Боровик Т.Э., Семенова Н.Н., и др. К вопросу о возможности использования козьего молока и адаптированных смесей на его основе в детском питании // Вопросы современной педиатрии – 2013. Том 12.- № 1. -С.9.
2. Жайлаубаев Ж.Д., Смагулова З.Т.. Перспективы и особенности переработки козьего молока в Республике Казахстан // Казахстанская сельскохозяйственная газета «Аграрий Казахстана» -25.11.2018г. - №22 (60). – С.2.
3. ГОСТ 32940-2014 «Шикі ешкі сүті. Техникалық шарттар» // Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңес. Москва 2018.-14 б.

4. ГОСТ 32259-2013 «Ішуге арналған ешкі сүті. Техникалық шарттар» // Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңес. Москва 2014.-12 б

5. ГОСТ 3622-68 «Үлгіні іріктеу және сынауға дайындау» // Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңес. Москва 2009.-10 б.

6. ГОСТ 3624-92 «Сүт және сүт өнімдері. Қышқылдықты анықтаудың титриметриялық әдістері» // Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңес. Москва 2009.-12 б.

7. ГОСТ 3625-84 «Сүт және сүт өнімдері. Тығыздықты анықтау әдістері» // Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңес. Москва 2009.-13 б.

8. ГОСТ 5867-90 «Сүт және сүт өнімдері. Майды анықтау әдістері» // Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңес. Москва 2009.-13 б.

9. ГОСТ 23327-98 «Сүт және сүт өнімдері. Кьельдаль бойынша жалпы азоттың массалық үлесін өлшеу және ақуыздың массалық үлесін анықтау әдістері» // Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңес. Москва 2009.-12 б.

10. ГОСТ 8218-89 «Сүт. Тазалықты анықтау әдістері» // Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңес. Москва 2009.-5 б.

11. Шадьярова Ж.К., Құрманғалиева Д.Б., Ланцева Н.Н., Юсупова Г.Т. Сүтті тұқымды ешкілердің өнімділігі және сипаттамасы // АТУ хабаршысы –2019. – № 2. – 9-15 б.

УДК 637.07
МРНТИ 65.59.03

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КУРИНОЙ МЯСОКОСТНОЙ ПАСТЫ

А.К. КАКИМОВ¹, Б.К. КАБДЫЛЖАР¹, Ж.С. ЕСИМБЕКОВ¹, Г.В. ГУРИНОВИЧ², А.К. СУЙЧИНОВ¹

(Университет имени Шакарима г. Семей, г. Семей, Республика Казахстан¹,
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Российская Федерация)²
E-mail: bibi.53@mail.ru, baktybala.20@mail.ru, ezhanibek@mail.ru, gg55@yandex.ru,
asuychinov@gmail.com

Актуальность проведенного исследования заключается в рациональном и безотходном использовании костного сырья птицы для пищевых целей. В статье описана технология получения куриной мясокостной пасты из разных частей тушки птицы путем тонкого измельчения костного сырья на волчке-дробилке и микроизмельчителе «Супермассколойдер». Из результатов исследований следует, что содержание белка преобладает в мясокостной пасте из куриной грудки (18,8%), меньше всего – в мясокостной пасте из куриных крыльев (17,9%). Высокое содержание жира (15,6%) и энергетической ценности (235ккал/100г) зафиксированы в мясокостной пасте из куриной голени, наименьшее – в мясокостной пасте из куриной грудки (жира – 10,9%, энергетическая ценность – 175,9ккал/100г). Содержание углеводов во всех видах мясокостной пасты было почти на одном уровне и не превышает 0,7%. Полученная куриная мясокостная паста может быть использована в дальнейшем в качестве пищевой добавки для производства комбинированных мясных продуктов.

Ключевые слова: мясокостная паста, мясо птицы, измельчение, химический состав, переработка птицы.

ТАУЫҚ ЕТ-СҮЙЕКТІ ПАСТАСЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

А.Қ. КӘКІМОВ¹, Б.Қ. ҚАБДЫЛЖАР¹, Ж.С. ЕСІМБЕКОВ¹, Г.В. ГУРИНОВИЧ², А.Қ. СҮЙЧІНОВ¹

(Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Семей қ., Қазақстан Республикасы¹,
*Кемерово мемлекеттік университеті, Кемерово қ., Ресей Федерациясы)²
E-mail: bibi.53@mail.ru, baktybala.20@mail.ru, ezhanibek@mail.ru, gg55@yandex.ru,
asuychinov@gmail.com

Зерттеудің өзектілігі құстың сүйек шикізатын тағамдық мақсатта тиімді және қалдықсыз пайдалану болып табылады. Мақалада еттартқыш-ұсақтағыш және "Супермасско-лойдер" микроұсақтағышта сүйек шикізатын жұқа ұсақтау арқылы құс ұшасының әр түрлі бөліктерінен тауық ет-сүйек пастасын алу технологиясы сипатталған. Зерттеу нәтижелері бойынша ақуыздың құрамы тауық төсінің ет-сүйек пастасында басым (18,8%), ең азы - тауық қанаттарынан ет-сүйек пастасында (17,9%). Майдың жоғары мөлшері (15,6%) және энергетикалық құндылығы (235ккал/100г) тауық сирағынан жасалған ет-сүйек пастасында, ең азы - тауық төсінен жасалған ет-сүйек пастасында (май-10,9%, энергетикалық құндылығы-175,9 ккал/100г) тіркелген. Ет-сүйек пастасының барлық түрлерінде көмірсулардың мөлшері шамамен бір деңгейде болды және ол 0,7%-дан аспайды. Алынған тауық ет-сүйек пастасы болашақта аралас ет өнімдерін өндіруге арналған тағам қоспасы ретінде қолданыла алады.

Негізгі сөздер: ет-сүйекті паста, құс еті, ұсақтау, химиялық құрамы, құс етін өңдеу.

STUDYING THE CHEMICAL COMPOSITION OF CHICKEN MEAT-BONE PASTE

A.K. KAKIMOV¹, B.K. KABDYLZHAR¹, ZH.S. YESSIMBEKOV¹, G.V. GURINOVICH², A.K. SUYCHINOV¹

(Shakarim University of Semey, Semey, Kazakhstan,¹

*Kemerovo State University, Kemerovo, Russian Federation)²

E-mail: bibi.53@mail.ru, baktybala.20@mail.ru, ezhanibek@mail.ru, gg55@yandex.ru, asuychinov@gmail.com

The relevance of the carried out study lies in the rational and waste-free use of poultry bone raw materials for food purposes. The article describes the technology for producing chicken meat-bone paste from different parts of poultry carcasses by fine grinding of bone raw materials on the grinder and ultra-fine grinder «Supermasscolloider». From the research results, it follows that the protein content prevails in meat-bone paste from chicken breast (18.8%), least of all - in meat-bone paste from chicken wings (17.9%). High content of fat (15.6%) and energy value (235kcal/100g) were recorded in meat-bone paste from chicken drumstick, the lowest - in meat-bone paste from chicken breast (fat - 10.9%, energy value - 175.9 kcal/100g). The carbohydrate content in all types of meat-bone paste was almost at the same level and did not exceed 0.7%. The resulting chicken meat-bone paste can be used in the future as a food additive for the production of combined meat products.

Key words: meat-bone paste, poultry meat, grinding, chemical composition, poultry processing.

Введение

Современный этап развития пищевой промышленности связан с переходом на безотходную переработку сырья. Рациональное использование коллагенсодержащих ресурсов перерабатывающих отраслей АПК обеспечивает повышение выхода продукции, разнообразие ассортимента выпускаемой продукции и способствует улучшению экологического состояния производства [1]. Утилизация отходов и использование вторичного сырья мясоперерабатывающей промышленности - одна из основных задач повышения эффективности работы предприятий [2].

Переработка вторичных продуктов птицеводства является перспективным направлением. Актуальность эта проблема приобрела в связи с увеличением выработки мяса

птицы. При глубокой переработке птицы наряду с наиболее ценными частями (грудная и бедренная) получают и части со значительно меньшим содержанием мышечной ткани - каркасы, крылья, шеи и другие [3].

При механической обвалке тушек птицы или их частей получают 27-40% мясокостного остатка с содержанием кости 15-20% и соотношением золы и белка в куриной костной массе 0,7. На полноценные белки приходится 25-30%, причем большая часть белка и минеральных веществ находится в костной ткани, тогда как влага и жир - в мякотной [4].

Из малоценных продуктов птицепереработки можно получать кормовые добавки с использованием физических и биотехнологических способов обработки сырья. При пере-

работке малоценных продуктов переработки птицы получают продукты, которые можно использовать в кормопроизводстве в качестве высокоусвояемого белкового корма животного происхождения [5].

В работе [6] используют куриные шеи для производства пищевого белка. Для выделения из данного вида сырья пищевого белка применяют метод гидролиза с применением катализатора неорганической природы. Такой метод извлечения мышечной и соединительной тканей, в которых содержится около 80% коллагена из куриных шей, может позволить получить качественные ингредиенты белковой природы с заданными функционально-технологическими свойствами для их дальнейшего использования в широком диапазоне мясных продуктов.

Известен способ производства мясокостной пасты из вторичных продуктов переработки птицы и сельскохозяйственных животных, который включает предварительное измельчение сырья с добавлением воды, гидротермическую обработку и гомогенизацию. Измельчение сырья проводят до размеров 1-30 мм с добавлением воды в соотношении 1:0,2-4,0, а гидротермическую обработку проводят в непрерывном потоке под давлением пара 0,2-1,0 МПа в течение 0,3-10 мин с последующей гомогенизацией. Мясокостную пасту используют в пищевой промышленности в качестве пищевой добавки в производстве фаршевых и колбасных изделий взамен 10-15% мясного сырья нетрадиционным, а также для обогащения продукции природным усвояемым кальцием [7].

В работе [8] было проведено комплексное изучение состава и свойств коллагенового геля, полученного двухстадийным методом (термообработка и механическая сепарация на прессе) от куриных ног. Коллагеновый гель представляет собой однородную массу, содержащую костные включения. Массовая доля белка в геле составляет 16,53%.

В кости животных и птиц, получаемых при переработке, содержится значительное количество высокоусвояемого жира, белка и фосфорнокальциевых солей [9]. Кость является источником сырья, позволяющая повысить эффективность использования мяса птицы и выработать готовые мясные продукты более высокой биологической ценности с содержанием белка от 10% до 20% к их массе. Поэтому проблема наиболее полного

ее использования приобретает особое значение [3, с.35].

В разных частях тушки птицы форма и строение костной ткани отличаются, так как выполняют разные функции. Различают трубчатые кости, входящие в состав бедра, голени и крыльев, плоские (ребра, грудка), кости шеи и позвоночника. Значительные различия морфологического состава отдельных частей тушки учитывают при ее раздельной переработке [10].

Химический состав вторичных продуктов переработки сельскохозяйственных животных является одним из решающих факторов при обосновании направлений их рационального использования.

Целью данной работы является исследование химического состава куриной мясокостной пасты.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований явились образцы замороженной мясокостной пасты из куриных костных продуктов.

На первоначальном этапе экспериментальных исследований была разработана схема переработки куриного мясокостного сырья, которая состояла в последовательном измельчении мясокостного сырья, предварительно подвергая заморозке до температуры (-18) °C – (-20) °C в морозильниках.

Для проведения исследований по измельчению мясокостного сырья были использованы куриные костные продукты (куриные шеи, голень, крылья, грудка). Куриное мясокостное сырье было получено с мясоперерабатывающих предприятий и крупных мясных павильонов города Семей Республики Казахстан.

Кости вместе с остатками мякотной ткани были промыты проточной водой. Далее мясокостное сырье предварительно замораживается в течение 60 минут при температуре ((-18) °C – (-20) °C) в морозильниках. После этого, замороженное сырье подается в бункер волчка-дробилки с диаметром отверстий выходной решетки 8 мм и измельчается. В полученную мясокостную массу добавляют ледяную воду в соотношении сырье:вода 1:1. После этого мясокостная масса перемешивается.

После перемешивания мясокостный фарш измельчается на микроизмельчителе «Супермассколлоидер» с зазором между шлифкругами 0,02 мм. После измельчения на микроизмельчителе получается куриная мясо-

костная паста нежной, мажущейся консистенции светло-коричневого цвета [11].

Определение общего химического состава проводили методом одной навески исследуемой пробы. Метод заключается в последовательном определении в одной навеске продукта содержания влаги, жира, белка и золы с использованием устройства для определения влажности и жирности мясных и молочных продуктов ускоренным методом [12]. Углеводы определяли по ГОСТ 25832-89.

Активную кислотность среды (pH) определяли потенциометрическим методом

на приборе рН-метр-340, погружением двух электродов в раствор с фиксацией значения рН на шкале прибора. Раствор (водную вытяжку) готовили из измельченного продукта с водой (в соотношении 1:10). рН измеряли после настаивания в течение 30 минут при температуре 20 °С [13].

Статистический анализ. Статистический анализ был выполнен с помощью Statistica 6.0 и Excel 2007.

Результаты и их обсуждение

Химический состав и энергетическая ценность куриной мясокостной пасты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав куриной мясокостной пасты

Наименование мясокостной пасты	Влага, %	Белки, %	Жиры, %	Углеводы, %	Зола, %	Энергетическая ценность, ккал/100г
Мясокостная паста из куриных шеек	65,55±1.41	18,3±0.36	11,8±0.28	0,6±0.01	4,35±0.12	181,7
Мясокостная паста из куриной голени	60,55±1.54	18,5±0.49	15,6±0.57*	0,7±0.01	5,35±0.16*	235
Мясокостная паста из куриных крыльев	64,10±1.34	17,9±0.44	12,3±0.43	0,5±0.01	5,70±0.19*	184,2
Мясокостная паста из куриной грудки	65,07±1.67	18,8±0.58	10,9±0.38	0,7±0.01	5,23±0.12*	175,9
Мясокостная паста, полученная из всех частей вместе	63,52±1.32	18,5±0.48	14,4±0.34*	0,6±0.01	3,58±0.10*	205,9

*P<0.01

Из анализа химического состава следует, что куриная паста отличается достаточно высокой массовой долей белка: наибольшее содержание отмечается в мясокостной пасте из куриной грудки (18,8%), наименьшее – в мясокостной пасте из куриных крыльев (17,9%).

Жиры содержится больше в мясокостной пасте из куриной голени (15,6%). В состав жира птиц входят, в основном, триглицериды стеариновой, пальмитиновой и олеиновой жирных кислот. Кроме перечисленных жирных кислот, в состав жира кур входят также линолевая, миристиновая и лауриновая кислоты [14].

Наибольшее содержание влаги зафиксировано в мясокостной пасте из куриных шеек – 65,55%, самое низкое – 60,55% в мясокостной пасте из куриной голени. Содержание углеводов во всех видах мясокостной пасты было почти на одном уровне и не превышает 0,7%. Углеводы кости обладают уникальными свойствами как структурирование, которые необходимы для построения оболочек клеток, их мягкого и жесткого скелета [15].

Известно, что костная ткань является источником минеральных солей. В ней концентрируется 98% всех неорганических веществ, содержащихся в организме, в том

числе 99% Ca, 87% P, 58% Mg, 46% Na [16]. Содержание золы больше всего содержится в мясокостной пасте из куриных крыльев – 5,70%, чуть меньше в мясокостной пасте из куриной голени и грудки - 5,35% и 5,23% соответственно.

По сравнению с полученными результатами в работе [17] в мясокостной пасте из говяжьих костей содержится меньше белка (12,36%) и жира (9,66%). Анализ химического состава мясокостной пасты из говяжьих костей показал наличие значительной доли минеральных веществ (15,24%) по сравнению с куриной мясокостной пастой.

В сравнении с работой [18], где описаны результаты химического состава белковой пасты из куриных крыльев и куриных шей содержится меньше золы (3,22% и 3,08%

соответственно) и белка (16,3% и 14,5% соответственно).

На следующем этапе было определено pH куриной мясокостной пасты. Концентрация водородных ионов (pH) в куриной мясокостной пасте составила от 6,86 до 7,57 (рисунки 1). Более высокий показатель pH обусловлен наличием в составе мясокостной пасты кальция, который взаимодействуя с водой, образует гидроксид кальция, что приводит его к щелочной среде.

Изменение значений величины pH существенно влияет на свойства сырья, в частности на: влагосвязывающую способность, цвет, консистенцию, запах и вкус, скорость проникновения посолочных веществ и стойкость при хранении [19].

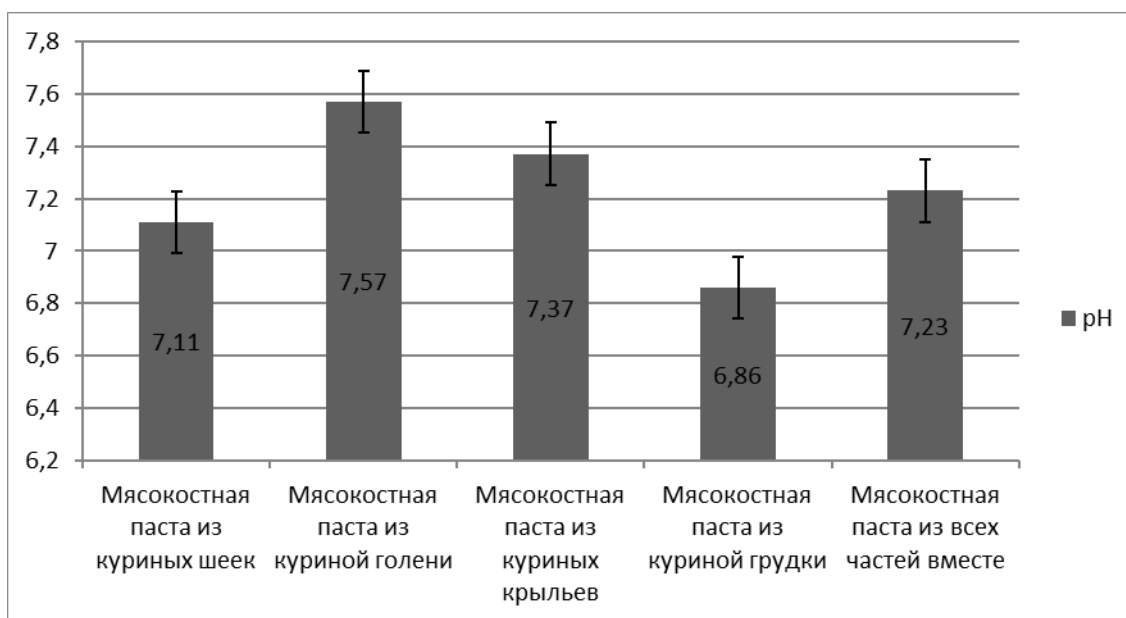


Рисунок 1 – pH куриной мясокостной пасты

Заключение

Из результатов проведенных исследований, выявлено, что мясокостная паста из куриных костных продуктов является источником белка, жира и золы, что обуславливает его использование в производстве различной продукции после соответствующей механической и физико-химической обработки.

Установлено, что в мясокостной пасте из куриных костных продуктов содержится белка от 17,9% до 18,8%. Высокое содержание жира (15,6%) и энергетической ценности (235ккал/100г) зафиксированы в мясокостной пасте из куриной голени, наименьшее - в мясокостной пасте из куриной грудки (жира-

10,9%, энергетическая ценность - 175,9ккал/100г). Золы больше всего содержится в мясокостной пасте из куриных крыльев – 5,70%, чуть меньше в мясокостной пасте из куриной голени и грудки - 5,35% и 5,23% соответственно. Массовая доля влаги выше в мясокостной пасте из куриных шеек по сравнению с другими видами (65,55%).

Полученная куриная мясокостная паста может быть использована в дальнейшем в качестве пищевой добавки для производства комбинированных мясных продуктов (паштетов, рубленых полуфабрикатов, мясных начинок, вареных колбас, сосисок, сарделек и

др.), обогащенных нужными и полезными для человека элементами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова Л.В., Полянских С.В., Орехов О.Г., Сулина Ю.А. Обоснование прикладных аспектов рационального использования костного остатка птицы // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2013. – №1. – С. 109-114.

2. Хрундин Д.В., Хабибуллин Р.Э., Сабирзянова Р.Р., Герасимов А.П., Ежкова Г.О. Оценка отходов переработки птицы как сырья для производства кормов // Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – Т.20. – №1. – С.167-168.

3. Какимов А.К., Тулеуов Е.Т., Кудеринова Н.А. Переработка мясокостного сырья на пищевые цели. – Семипалатинск: СГУ им. Шакарима. – 2006. – 130с.

4. Фисинин В.И., Исмаилова Д.Ю., Волик В.Г., Лукашенко В.С., Салеева И.П. Глубокая переработка вторичных продуктов птицеводства для разных направлений использования (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т.52. – №6. – С. 1105-1115.

5. Исмаилова Д.Ю., Ерохина О.Н., Зиновьев С.В., Кутвицкий Б.А., Волик В.Г. Новая кормовая добавка из малоценных продуктов переработки птицы, обладающая пробиотическими свойствами // Птица и птицепродукты. 2014. – №2. – С.40-42.

6. Кременевская М.И., Вихарев А.В., Абросимова Е.Ю. Использование побочных продуктов птицепереработки в производстве деликатесных изделий // Мясные технологии. – 2016. – №2. – С. 6-8.

7. Пат. №2601576 Российская Федерация, МПК A23L 13/00, A23L 13/20. Способ производства мясокостной пасты из пищевых вторичных продуктов переработки птицы и сельскохозяйственных животных / Волик В.Г., Мазур В.М., Исмаилова Д.Ю., Зиновьев С.В., Гушин В.В., Ерохина О.Н. Патентообладатель(и): Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности" (ВНИИПП); заявл. 23.06.2015; опублик. 10.11.2016, Бюл. № 31.

8. Гуринович Г.В., Абдрахманов Р.Н. Изучение состава и свойств белкового сырья от переработки птицы // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – №1. – С. 22-26.

9. Kakimov, A., Kabdylzhar, B., Suychinov, A., Yessimbekov, Z., Baikadamova, A., Zolotov, A., Zharykbasova, K. The chemical profile and the effect

of temperature and storage time on the change of yield stress and pH of meat-bone paste. - EurAsian Journal of BioSciences. - 2019. - №13. – P.2093-2097.

10. Прянишников В.В. Инновационные технологии производства полуфабрикатов из мяса птицы // Птица и птицепродукты. - 2010. - №6. – С.54-57.

11. Kakimov A., Kabdylzhar B., Yessimbekov Zh., Suychinov A., Baikadamova A. Identifying patterns in the effect exerted by a cooling process and the fine grinding modes on the qualitative indicators of a meat and bone paste // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774. – 2020. - №2/11(104). – P.6-12.

12. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.

13. СТ РК ИСО 2917-2009. Мясо и мясные продукты. Определение pH. Контрольный метод. - Введ. С 2010-07-01. - Астана: Госстандарт Республики Казахстан, 2010. - 16 с.

14. Айрапетян А.А., Манжесов В.И. Разработка технологии паштетов функционального назначения на основе комбинаторики сырья растительного и животного происхождения // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2019. – №2(13). – С.67-73.

15. Уразбаев Ж.З., Уалиев С.Н., Какимов А.К., Кабулов Б.Б. Основы механической обработки сырья животного и растительного происхождения и технологии производства комбинированных мясных продуктов. Монография. — Семей: Семипалатинский государственный университет имени Шакарима, 2010. - 259с.

16. Kakimov A., Yessimbekov Z., Suychinov A., Japanov T., Zolotov A. Mineral and amino acid composition of meat-bone paste // Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference "Scientific Issues of the Modernity". – Dubai, 2017. - № 5(21), Vol.4. – P.5-7.

17. Есимбеков Ж.С. Разработка технологии комбинированных мясных продуктов функционального назначения на основе мясокостного сырья: дис. ... ст. док. фил. (PhD): 6D072700. – Семей, 2016. - 166с.

18. Волик В.Г., Исмаилова Д.Ю., Зиновьев С.В., Ерохина О.Н. Эффективный процесс использования белка из вторичного сырья переработки птицы // Новое в технике и технологии переработки птицы и яиц. – 2019. – С.5-22.

19. Лисицын А.Б., Семенова А.А., Цинпаев М.А. Основные факторы повышения стойкости мясopодуKтов к микробиологической порче // Все о мясе. – 2007. - №3. – С.16-23.

UDC 637.146.2:664.762
IRSTI 65.63.33

PRODUCTION OF FERMENTED MILK FROM RECONSTITUTED SKIMMED MILK

A.U. SHINGISOV¹, B.M. KHAMITOVA¹, U.U. TASTEMIROVA²

¹M.Auezov South Kazakhstan state university, Shymkent, Kazakhstan,

²Almaty technological university, Almaty, Kazakhstan)

E-mail.ru: azret_utebai@mail.ru, barno-007@mail.ru, ib_tu@mail.ru

Fermented milk products produce with application of different lactic acid bacteria, these products are widely used by millions in the world. The consumption of milk products has decreased during last years; this tendency has caused the development of new generation dairy products with reduced energy value and increased functionality. The majority of fermented milk products has high-energy value as many ingredients (sugar, fruit additives, grains, seed sand nuts, chocolate, etc.) are added during production. The study results revealed that higher milk solids non-fat positively contributed to strengthening the organoleptic and structural properties of fermented milk. Skimmed milk powder should be a suitable alternative to raw skimmed milk in reconstituted dairy products production.

Key words: dairy products, fermented milk, reconstituted, skimmed milk.

ПРОИЗВОДСТВО КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ВОССТАНОВЛЕННОГО ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА

A.U. ШИНГИСОВ¹, Б.М. ХАМИТОВА¹, У.У. ТАСТЕМИРОВА²

¹Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан,

²Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан)

E-mail.ru: azret_utebai@mail.ru, barno-007@mail.ru, ib_tu@mail.ru

Кисломолочные продукты производят с применением различных молочнокислых бактерий, эти продукты широко используются миллионами людей во всем мире. В последние годы потребление молочных продуктов снизилось, что привело к появлению молочных продуктов нового поколения с пониженной энергетической ценностью и повышенной функциональностью. Большинство кисломолочных продуктов имеет высокую энергетическую ценность, как и многие ингредиенты (сахар, фруктовые добавки, зерновые, семена орехов, шоколад и др.) добавляются в процессе производства. Результаты исследования показали, что более высокое содержание сухих нежирных веществ в молоке положительно влияет на усиление органолептических и структурных свойств кисломолочных продуктов. Сухое обезжиренное молоко должно быть подходящей альтернативой сырому обезжиренному молоку при производстве восстановленных молочных продуктов.

Ключевые слова: молочные продукты, кисломолочные продукты, восстановленное молоко, обезжиренное молоко.

ҚАЛПЫНА КЕЛТІРІЛГЕН МАЙСЫЗДАНДЫРЫЛҒАН СҮТТЕН СҮТ ҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМДЕРДІ ӨНДІРУ

A.U. ШИНГИСОВ¹, Б.М. ХАМИТОВА¹, У.У. ТАСТЕМИРОВА²

¹М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан,

²Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)

E-mail.ru: azret_utebai@mail.ru, barno-007@mail.ru, ib_tu@mail.ru

Сүт қышқылды өнімдер түрлі сүт қышқылды бактерияларды қолдану арқылы өндіріледі, бұл өнімдерді бүкіл әлемде миллиондаған адамдар кеңінен тұтынады. Соңғы жылдары

сүт өнімдерін тұтыну төмендеді, бұл энергетикалық құндылығы төмен және қызметі жоғары жаңа буын сүт өнімдерінің пайда болуына әкелді. Сүт қышқылды өнімдердің көпшілігіне көптеген энергетикалық құндылығы жоғары ингредиенттер (қант, жемісқоспалары, дәнді дақылдар, жаңғақ, шоколад және т.б.) өндіріс процесінде қосылады. Зерттеу нәтижелері сүттегі құрғақ майсыз заттардың жоғары құрамы сүт қышқылды өнімдердің органолептикалық және құрылымдық қасиеттерінің жақсаруына оң әсер ететінін көрсетті. Құрғақ майсыздандырылған сүт қалпына келтірілген сүт өнімдерін өндіру кезінде шикі майсыздандырылған сүтке қолайлы балама болуы тиіс.

Негізгі сөздер: сүт өнімдері, сүт қышқылды өнімдер, қалпына келтірілген сүт, майсыз сүт.

Introduction

Dairy products are essential foods in human diet. They are protein and fat source in nutrition, providing 20 percent of the protein and over 30 percent of the fat daily [1].

In recent years, there has been an overall growth in demand for healthy food products. Consumers prefer products whose main characteristics are not only appropriate appearance and pleasant taste, but also functionality and high nutritional value [3].

They represent a great source of bioactive compounds, as well as viable lactic acid bacteria compete with undesirable microorganisms and metabolites that contribute to consumer health and well-being [5]. Products have pleasant, slightly fresh, acidic taste, they stimulate appetite and improve the microbiota of the organism, as well as products enhance digestion and appetite, they have antitumor activity and LDL cholesterol reduction potential, etc.

Recently the volume of milk products produced using skimmed milk powder (SMP) is increased [4]. It is caused by seasonal variation of milk production or lack of raw milk in some world regions. The fortification of milk products produced from skimmed milk powder and starter cultures allows expanding the variety of functional products and strengthening the immunity of organism, and reduce the risk of environmentally harmful factors. Application of skimmed milk powder in fermented milk products production helps to regulate such sensory attributes as texture and viscosity [6]. The aim of the present study was to develop the technology of fermented milk using skimmed milk powder, lactic acid bacteria culture and plant oils.

Objects and methods of research

This study investigated the structural characteristics of fermented milk samples with various milk solids non-fat and plant oils.

Characteristics of materials

Skimmed milk powder (Kirgizstan) with the following indices in 100 g of product: proteins 33.2 g, fats 1 g, carbohydrates 52.6 g, energy value 362 kcal was used for the study.

Yoghurt starter culture (Каприна, Russia) with following composition *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* was used for the experiments.

Fat improves the sensory perception of fermented dairy products, therefore plant oils (olive, palm, wheat sprouts and walnuts) were used for fermented milk production in such concentrations 6.2 mg g⁻¹ (olive), 2.9 mg g⁻¹ (palm), 6.1 mg g⁻¹ (wheat sprouts), 3.7 mg g⁻¹ (walnuts).

Fermented milk preparation

Reconstituted skimmed milk was prepared with different milk solids non-fat concentration – 9, 12, 15% (w/w) at 45±5°C 15 min. After complete solubility of skimmed milk powder, plant oils were added in quantity of 1.5 to 2.5% (w/w). Samples were pasteurized at 94°C for 6 min, cooled to 45°C and inoculated with liquid starter (5%, v/v). Samples were fermented at 45°C at least 7 hours until reached 80-85°Th acidity, followed by gently mixing and cooling up to 20°C.

Methods of analysis

Milk solids non-fat concentration was measured in reconstituted skimmed milk samples, as well as fermented milk samples were tested, analysing dynamic viscosity, whey separation, water-holding capacity (WHC) and organoleptic properties.

Titrate acidity was determined by titration of sample with 0.1 M NOH at the presence of 1% (w/v) phenolphthalein till stable slightly pink colour (Walstra, Wouters, Geurts, 2006). Acidity was expressed in Therman degree.

Dynamic viscosity was analysed using capillary viscosimeter VPZh (Russia).

Milk solids non-fat was evaluated at 20°C using refractometer.

Water-holding capacity was measured using centrifugation. Fermented milk samples (10

g) were centrifuged (Laboratory centrifuge for the dairy industry_Laboratory centrifuge for the dairy industry LCDI 12) for 30 min at 4500 rpm at 35°C. Precipitated whey (PW) was removed and weighed. The WHC was calculated as:

WHC (%) = 100 (S-PW)/S, where:

PW – precipitated whey, g;

S – sample weight, g (Akilin et al., 2021).

Organoleptic evaluation of samples of fermented milk products was carried out at the Department of Technology of food and animal products.

Data analysis

Data analyses were performed in two replications and results are showed as an average of two measurements.

Results and their discussion

The chemical composition, mainly total solids non-fat, protein, fat content and coagulum acidity affect textural properties of fermented milk products [8]. Nevertheless, skimmed milk powder can be a suitable alternative to raw skimmed milk, especially in countries with reduced milk production capacity. Organoleptic properties of developed fermented milk are presented in Table 1.

Table 1 - Organoleptic properties of developed fermented milk

Indices	Characteristics
Appearance	Firm without whey separation
Aroma and taste	Slightly acid taste and mild lactic acid aroma
Consistence	Firm, homogenous consistence
Colour	White with slightly bluish tone

The study results revealed that addition of plant oils from 1.5 to 2.5% does not cause changes in organoleptic properties. It is interesting to observe that addition of plant oils does not differ in the acceptance of final product.

The structural properties of fermented milk samples are crucial in overall consumer acceptance of developed products [2]. The influence of milk solids non-fat on dynamic viscosity of samples is shown in Figure 1.

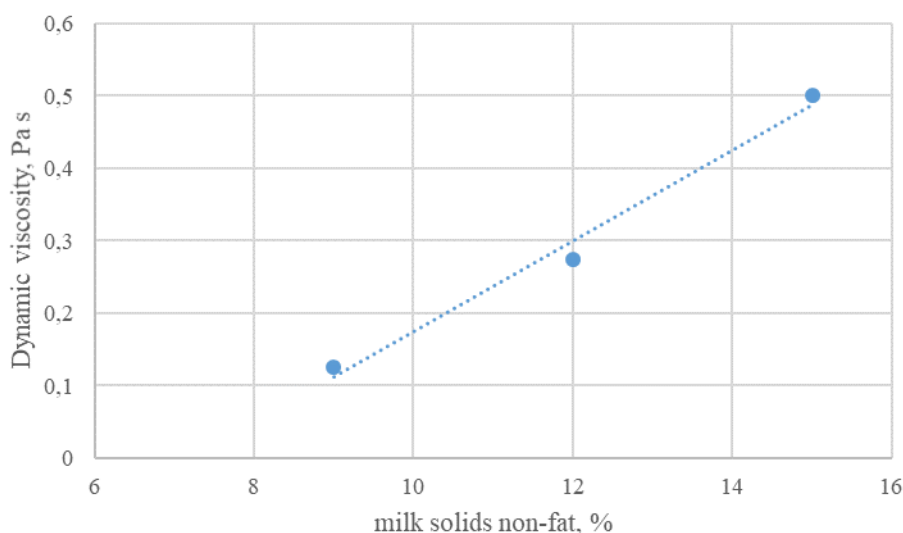


Figure 1. The influence of milk solids non-fat on fermented milk samples viscosity

The variations on dynamic viscosity were observed in the study. Differences in total solids content among analysed samples affect

coagulum firmness, demonstrating that total solids and proteins have close relationship to the final product textural characteristics.

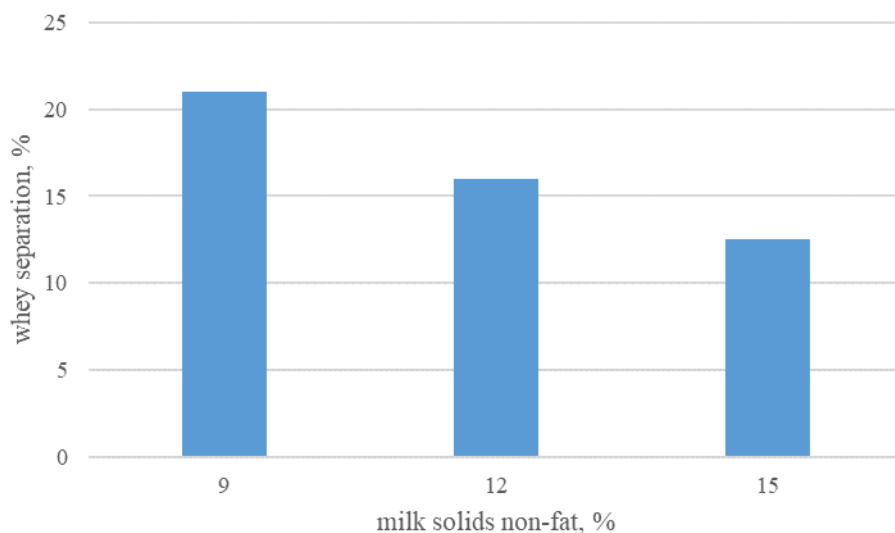


Figure 2. The influence of milk solids non-fat on whey separation in fermented milk samples

The syneresis of evaluated samples decreased when the milk solids non-fat were increased. Whey separation negatively affects consumer perception. Different approaches have been used to maintain fermented milk structural characteristics using stabilisers and thickeners, as well as increasing the total solids non-fat content in milk [11]. The separation of whey relates to an

unstable coagulum, which we observed in sample with 9% of milk solids non-fat. The increased solids content also requires an additional acidity development by lactic acid bacteria starter to achieve a target acidity; therefore 12% of milk solids non-fat in samples were set as more appropriate.

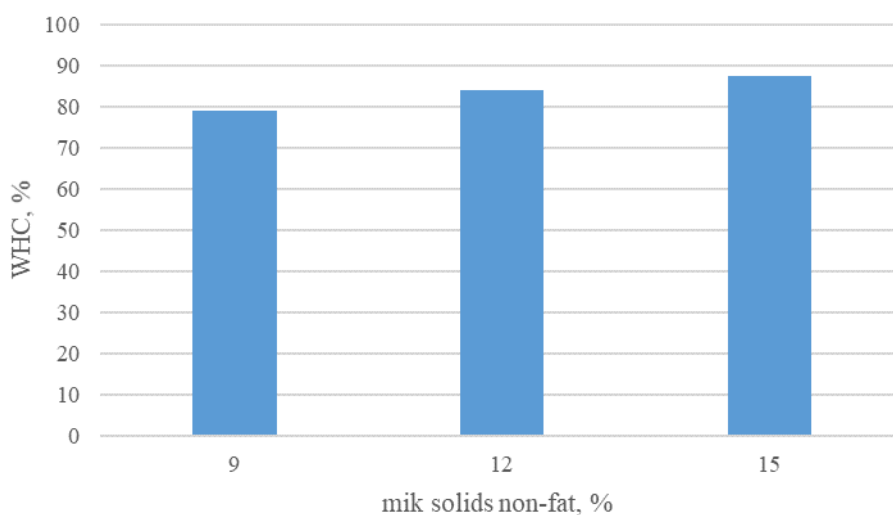


Figure 3. The influence of milk solids non-fat on water-holding capacity of developed product

Total solids and protein content also affects WHC; the higher milk protein content increases gel firmness, and consequently the WHC.

The analysis of organoleptic and structural properties have shown the possibility to maintain

appropriate fermented milk consistence, taste and aroma at 12% of milk solids non-fat concentration.

During the study the technology of fermented milk product from reconstituted

skimmed milk was developed. The technological flow is summarized in Table 2.

Table 2 Main processing steps in the manufacture of fermented milk

Operation	Parameters
Collection of raw materials and quality testing	According to standards/requirements of legislation/quality certificates
Reconstitution of skimmed milk powder	$t=45\pm5^{\circ}\text{C}$ $\tau=15$ min
Addition of plant oils into reconstituted milk, emulsion formulation	$t=52\pm2^{\circ}\text{C}$ $\tau=15$ min
Homogenisation	$t=75\pm5^{\circ}\text{C}$, $p=12.5\pm2.5$ MPa
Pasteurisation	$t=94\pm2^{\circ}\text{C}$, $\tau=6\pm2$ min
Cooling to inoculation	$t=32\pm1^{\circ}\text{C}$
Fermentation	$t=45\pm1^{\circ}\text{C}$, $\tau=8\pm0.5$ h till 80-85°Th
Mixing and cooling	$t=20\pm2^{\circ}\text{C}$, $\tau=30$ min
Packaging	
Cold store	$t=4\pm2^{\circ}\text{C}$, $\tau=5$ days

The results suggested that the structural characteristics of fermented milk products can be improved by milk solids non-fat concentration and by the use of appropriate starter culture. The developed technology allows to increase functionality and nutritional value of fermented product and to extend fermented milk products diversity. Addition of plant oils to reconstituted skimmed milk helps to increase valuable polyunsaturated ($\Omega=6$) fatty acids which concentration in milk is insignificant.

Conclusions

1. The study results revealed that higher milk solids non-fat positively contributed to strengthening the organoleptic and structural properties of fermented milk.

2. Skimmed milk powder should be a suitable alternative to raw skimmed milk in reconstituted dairy products production.

REFERENCES

1. Akalin S., Unal G., Dinkci N. Havaloglu A. (2012) Microstructural, textural, and sensory characteristics of probiotic yoghurt fortified with sodium calcium caseinate or whey protein concentrate. //Journal of Dairy Science, 95 (7): 3617-3628.
2. Delikanli B., Ozcan T. (2017) Improving the textural properties of yoghurt fortified with milk proteins.// Journal of Food Processing and Preservation, 41 (5): 1-8.
3. Gabrielyan D.S. (2014) Resources saving technology of enriched fermented milk drinks.// Food industry, 8:12-14
4. Overview of global dairy market developments in 2019 IDF The world dairy situation 2019. Bulletin of IDF 501/2019. Mode access: <http://www.fao.org/3/ca8341en/CA8341EN>. Date of application 18.02.2020
5. Kryuchkova V.V., Evdokimov I.A. (2007) Functional fermented milk drinks: technologies and health: monograph.- Stavropol: Sevkaugturo- 108 p.
6. Lee W.J. and Lucey J.A. (2010) Formation and Physical Properties of Yogurt.// Asian-Australian Journal of Animal Science 23(9):1127-1136
7. Pakseresht S., Mazaheri Tehrani M., Razavi S.M.A. (2017) Optimization of low-fat-set-type yoghurt: effect of altered whey protein to casein ration, fat content and microbial transglutaminase on rheological and sensorial properties.// Journal of Food Science and Technology, 54(8): 2351-2360.
8. Prasanna P.H.P., Ranadheera C.S., Vidanarachchi J.K. (2018) Microstructural aspects of yoghurt and fermented milk. In: Microstructure of dairy products. Eds. M.M. Abdel-Rahman El_Bakry, A.Sanchez. Wiley, 2018.-PP. 181-208.
9. Skorina I.A., Tretyakova E.N., Sugareva T.N. (2014) Production of milk drinks of functional purpose with natural additives. //Food industry, 10: 8-12
10. Walstra P., Wouters J.T., Geurts T.J. (2006) Dairy science and technology. 2nd edit. Taylor & Francis Group.- 782 p.
11. Yu H-Y., Wang L., McCarthy K.L. (2016) Characterization of yogurts made with milk solids non-fat by rheological behavior and nuclear magnetic resonance spectroscopy. //Journal of food and drug analysis, 24: 804-812

УДК 338.467.6
МРНТИ 71.33.75

ТРЕНДЫ МАРКЕТИНГА В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ

Р.В. ПЛОХИХ¹, Е.А. АБЕНОВА², М.Р. СМЫКОВА³

(¹Алматынський технологический университет, ²Университет НАРХОЗ,

³Алматы Менеджмент Университет, Алматы, Казахстан)

E-mail: rplokhikh@gmail.com, elena.abenova@narxoz.kz, mraisovna@mail.ru

В настоящее время происходят изменения потребительских предпочтений, изучая которые посредством маркетинговых инструментов, можно определить тренды и тенденции развития ресторанного бизнеса. В статье показано, какие тренды существуют на ресторанном рынке Алматы и как инструменты маркетинга помогают разрабатывать прогнозы дальнейшего развития, находить новые идеи для разработки концепции своего бизнеса и определять направления развития ресторана. Авторы делают вывод, что изучение мирового ресторанного рынка и характерных для него трендов, дает возможность своевременно развивать новые направления, которые будут актуальными в ближайшем будущем.

Ключевые слова: ресторанный бизнес, инструменты маркетинга, тенденции и тренды ресторанного рынка, экосистема сервисов, автоматизация, роботизация, дополненная реальность в ресторанах.

МЕЙРАМХАНА БИЗНЕСІНДЕГІ МАРКЕТИНГ ТРЕНДТЕРІ

Р.В. ПЛОХИХ¹, Е.А. АБЕНОВА², М.Р. СМЫКОВА³

(¹Алматы технологиялық университеті, ²НАРХОЗ университеті,

³Алматы Менеджмент университеті, Алматы, Казахстан)

E-mail: rplokhikh@gmail.com, elena.abenova@narxoz.kz, mraisovna@mail.ru

Қазіргі уақытта маркетингтік құралдар арқылы мейрамханалық бизнестің даму трендтері мен үрдістері анық талатын тұтынушылық таңдауларда өзгерістер жүруде. Мақалада, Алматы мейрамханалық нарығында қандай трендтер бар және өз бизнесіңіздің концепциясын әзірлеуде жаңа идеяларды табу, сонымен қатар мейрамхананың даму бағыттары анықтау мен болжауда маркетинг құралдарының қаншалықты пайдалы екені көрсетілген. Авторлар әлемдік мейрамханалар нарығы мен оның тенденцияларын зерттеу жақын болашақта өзекті болатын жаңа бағыттарды уақытылы игеруге мүмкіндік береді деген қорытындыға келді.

Негізгі сөздер: мейрамхана бизнесі, маркетинг құралдары, мейрамхана нарығының үрдістері мен трендтері, сервис экожүйесі, автоматтандыру, роботтандыру, мейрамханалардағы толықтырылған шынайымыз.

MARKETING TRENDS IN RESTAURANT BUSINESS

R.V. PLOKHICH¹, Y.A. ABENOVA², M.R. SMYKOVA³

(¹Almaty Technological University, ²NARXOZ University,

³Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: rplokhikh@gmail.com, elena.abenova@narxoz.kz, mraisovna@mail.ru

Currently, there are changes in consumer preferences, studying which through marketing tools, you can determine the trends and trends in the development of the restaurant business. The article

shows what trends exist in the restaurant market of Almaty and how marketing tools help to make forecasts for further development, find new ideas for developing a concept for your business and determine the direction of the restaurant. The authors conclude that the study of the global restaurant market and its trends, allow to timely develop the new areas that will be relevant in the near future.

Key words: restaurant business, marketing tools, trends of the restaurant market, ecosystem of services, automation, robotics, augmented reality in restaurants

Введение

Ресторанный бизнес - одно из самых динамичных направлений предпринимательской деятельности в Казахстане. В нём наблюдаются изменения, которые связаны с реформированием методов и форм организации предприятий общественного питания и активным применением инструментов маркетинга. Маркетинговая политика большинства ресторанов направлена на то, чтобы клиентам предоставлять определенный перечень скидок, создать привлекательные рекламные проспекты и каталоги [1–3]. Вместе с тем, следует отметить, что уровень конкуренции растет, быстро меняются потребительские предпочтения, что в целом определяет необходимость изменения не только тенденций развития ресторанного бизнеса, но и формирование новых маркетинговых концепций или коренное изменение политики ресторанных предприятий [4]. Проблема заключается в том, что многие рестораны до сих пор не уделяют должного внимания маркетинговым исследованиям и не используют инструменты маркетинга в своей деятельности для продвижения услуг либо создания интересной концепции, которая бы отражала тренды и развивала ресторан в соответствии с существующими концепциями ресторанного рынка. Изучение тенденций развития ресторанного рынка, анализ имеющихся трендов данной сферы, ак-

тивное использование маркетинговых инструментов в развитии ресторана и продвижении его услуг приведет к устойчивому развитию и даст конкурентные преимущества ресторану [5]. Поэтому целью исследования, которое описано в данной статье, является определение роли трендов маркетинга в ресторанном бизнесе и маркетинговых инструментов, которые помогут вывести ресторан на новый уровень развития и популярности и сделать его положение на ресторанном рынке устойчивым.

Объекты и методы исследования

Объектом исследований стали современные тренды маркетинга в мировом ресторанном бизнесе как индикаторы потребительских предпочтений и востребованных ресторанных услуг. При проведении исследований была использована вторичная информация, результаты глубинного интервью экспертов ресторанного бизнеса, метод группировок и ранжирования. Теоретической основой выполненных изыскательских работ послужили труды отечественных и зарубежных ученых. В их числе следует отметить следующих: Хмырову С.В., Розанову Т.П., Муртазалиеву Т.В., Тарасенко Э.В., Смыкову М.Р., Устенову О.Ж., Жунусбекову Б.Б.

Результаты и их обсуждение

Развитие ресторанного бизнеса в Казахстане подтверждается данными официальной статистики (рис. 1, 2).

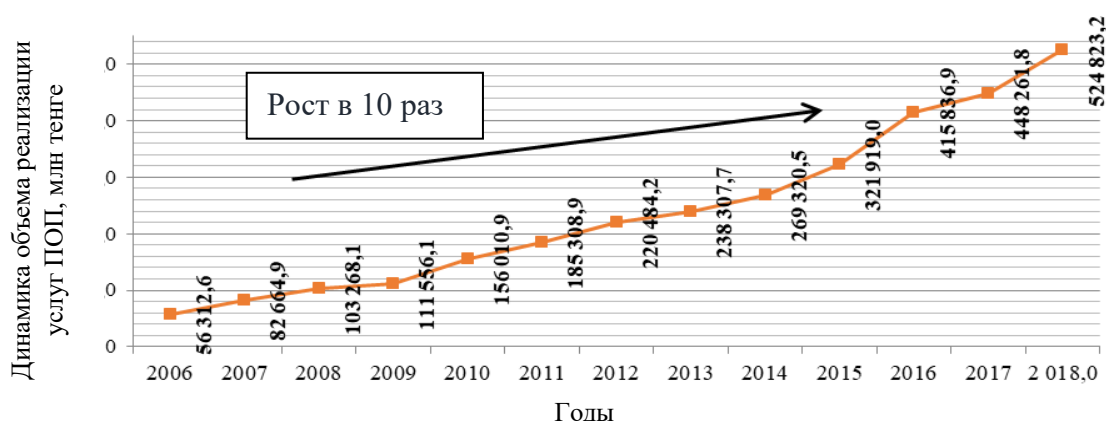


Рисунок 1 – Динамика объема реализации услуг предприятиями общественного питания (ПОП) за 2006 – 2018 годы, млн тенге [6]

Как видно из представленных данных, рост объема реализации услуг предприятиями общественного питания за последние 12 лет увеличился почти в 10 раз. Следует отметить,

что наиболее развит ресторанный бизнес в крупных городах – мегаполисах Алматы, Нур-Султан (Астана), Шымкент (рис. 2).

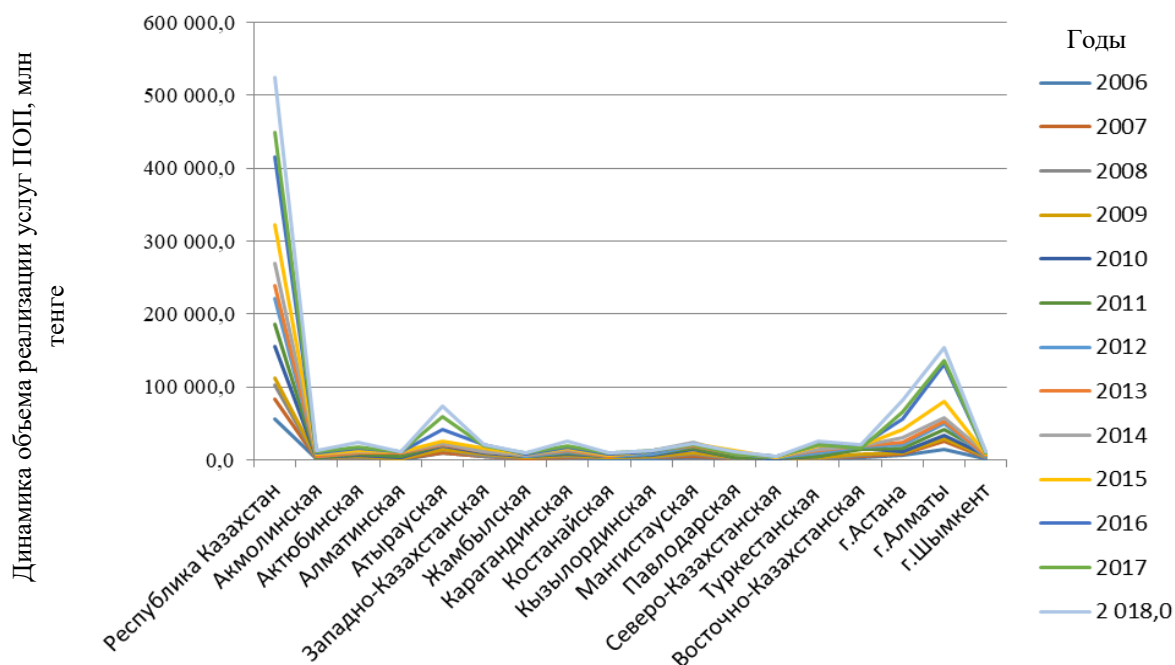


Рисунок 2 – Динамика объема реализации услуг предприятиями общественного питания по регионам Казахстана за 2006 – 2018 годы, млн тенге [6]

Представленная на рисунке 2 информация демонстрирует, что в городах Алматы, Нур-Султан, Шымкент наблюдается наибольшее увеличение объема реализации услуг питания. Сравнивая динамику их роста в горо-

дах Алматы и Нур-Султан, можно сделать вывод, что в последнем наблюдаются более высокие темпы развития ресторанного бизнеса (рис. 3).

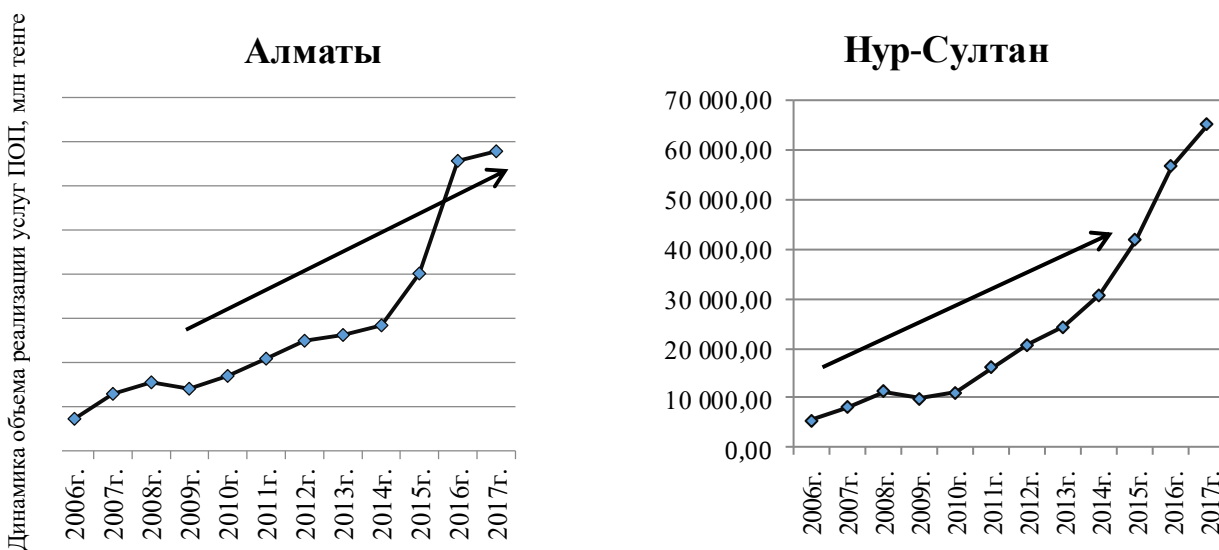


Рисунок 3 – Динамика объема реализации услуг предприятиями общественного питания за 2006–2017 годы, млн тенге [6]

На тренды в маркетинговой деятельности ресторанного бизнеса оказывают влияние комплекс факторов, к наиболее важным можно отнести следующие:

- копирование стандартов развитых стран дальнего зарубежья [7];
- глобализация ресторанного бизнеса, которая может быть представлена двумя направлениями: расширение франчайзинговых ресторанов заведений и создание единых онлайн-платформ или порталов для заказа доставки еды в любую точку [8];
- появление на рынке новых симбиозных форм предприятий общественного питания, позволяющих сформировать комплексный подход к удовлетворению разносторонних потребностей посетителей [9];
- креативные подходы к формированию концепций ресторана, развитию их деятельности, оформлению экстерьера и интерьера [10];
- использование мультидизайнерских проектов в ресторанном бизнесе, позволяющих использовать разные стили дизайнерских решений [11, 12];
- персонализация сервиса, которая проявляется в том, что посетитель не только ожидает индивидуального подхода при обслуживании, но и персонифицированные блюда [13, 14];

- ресторанный бизнес - один из самых динамичных, гибких, поэтому здесь применяются творческие коллаборации как по формату заведения, так и по кухне [15, 16].

Данные тренды позволяют сделать вывод, что ресторанный бизнес становится сложным и многофункциональным бизнесом, результат деятельности которого зависит от того, насколько правильно поняты тренды на рынке и запросы потребителей.

Тренды маркетинга зависят не только от потребительских ожиданий, но и инновационных технологий, которые также развиваются, расширяются и обеспечивают новые форматы деятельности [17]. На рынке ресторанных услуг становятся актуальными появляющиеся инновационные тренды. Особо актуальны основные тренды в инновациях, которые начали трансформировать деятельность ресторанов заведений. Обобщив опыт изменений, происходящих в инновационной деятельности ресторанов, можно выделить следующие направления: экосистема сервисов, система больших данных (BIG DATA), дополненная реальность, мессенджеры, искусственный интеллект (рис. 4).



Рисунок 4 – Направления инноваций в ресторанном бизнесе

Одним из важных направлений является создание экосистемы сервисов в ресторанном бизнесе, которая позволит сформировать сбалансированную инфраструктуру и концепцию умного ресторана. Суть данного направления заключается в том, что рестораны смогут эффективно использовать взаимосвязанную цепь и систему оборудования, которое определяет задачи, стоящие перед ним и автоматически их будет решать. С помощью экосистемы будет осуществляться контроль поставки сырья, регулирование температур-

ного режима блюд, соблюдение благоприятного климат-контроля и решения других сложных задач. Назначение экосистемы – это улучшение эргономических показателей ресторана, а именно комфорта и удобства с одной стороны и одновременное увеличение производительности труда и скорости обслуживания.

Второе направление - использование системы «BIG DATA» – больших данных. Создается единая автоматизированная система данных, позволяющая получить в любом регионе данные по продажам, среднему

чеку, изменениям в динамике по товарообороту. Выявленные тренды с помощью предложенной аналитики позволят не только понять формирующиеся особенности рынка ресторанных услуг, но и определить привлекательность регионов с позиции открытия конкретных предприятий ресторанного бизнеса.

Значимым и важным на современном этапе остается процесс продвижения ресторанных услуг и формирование имиджа заведения. С этой точки зрения большие перспективы имеются у социальных сетей и в тоже время мессенджеры могут упростить ряд процедур в ресторанном бизнесе, улучшить процесс заказа, понять какой рейтинг имеют рестораны. Дальнейшее развитие в данном направлении позволит упростить и процесс коммуникаций.

Процесс роботизации и автоматизации неуклонно растет и начинает внедряться и в деятельности ресторанного бизнеса. Искусственный интеллект – это новое направление, которое интенсивно и неуклонно внедряется

во все сферы деятельности, он также позволит заменять обслуживающий персонал роботами. Но роботы не только начали обслуживать клиентов, появились автоматические машины, которые могут во время транспортировки блюда доготовить его и автоматически решить задачу доставки блюд и соответствующего температурного режима блюд.

Дополненная реальность – новое инновационное направление, которое начали использовать в ресторанном бизнесе. Данное направление позволяет посмотреть блюда, используя модель 3D, а также будет решать вопросы по удаленному заказу блюд.

Одним из составляющих маркетинг-микс является продукт. Продукт в ресторанном бизнесе определяет кухня. Выбор кухни часто зависит от концепции ресторана и его позиционирования, и для понимания какие изменения происходят на кухне, рассмотрим последние тренды. Основные тренды развития кухни в ресторанном бизнесе представлены на рисунке 5.

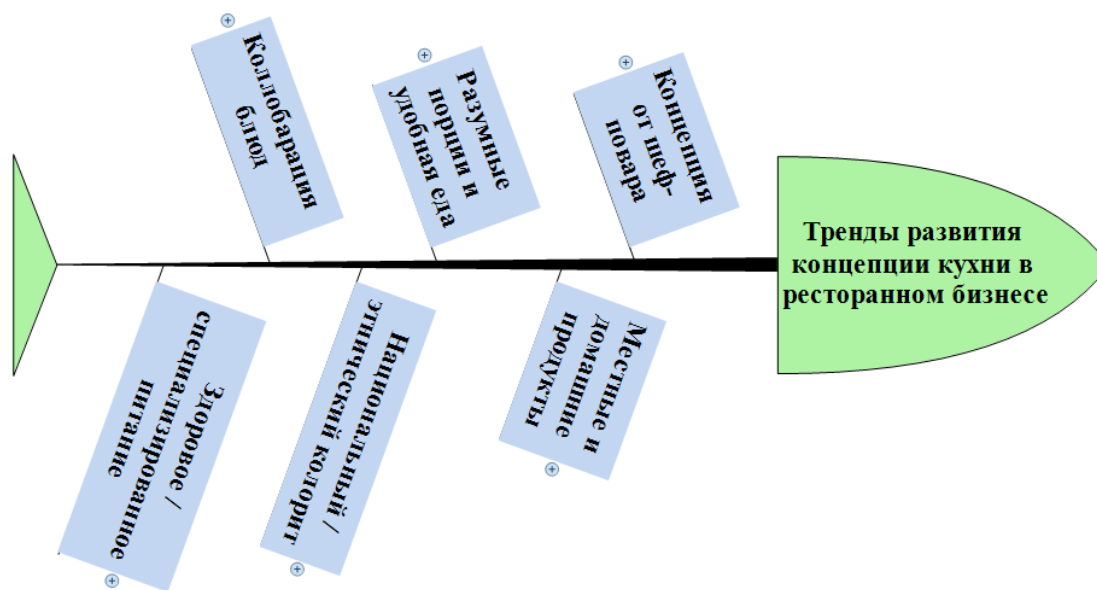


Рисунок 5 – Основные тренды развития концепции кухни в ресторанном бизнесе

В настоящее время, опираясь на последние мировые тренды, можно отметить, что культивируется концепции от шеф-повара. Шеф-повар становится ключевой фигурой не только в процессе приготовления блюд и составления ассортимента, но и в формировании имиджевой составляющей ресторанного заведения. Поэтому он становится визитной карточкой ресторана и коммуникационным каналом для продвижения услуг ресторанного заведения.

Актуализируются вопросы натурального питания, используются возможные варианты ностальгии по домашней кухне, что часто проявляется в предлагаемых концепциях ресторана. Поэтому наблюдается процесс объединения совместных усилий рестораторов и местных производителей, которые совместно сотрудничая, начинают продвигать свои товары и услуги.

Одним из привлекательных направле-

ний, особенно среди целевого сегмента молодёжи, является удобная еда и разумные порции. Удобная еда, быстрая еда, уличная еда, разные варианты этого направления можно встретить, предполагает возможность применения разных комбинаций соусов, специй, дополнений, она готовится быстро, на основе готовых полуфабрикатов, а также имеет удобную и практичную упаковку.

Одна из задач современных рестораторов - не забывать о национальном колорите, который вызывает интерес, особенно у иностранных посетителей, и дает понимание особенностей национальной культуры.

Процесс коллаборации активно внедряется в сферу общественного питания. В торговых центрах появляются «food» корты, предлагающие разнообразные форматы ресторанных заведений и различные кухни. Эксперименты проводятся и при разработке новых меню и блюд, когда начинают сочетать разные продукты, имеющие специфические особенности. Все это способствует созданию новых направлений в меню ресторанов.

Тренд здорового питания набирает интерес и привлекает все большее число клиентов, но пока что на нашем рынке, число приверженцев такого направления невелик. Данный тренд требует информационного сопровождения, программы продвижения, его не отнесешь к экономичному сегменту, поскольку продукты и сырье дорогие, экологически чистые, следовательно, и рестораны, которые захотят специализироваться только на блюдах здорового питания, навряд ли смогут «выжить» на нашем рынке. Пока что это направление можно вводить в основное меню ресторана, как отдельное предложение блюд в рамках здорового питания, либо предоставлять услуги доставки такой пищи, проводить исследование, изучая, насколько это востребованное направление, кто будет составлять целевую аудиторию, ориентируясь на которую, в дальнейшем строить программу продвижения.

Кроме перечисленных направлений в ресторанном бизнесе, происходят и другие изменения, который связаны с ценовыми решениями и позиционированием. На мировых рынка появляются заведения с мономеню, которые предлагают узкий ассортимент блюд для определенной целевой аудитории. Нишевой вариант развития ресторанного бизнеса становится тоже популярным, что объясняет-

ся поведенческими особенностями потребителей, примером могут служить рестораны «Халыал», кошерные, вегетарианские и др.

Заключение и выводы

Рынок ресторанных услуг Казахстана и, в частности Алматы, демонстрирует стабильный рост по объему реализации услуги и выступает привлекательным направлением для инвесторов, создавая условия для дальнейшего роста. Многие заведения общественного питания в последнее время стали активно использовать инструменты маркетинга как для продвижения собственных услуг и продукта, так и с целью изучения рынка, для определения направлений дальнейшего развития. Зная тренды и новейшие тенденции ресторанного бизнеса, можно уверенно разработать и внедрить такую концепцию, которая бы помогла ресторану стать на новый уровень, дала конкурентные преимущества, которые бы обеспечили стабильность и долговечность. Рынок ресторанных услуг Казахстана остро нуждается в хороших ресторанах казахской кухни, со своими традициями, дополнительными услугами в виде национальных культурных программ. Важно, чтобы в таких ресторанах профессионально, со вкусом и, в то же время, современно и креативно были представлены в меню блюда и напитки национальной кухни, бригада шеф-повара подумала об оформлении и сервисе подачи блюд, шоу программа использовала элементы национальной музыки, национальный колорит, и конечно же, во всем присутствовал сервис высокого уровня. Поэтому внедряя новшества, современные технологии, нельзя забывать о своей национальной идентичности, потому что именно это привлекает туристов, иностранных гостей, которым интересны особенности культуры питания и традиции. Используя инструменты маркетинга, мы делаем услугу ресторанов более привлекательной, ищем новых потребителей, напрямую работая с целевой аудиторией. Новые тренды приходят на казахстанский ресторанный рынок из других стран. Изучая мировой ресторанный рынок, выявляя новые тенденции, мы сможем прогнозировать те новые направления, которые ожидают нас в ближайшем будущем. Важно также самим работать над созданием собственных ресторанных трендов, в основу которых может быть положена национальная идентичность, традиции казахской кухни и гостеприимства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жунусбекова Б.Б., Смыкова М.Р., Устенкова О.Ж. Маркетинговый аудит ресторанного бизнеса в Казахстане // Статистика, учет и аудит. – 2018. – № 4. – С. 15–19.
2. Патти Д., Шок Д.Т., Боуэн Д., Стефанелли М. Маркетинг в ресторанном бизнесе. – М.: ЗАО «Издательский дом “Ресторанные ведомости”», 2015. – 240 с.
3. Hall C.M. Wine, food, and tourism marketing. – Routledge: Taylor and Francis Group, 2013. – 194 p.
4. Хмырова С.В. Ресторанный маркетинг. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 255 с.
5. Салихова Г.К., Безуглова М.С., Чурсина Е.А. Тренды 2018 года в развитии ресторанной индустрии // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии: матер. X междунар. научн.-практ. конф., 26–27 мая 2018 г. (Астрахань, РФ). – С. 43–45.
6. Статистика туризма: электронные бюллетени за 2016–2019 годы / Комитет по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан, 2019. – URL: <http://stat.gov.kz/> (дата обращения: 15.10.2019).
7. Розанова Т.П., Муртузалиева Т.В., Тарасенко Э.В. Маркетинг услуг гостеприимства и туризма. – М.: Дашков и К°, 2017. – 166 с.
8. Хайкин М.М. Экономика ресторанного бизнеса. – М.: Академия, 2012. – 240 с.
9. Lang M., Lemmerer A. How and why restaurant patrons value locally sourced foods and ingredients // International Journal of Hospitality Management. – 2019. – Vol. 77. – P. 76–88.
10. Larrea G.L., Altin M., Singh D. Determinants of success of restaurant crowdfunding // International Journal of Hospitality Management. – 2019. – Vol. 78. – P. 150–158.
11. Демьянчук Ю.Я., Трубникова Н.В. Роль диджитал-маркетинга в выстраивании взаимоотношений с потребителем в сегменте HORECA // Коммуникология: электронный научный журнал. – 2017. – Т. 2. – № 1. – С. 21–33.
12. Макурина О. А. Использование тренда digital detox в зарубежной и отечественной маркетинговой коммуникации // Социальные и гуманитарные знания. – 2019. – Т. 5. – № 1. – С. 78–85.
13. Liu S.Q., Choi S., Mattila A.S. Love is in the menu: Leveraging healthy restaurant brands with handwritten typeface // Journal of Business Research. – 2019. – Vol. 98. – P. 289–298.
14. Стробыкина Н.И. Роль сенсорного маркетинга в деятельности ресторана // European Scientific Conference: сборник статей XV междунар. научн.-практ. конф., 7 мая 2019 г. (Пенза, РФ). – Пенза: Наука и просвещение, 2019. – С. 283–285.
15. Frelief J.M., Moran A.J., Vercammen K.A., Jarlenski M.P., Bleich S.N. Trends in Calories and Nutrients of Beverages in U.S. Chain Restaurants, 2012–2017 // American Journal of Preventive Medicine. – 2019. – Vol. 57, Is. 2. – P. 231–240.
16. Рыжкова Т.Б., Тарасенко Е.А. Особенности потребительского поведения семей с детьми на фуд-кортах торговых центров: тренд на здоровое питание? // Практический маркетинг. – 2014. – № 9. – С. 8–12.
17. Carrà G., Mariani M., Radić I., Peri I. Participatory Strategy Analysis: The Case of Wine Tourism Business // Agriculture and Agricultural Science Procedia. – 2016. – Vol. 8. – P. 706–712.

UDC 338.482.224
IRSTI 75.81

PECULIARITIES OF ORGANIZING AND HOLDING VARIOUS EVENTS IN THE FIELD OF TOURISM AND HOSPITALITY

T.A. MIKHAILENKO¹

(¹«NARXOZ» University, Almaty, Republic of Kazakhstan)
E-mail: tatyana.mikhailenko@narxoz.kz

The article investigates the issue of the relationship between the event tourism and the event industry as well as the theoretical aspects of event tourism. The main characteristics of event tourism have been investigated and the stages of preparation and conduct of various events have been analyzed. The algorithm for organizing a successful event is found. Recommendations on the procedure and stages of creating an event are made. Implementation of those recommendations will increase efficiency in the area of tourism and hospitality.

Keywords: event industry, event tourism, event, brief, concept, target audience.

ТУРИЗМ ЖӘНЕ ҚОНАҚЖАЙЛЫҚ СФЕРАСЫНДА ӘРТҮРЛІ ИВЕНТТЕРДІ ҰЙЫМДАСТЫРУ ЖӘНЕ ЖҮРГІЗУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Т.А. МИХАЙЛЕНКО¹

(¹Нархоз Университеті, Алматы қ., Қазақстан)

E-mail: tatyana.mikhailenko@narxoz.kz

Мақалада жағдаяттық туризм мен ивент-индустрия байланыстары, жағдаяттық туризмді ұйымдастырудың теориялық аспектілері қарастырылады, жағдаяттық туризмнің сипаттық ерекшеліктері зерттелінген, әртүрлі іс-шараларды дайындау және жүргізу кезеңдерін талдау қаралған. Тиімді ивент жасаудың алгоритмі анықталады. Ивентті жасау тәртібі және кезеңдерін сипаттайтын ұсыныстар жасалынған. Бұл ұсыныстырды қолдану туризм және қонақжайлылық саласындағы кәсіпкерлік қызметтің тиімділігін арттырады.

Негізгі сөздер: ивент-индустрия, жағдаяттық туризм, ивент, бриф, тұжырымдама, мақсатты аудитория.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ИВЕНТОВ В СФЕРЕ ТУРИЗМА И ГОСТЕПРИИМСТВА

Т.А. МИХАЙЛЕНКО¹

(¹Университет Нархоз, г. Алматы, Казахстан)

E-mail: tatyana.mikhailenko@narxoz.kz

В статье рассматривается связь событийного туризма и ивент-индустрии, теоретические аспекты организации событийного туризма, исследованы характеристики событийного туризма, проанализированы этапы подготовки и проведения различных мероприятий. Определяется алгоритм создания эффективного ивента. Разработаны рекомендации, описывающие порядок и этапы создания ивента. Применение данных рекомендаций повысит эффективность предпринимательской деятельности в сфере туризма и гостеприимства.

Ключевые слова: ивент-индустрия, событийный туризм, ивент, бриф, концепция, целевая аудитория.

Introduction. Currently, event tourism is rapidly developing around the world, which helps to attract more tourists and has an impact on the socio-economic development of the territory.

Conducting mass events is one of the most motivating factors for why people travel. Well-organized events that attract tourists have a significant impact on the development of tourism, particularly event tourism.

Objects and methods of research. As background information text and quantitative materials were used as well as the data provided by the Kazakhstani Tourism Association (<http://www.kaztour-association.com>), Department of Tourism Industry (<http://www.mid.gov.kz>).

In recent years, event tourism is considered as a new and obviously perspective trend in tourism have become increasingly popular. Event tourism is a special type of tourism, where tourists

choose a specific region in order to attend a certain event.

What is meant by event might be the following: gatherings on a special occasion, a ceremony or a show. These events can be of different types: scientific, business, holiday, entertaining or advertising, etc. Event industry is an industry engaged into planning, organizing and conducting events. Nowadays, it is widely used in the field of tourism and hospitality.

Results and discussion. Event tourism is a fast-growing professional field where tourists constitute a potential market for planned events. Proper preparation and professional approach are required to organize and conduct a successful high-quality event and to improve the image of the event agency. Each event customer, whether it is an entertainment or business event, wants it to be held at the highest level. However, they

realize that to organize the event themselves, without any relevant experience, would take longer time and more likely to fail.

The Professor of the University of Calgary in Canada, Donald Goetz, classifies the events, depending on the purpose of travelling, into the following types:

- cultural celebrations (festivals, carnivals, parades and religious events);
- political and state-level events (summits, official visits and elections);
- art and entertainment events (concerts, exhibitions and award ceremonies);
- events in the field of education and science (conferences, seminars, scientific awards ceremonies and student Olympiads);
- sporting events (amateur and professional);
- private events (held for individuals, families and social groups: weddings, birthdays, etc.);
- business and trade events [1].

One of the main features for classification is the subject of the event or the purpose of the trip. Business events are of two types: focused on business or a rest and recreation. There often might be a combination of event, business and cultural-cognitive types of tourism.

In addition, classification of event tourism is based on the scale of events and their functional orientation. According to their scale, they could be local, regional, national and international events [2].

Let us consider the main stages of event planning and its organizing. They are:

- the emergence of an idea;
- defining and naming the theme;
- drafting and signing the event brief;
- concept development, identifying the target audience and project preparation;
- event planning and its preparation;
- budgeting;
- final event planning, its preparation and organization;
- sending invitations;
- the event onset, the arrangement of the venue, and installation of equipment;
- opening ceremony;
- the event in process from opening to closing;
- the event completion;
- dismantling equipment;
- termination of actions and completion of settlements;
- data processing and financial report;
- project completion.

One of the initial steps in organizing an event is to determine its theme and name. The name of the event should be appealing to both customers and participants as well as creative and at the same time should be easy to understand, and motivate potential participants.

The following step is drafting and signing the event brief. Event preparation and its planning is a project, a solid basis of which is an event brief. It is for the development of the concept and strategy of the event, which contains several key elements some of which are: target, result, resources and timelines.

An event brief is the most important document that event-agencies deal with. It is one of the channels of interaction between the customer and the executor and each side must take this document seriously.

Sometimes the customer cannot decide on the main KPIs of the event, that is, he cannot clearly state the key performance indicators of the event, his requirements or wishes. Thus, he often asks the event agency to "come up with something themselves." In this case, the agency takes a big risk, because they might spend a lot of time and make big efforts, but still not satisfy the customer. To avoid this, it is necessary to develop an event brief together with the client, and have it filled in by the client as a proof of the seriousness of the intentions of both parties. Thus, an event brief is one of the documents that contains the statement of the problem, and an important management tool for obtaining a high-quality result.

There are several types of event briefs:

- marketing brief
- communication brief
- channel brief
- instrumental brief
- activation brief
- technical task

A marketing brief clarifies the marketing objectives of the event and has a long-term perspective. Based on this brief, the event agency forms marketing tasks.

A communication brief contains introductory communications, recommendations for choosing communication channels, and it is filled in as part of the existing marketing brief. Subsequently, it serves as the basis for all channel and instrumental briefs.

A channel brief covers the issue of communication and promotes the existing creative idea and campaign for a specific channel.

An instrumental brief is for the development of a specific instrument or medium in the selected communication channel. Typically, this includes briefs on the development of web sites, presentations, applications, promo materials, etc.

An activation brief is situational to describe an individual activation or a specific process within the framework of a marketing strategy.

A technical task is a detailed description and the disclosure of the instrumental brief. Its framework is the most accurate and strict, highly detailed, and contains technical descriptions [3].

All the briefs above can be conditionally divided based on two criteria: external (client's) and internal (event agency's brief).

Depending on the features, events can be divided into media to organize advertising events, creative to create an advertising product and expert to design a brand.

To make an event effective, first, it is necessary to determine the target audience, i.e. to whom it will be addressed. Motivation of the audience in the organized event is a must.

Event planning and its preparation is the most time-consuming stage of all and the most significant in terms of contribution to the final result.

Currently, the organization of events is in demand in tourism activities, as well as in the hotel and catering business. All major hotels have conference rooms and ballrooms and can significantly increase their income if they are under effective marketing. In catering business, properly organized events lead to an increase in the number of guests and, as a result, significantly increase the performance efficiency of the restaurant and improve its image.

When searching for an event idea, the age category of employees and guests, their social status and income level should be considered.

The success of any event depends mainly on the clarity of the task. Therefore, before planning an event, clarify for yourself a number of issues: what the concept of the event is, for whom it is intended, what the target audience is, what the goals of the event are, how many people the event is intended for, the norms and rules of behavior acceptable for all participants.

A clear distribution of responsibilities among all event organizers is required. While holding the event, event managers are supposed to perform the following functions:

1. Meeting guests.
2. Registration of participants for the event.
3. Implementation of the developed scenario.

4. Overall coordination of the event:

- control and management of event-project;
- coordination of movements of event participants;
- ensuring the security of the event;
- questioning of event participants.

Thus, the event manager must have a high level of communication skills and be able to achieve mutual understanding with any type of client. This is necessary in order to work out the algorithm of the event together. The event organizer must have knowledge in the field of economics and finance; know how to calculate the event budget. He also has to make an estimate and control all related costs. The event manager should have ready-made concepts for holding various events to offer in case an unexpected event has to be organized as quickly as possible. As a rule, all event managers develop such concepts throughout the whole work process.

Event manager must monitor the implementation of the contract by subcontractors involved into the preparation of the event, as well as know how to evaluate the effectiveness of the organized events. These things are necessary to make sure that the goal set by the client has been achieved.

After the event, what must be done is debriefing, which includes: analysis of the concept of the event; statistical analysis of the list of the participants; making an analytical report on the event; development of recommendations for subsequent events; analysis of the event project in terms of its organization; analysis of work with the media information; sending letters of thanks to all participants of the event.

Thus, the implementation of the event includes the following: arrangement of the venue, equipment installation, an opening ceremony, conducting the event from opening to closing, a closing ceremony and completion of the event, dismantling equipment, organization of departure, data processing, financial and organizational report, and completion of the project.

Event management is involved into the development and conduct of events. Tourism management studies the needs of tourists, develops and promotes tourist destinations. Their successful cooperation results into event tourism[4].

Conclusion. Event tourism and event management are inextricably linked. The contact of event management and tourism management occurs when organizing mass events. They attract a large number of tourists and contribute to the

development of tourist destinations. Event tourism combines sports, educational, gastronomic and business tourism. The purpose of all types of trips is to attend a specific event.

A successful combination of both mentioned above areas of tourism business results into event tourism in a certain region, which, in its turn, promotes the tourist destination through events.

Based on the analysis, it can be concluded that event tourism and the organization of special events within its framework contribute to the development of the regional economy, increase tax revenues to the budget, create jobs, and increase the influx of tourists.

To sum up, event tourism is a strategic direction in the development of domestic and inbound tourism at the regional level.

REFERENCE

1. Getz, Donald. Event management and event tourism (2nd ed.) – New York: Cognizant, 2015- 287 p.
2. Tassiopoulos D. Event Management: A Professional and Developmental Approach. Juta and Company Ltd, 2015.- 210p.
3. Kazakhstani Tourism Association [electronic resource] // Official site of the Kazakhstani Tourism Association, 2010-2016. - URL: <http://www.kztour-association.com> (access date 11/23/2019).
4. Department of Tourism Industry [electronic resource] // <http://www.mir.gov.kz/ru>. The official website of the Department of Tourism Industry of Kazakhstan - URL: <http://www.mid.gov.kz/en/kategorii/departament-industrii-turizma> (access date 11/13/2019)

UDC 377.004
IRSTI 14.35.09

METHODS AND PARADIGMS OF DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES IN FOREIGN LANGUAGE EDUCATION

N.N. ABDYGALIYEVA¹

(Almaty technological University, Almaty, Kazakhstan)¹

E-mail.ru: myworld.kzt@mail.ru

This article is devoted to the methods and forms of using distance learning technologies in Foreign Language Education. Also, it focuses on the question of usage of innovative teaching methods in foreign language education as one of the priorities in the system of national education. Also, this article finds out the practical value of technologies in the educational process - the level of successful learning of the target language with the use of new information and communication technologies is significantly increased.

Keywords: e-learning, online learning system, foreign language education, distance learning technologies, information and communication technologies, Internet, platform.

ШЕТЕЛ ТІЛДІ БІЛІМ БЕРУДЕ ҚАШЫҚТЫҚТАН БІЛІМ БЕРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫҢ ӘДІСТЕРІ МЕН ПАРАДИГМАЛАРЫ

Н.Н. АБДЫГАЛИЕВА¹

(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)¹

E-mail.ru: myworld.kzt@mail.ru

Аталмыш мақала қашықтықтан оқытудың негізгі түрлері мен әдістерін қарастырады. Атап айтқанда, бұл мақалада шетел тілін оқыту барысындағы қашықтықтан оқыту технологиясының тиімділігі мен әдістері сөз етіледі. Сонымен қатар, отандық білім беру жүйесіндегі басым бағыттардың бірі болып табылатын шетел тілін оқытудың инновациялық әдістерін пайдаланудың өзектілігі қарастырылды. Аталмыш мақалада оқытудағы технологиялардың практикалық құндылығы қарастырылады – арнайы тілдерді жаңа ақпараттық және коммуникативтік технологияларды қолдана отырып табысты оқыту деңгейі едәуір артады.

Негізгі сөздер: электронды оқулық, білім берудің онлайн жүйесі, шеттілдің білім беру, қашықтықтан оқыту технологиясы, ақпараттық-қатысымдық технология, Интернет, платформа.

МЕТОДЫ И ПАРАДИГМЫ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНОЯЗЫЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Н.Н. АБДЫГАЛИЕВА¹

(Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан)¹

E-mail.ru: myworld.kzt@mail.ru

Данная статья посвящена формам и методам применения дистанционных образовательных технологий в обучении иностранным языкам. Также рассмотрена актуальность использования инновационных методов обучения в иноязычном образовании, который яв-

ляется одним из приоритетных направлений работы в системе отечественного образования. В статье также рассматривается практическая значимость использования технологий в процессе обучения – уровень успешного изучения целового языка с применением новых информационных и коммуникативных технологий значительно повышается.

Ключевые слова: электронное обучение, онлайн-система обучения, иноязычное образование, дистанционные образовательные технологии, информационно-коммуникационные технологии, Интернет, платформа.

Introduction: The introduction of E-learning (EL) (e-learning) has emerged as one of the directions of the State program of education development of the Republic of Kazakhstan for 2011-2020, which aims to increase competitiveness of education and development of human capital through ensuring access to quality education for sustainable economic growth, ensuring equal access of all participants of educational process to the best educational resources and technologies, creation of conditions for the introduction automation educational process [1]. Learning English through distance learning programs has its advantages compared to classes with a teacher. Professionally made programs often contain much more features than any teacher. This is because CLP employs a large number of people, especially very experienced teachers, to create such distance learning English programs. The fact is that any teacher can work full-time (or via Skype), at his level and with his methodological tools. And only the strongest teachers and methodologists can combine their knowledge and experience for distance learning English in such a way as to get a product that a person can use independently. When added to this technical capabilities, software development-the result of such work has a huge learning potential.

For Kazakhstan, with its large territory and, in this regard, a weak information infrastructure, a large number of scientific and educational centers in remote cities, the opportunity to receive professional education and training without leaving their place of work is extremely important.

It should be noted that there were a number of reasons that hindered the development of Distance learning in foreign language education in Kazakhstan. On the one hand, the traditional form of education denied the effectiveness of distance learning, its possibilities and prospects of improving the quality of foreign language education (preference given to part-time study), on the other hand, the shortage and lack of necessary technology (computers, Internet, software) for implementing and distance learning limits the

opportunities for and the teacher as an organizer of the learning process and the learner as recipient of knowledge. Thus, the current system of full-time and part-time education for a number of reasons and circumstances is not able to meet the existing need of people to obtain the desired professional education, while the number of people wishing to receive a second higher education and professional retraining, who do not have the opportunity to receive education in the traditional form, is growing from year to year [2].

Remote form of language learning, like any other, has its pros and cons, and is not suitable for everyone. The main disadvantage of distance learning, especially with the help of distance programs and simulators for self-study, is the requirement from the listener a much higher degree of self-organization and discipline than classes with a teacher or on courses. Questions of motivation for continuing education are also at the mercy of the student himself.

Objects and methods of research: investigating the advantages of distance learning from literary sources; learn the basic tools DL; to assess the effectiveness of various components of educational and methodological support DL; analyze the application in practice.

There are many students who should combine a variety of approaches to learning English: for example, to study independently with the help of a distance program and in parallel to go to courses or communicate with a native speaker. At the center for language psychology, we offer students solutions that best fit both their specific learning objectives and personal characteristics.

For the implementation of the educational process in the form of distance learning, it is necessary to use technologies and learning tools used in full-time education in combination and integration with DL. Based on this, in E- learning tools can be:

1. Educational books, authentic materials (hard copies on paper and electronic version of textbooks, teaching AIDS, syllabuses, encyclopedias, dictionaries, etc.), publications;

2. Network teaching materials;
3. Computer learning systems used in teaching a foreign language in conventional, hypertext and multimedia formats;
4. Audio training and information materials;
5. Video educational and informational materials;
6. Remote laboratory workshops;
7. Simulators with remote access;
8. Reference databases and knowledge;
9. Electronic library;
10. Training tools (didactic materials) based on expert training systems;
12. Learning tools (didactic material) based on virtual reality [3].

Results and their discussion: Considering in total means, forms and methods of the organization of distance learning it should be noted that distance learning, as well as in traditional system of training, is based on consecutive process of formation of competences which are realized through the state standards of education and standard curricula of specialties. Thus, regardless of the form and technology of training, the implementation of the state standard of vocational education is mandatory for the student. Another thing is how it is implemented in the working curriculum. It is no secret that the basis of the learning process in DL mode is the independent work of students. If in the traditional educational process, the main time is given to classroom lessons with a teacher (practical, SIW and SWST), then with distance learning, the structure of the working curriculum is radically changed, in it 80% is given to independent work of the student, and under the supervision of the teacher - 20%. In this regard, it is very important to ensure the correct educational and methodological support of the educational process, allowing students to study subjects on their own and effectively move along the educational trajectory[4]. The working curriculum of the specialty should be clearly distributed in credits or hours by forms of educational activity, control and independent tasks. Practical classroom lessons are replaced by lessons via satellite TV or audio-video lessons of the teacher, or lessons posted on the Internet. SIW and SWST are carried out both by electronic and multimedia textbooks, and under the guidance of the tutor, who determines the most optimal learning path for the student. The role of the teacher-advice and explanation of the most complex topics can be carried out both on-line (phone, Skype, WhatsUp) and off-line (e-mail).

The tutor works under the guidance of the teacher responsible for the subject.

However, acceptance of boundary controls, examinations, final state examination and defense of the thesis are carried out contact, directly in head educational institution full-time [5].

Conclusion: Distance learning technologies are based on conducting distance learning sessions in the "online", "offline" mode. Training sessions in the "online" mode provide for the process of educational interaction in real time (video conferencing, through messaging on the Internet, negotiations by telephone). Training in the "offline" include a process of educational interaction in which the communication between the teacher and the learner asynchronously (email, work of the student with textbook on the instructions of the teacher followed by the surrender of total control). Current control of progress and intermediate certification of students is carried out in accordance with the working curriculum, academic calendar and curriculum[6]. Thus, DL technologies can be used in integration with new information and communication technologies, which, in turn, provide unlimited opportunities in the use of means and forms of DL in teaching foreign languages. Therefore, for the implementation of the educational process in the form of DL it is necessary to use technologies and learning tools used in full-time education. It is very important to choose the right form and means to ensure not only the assimilation of the discipline, but also the ability to manage the educational process. We believe, If we use the given method during target language learning we will achieve the most effective backgrounds in education.

REFERENCES

1. State program of education development of the Republic of Kazakhstan for 2011-2020. - Astana, Nazarbayev University Press, 2010.- 55 p.
2. Dzhusubalieva D. M. a Promising way of entering the open educational space through distance learning /Mater.international.scientific.pract.Conf.: "Education-Science-Society: problems and prospects of interaction". - Almaty, 2014. 185-190 p.
3. Andreev A. A., Soldatkin V. I. Distance learning: essence, technology, organization. - M.: publishing house MESI, 1999. -196 p.
4. Dzhusubalieva D. M. Modern information technologies in the educational process of the University. / Actual problems of pedagogical science and education: Mater.scientific.scient. Conf. - Almaty: KazNU.Al-Farabi, 2014. PP.24 – 29.
5. Ismatullaeva N. With., Experience in the use of modern innovative technologies in educational

process / Teacher IA in the context of Informatization of Foreign language education: Mater. resp. scientific.conf. 3 April 2012 – Almaty KazUIR & WL.Abylay Khan, 2012. –PP.17 – 21.

6. Andreev A.V., Andreeva S. V., Dotsenko I. B. e-learning Practice using Moodle. - Taganrog: Ed. TTI SFU, 2008.-146 p.

ӘОЖ 656.025
ГТАХР 73.31.21

АВТОМОБИЛЬ КӨЛІГІНДЕ ЖҮК ТАСЫМАЛЫ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Ұ.А. МҰРЗАХМЕТОВА¹, М.А. НОХАТОВ¹, Н.С. САБРАЛИЕВ¹, А.М. АЛШЫНОВА²

(¹Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Қазақстан, Алматы

²Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, Алматы)

E-mail: u_murzakhmetova@mail.ru

Мақалада жүкті тасымалдың тиімді техника-экономикалық көрсеткіштерін анықтау жолы қарастырылған. Тасымал үдерісінің тиімділігін анықтауда келесі параметрлер функциясын ескеру қажет: жүкағынын, тасымалдау құнын, жүкті тасымалдауға дайындауын, жүкті арту-түсіру жұмыстарын орындауымен сақтауын, жеке жылжымалы құрам жүккөтерімділігін, жылжымалы құрамның техникалық дайындық коэффициентін, тасымалдау қашықтығын, жылжымалы құрамның техникалық жылдамдығын, әрбір жүрістеги жүкті арту-түсіру уақытын, жүкті алмауына байланысты шығындарын, тасымал кезінде жүктің бүлінуіне байланысты шығындарын. Жүкті тасымалдаудың жоспарланған кезіндегі құны жүкті тасымалдау қашықтығының өзгеруі нәтижесінен ғана емес, тиімсіз жүккөтерімділікті, жылжымалы құрамды пайдаланудан, жүкті арту-түсіру жұмыстары уақытының ұзақтығынан, жанар маймен қосымша материалдарды пайдаланудың артуынан және т.б. болатыны анықталды.

Негізгі сөздер: тасымал үрдісі, өндіріс нәтижесі, өндіріс тиімділігі, көлік кешені, тасымал құны, арту-түсіру жұмыстары.

ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

У.А. МҰРЗАХМЕТОВА¹, М.А. НОХАТОВ¹, Н.С. САБРАЛИЕВ¹, А.М. АЛШЫНОВА²

(¹Казахский автомобильно-дорожный институт имени Л.Б. Гончарова, Казахстан, Алматы

²Алматинский технологический институт, Казахстан, Алматы)

E-mail: u_murzakhmetova@mail.ru

Определение эффективности перевозочного процесса включает в себя функции следующих параметров: грузопоток, стоимость перевозки, подготовка груза к перевозке, выполнение и хранение погрузочно-разгрузочных работ, грузоподъемность отдельного подвижного состава, коэффициент технической готовности подвижного состава, расстояние перевозки, техническая скорость подвижного состава, время погрузки-выгрузки на каждом ходу, расходы, связанные с получением груза, расходы, связанные с порчей груза при перевозке. Стоимость перевозки груза при планируемом периоде будет составлять не только из-за изменения расстояния перевозки груза, но и из-за неэффективной грузоподъемности, использования подвижного состава, продолжительности времени погрузочно-разгрузочных работ, увеличения использования горюче-смазочных материалов и др.

Ключевые слова: тасымал үрдісі, өндіріс нәтижесі, өндіріс тиімділігі, көлік кешені, тасымал құны, арту-түсіру жұмыстары.

INDICATORS FOR ASSESSING THE EFFICIENCY OF FREIGHT TRANSPORT BY ROAD

U.A. MURZAKHMETOVA¹, M.A. NOKHTOV¹, N.S. SABRALIEV¹, A.M. ALSHYNOVA²

¹Kazakh automobile and road Institute after L. B. Goncharov, Kazakhstan, Almaty

²Almaty technological University, Kazakhstan, Almaty)

E-mail: u_murzakhmetova@mail.ru

Determination of the efficiency of the transportation process includes the functions of the following parameters: cargo flow, cost of transportation, preparation of cargo for transportation, performance and storage of loading and unloading operations, load capacity of a separate rolling stock, the coefficient of technical readiness of the rolling stock, the distance of transportation, technical speed of the rolling stock, the time of loading and unloading. The cost of cargo transportation in the planned period will be not only due to changes in the distance of cargo transportation, but also due to inefficient load capacity, the use of rolling stock, the duration of loading and unloading operations, increasing the use of fuel and lubricants, etc.

Keywords: transportation process, production result, production efficiency, transport complex, transportation cost, loading and unloading operations.

Kipicne

Қазіргі жағдайда автомобильмен жүк тасымалы келесі үрдіспен сипатталады: жүк тасымалдауда шаруашылық қажеттілігін қанағаттандыру, қозғалмалы құрамды тиімді пайдалану және жүкті тиеу-түсіру құралдарының тиімділік дәрежесі.

Тиімділік-нәтиже мен шығынның сандық ара қатынасын немесе байланыстардың себеп-салдарымен әділ сипаттайтын әлеуметтік - экономикалық категория. «Өндіріс нәтижесі» мен «өндіріс тиімділігі» деген түрлі ұғым [1-3].

«Өндіріс нәтижесі» - оның нақты нәтижесі, ал «өндіріс тиімділігі» - оның шығынға қатысы, яғни тиімділік-пайдалы нәтиженің шығынға қатынасы. Жүк тасымалдауды ұйымдастырудың ішкі және сыртқы жағдайларының өзгеруіне байланысты ауысып отыратын көліктік үрдісті пайдаланудың тиімділігін бағалау, жүк тасу үшін ұйымдастыра алатын көлік кешенінің және оның бөлімдерінің жеке көрсеткіштері мен қасиеттерінің

жиынтығын біріктіру тиіс.

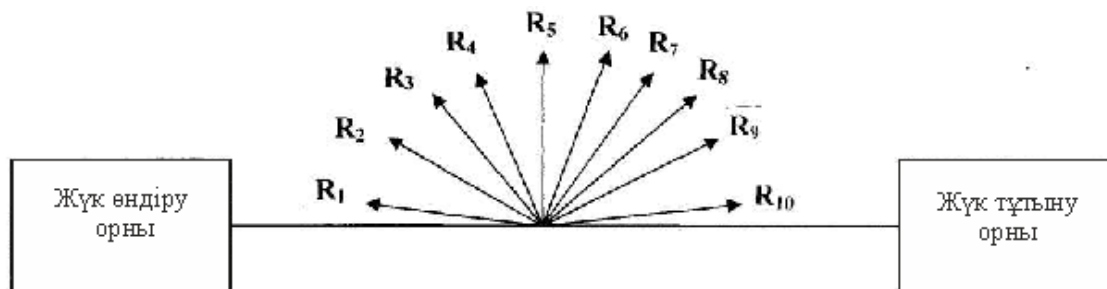
Жұмыстың мақсаты автомобиль көлігімен жүк тасымалдау үрдісінің тиімділігін көлік құралдарының шығынын, онымен тасымалдауға, жүктеуге және басқада шараларды орындауға кеткен шығындарын ескерумен анықтау.

Зерттеу объектілері мен әдістері

Зерттеу объектісі ретінде қалалық жүк тасымалдаушы орталығы қарастырылып отыр. Оның жұмыс тәртібін анықтап, тиімді жұмыс графигін дайындауды қажет етеді.

Қарастырылып отырған объектінің жұмыс графигін тиімді етіп орындау үшін, демек, жүк өндіру орнынан жүкті тұтыну орнына дейін жеткізудің тиімді жолын көрсету мақсатымен сызбада көрсетілген шығындарды анықтау әдістері қолданылады.

Төмендегі суретте көлік кешені компоненттері және көлік кешені мен орта арасындағы өзара байланыспен қатынастардың тасымал үрдісіндегі қарапайым сызықтық графигі берілген.



Сурет 1. Тасымал үрдісіндегі шығындардың сызықтық графигі

R_1 – тасымал үрдісіндегі қашықтықтың артуына байланысты шығындар;

R_2 – тасымалдағы жүктің сипаты мен түріне сәйкес келмейтін жылжымалы құрамнан болатын шығындар;

R_3 – жүктің бүлінуіне байланысты шығындар;

R_4 – арту-түсіру жұмыстарына байланысты қосымша шығындар;

R_5 – жүкті сақтаудағы қосымша шығындар;

R_6 – жүкті уақтысында алмауына байланысты шығындар;

R_7 – тасымал құнының артуына байланысты шығындар;

R_8 – арту-түсіру жұмыстары құнының артуына байланысты шығындар

R_9 – жүкті тасымалдауға дайындау құнының артуына байланысты шығындар;

R_{10} – жүкті қаттау, сұрыптау құнының артуына байланысты шығындар;

Тасымал үдерісіндегі қашықтықтың артуына байланысты шығындар мына формуламен анықталады:

$$R_1 = \frac{\ell_{e\phi} - \ell_{e2}}{q \cdot \gamma_c \cdot \beta_e} (C_{nep} + \frac{C_n}{V_T}) W_Q \quad (1)$$

мұндағы; ℓ_{e2} – жүкті жүрістегі жоспарланған қашықтық; км

$\ell_{e\phi}$ – жүкті жүріспен жүріп өткен қашықтық; км

W_Q – көліктік өнім көлемі, т.

Тасымалдағы жүктің сипаты мен түріне сәйкес келмейтін жылжымалы құрамнан болатын шығындар мына формуламен анықталады;

$$R_2 = \frac{1}{\beta_e} \left\{ \frac{1}{q^1 \cdot \gamma^1} [C_{nep} \ell_{e2} + \frac{C_n}{V_T} (\ell_{e2} + t_{np}^1 \cdot V_T^1 \cdot \beta_e)] - \frac{1}{q \gamma_c} [C_{nep} \ell_{e2} + \frac{C_n}{V_T} (\ell_{e2} + t_{np} \cdot V_T \beta_e)] \right\} W_Q \quad (2)$$

мұндағы, $q \gamma_c V_T$ – жоспарланған жұмыс көрсеткіші;

$q^1 \gamma^1 V_T^1$ – орындалған жұмыс көрсеткіші;

Жүктің бүлінуіне байланысты шығындар;

$$R_3 = Z \delta_e \cdot W_Q \quad (3)$$

мұндағы, Z – тасымалдауда шығын болған және бүлінген жүктер проценті;

δ_e – жүк салмағының бірліктік құны;

W_Q – көліктік өнім, т.

Арту-түсіру жұмыстарына байланысты қосымша шығындар;

$$R_4 = \epsilon S_{np} W_Q \quad (4)$$

мұндағы, ϵ – қосымша арту-түсіру жұмысындағы есептік коэффициенті;

S_{np} – арту-түсіру жұмысы құны, тг/т.

Жүкті сақтаудағы қосымша шығындар;

$$R_5 = \frac{S_x \cdot T_x (Q_n - Q_e)}{2} \quad (5)$$

мұндағы, S_x – уақыт бірлігіне байланысты жүкті сақтау құны, тг/т;

T_x – сақтау ұзақтылығы, ч;

Q_n – уақыт бойынша қоймаға түскен жүк саны, $t_1 - t_0$, т;

Q_e – уақыт бойынша қоймадан шыққан жүк саны, $t_1 - t_0$, т.

Жүкті уақтысында алмауына байланысты шығындар;

$$R_6 = \delta [W(t) - W_k] \quad (6)$$

мұндағы, δ – жүкті уақтылы алмаудағы мекемедегі көлік қызметінің шығыны, тг/т;

$W(t)$ – жүқағыны, т;

W_k – тасымал мүмкіншілігі, т.

Тасымал құнының артуына байланысты шығындар:

$$R_7 = \Delta S W_Q \quad (7)$$

мұндағы, ΔS – жүкті тасымалдау құнының артуы, тг/т.

Арту-түсіру жұмыстарының өзіндік құнының артуына байланысты шығындар:

$$R_8 = \Delta S_{np} W_Q \quad (8)$$

мұндағы, ΔS_{np} – арту-түсіру жұмысы құнының артуы.

Жүкті тасымалдауға дайындау құнының артуына байланысты шығындар;

$$R_9 = \Delta S_{n2} W_Q \quad (9)$$

мұндағы, ΔS_{n2} – Жүкті тасымалдауға дайындау құнының артуы.

Жүкті қаттау құнының артуына байланысты шығындар;

$$R_{10} = \Delta S_x W_Q \quad (10)$$

мұндағы, ΔS_x - Жүкті қаттау құнының артуы.

Белгілі-бір уақыт аралығында $t_1 - t_0$ көлік өнімі W_Q , құраса, жүк тасымалындағы мекеме сұранысы шығындары;

$$(S_{ng} + S_{np} + S_{mp} + S_x) W_Q \quad (11)$$

Нәтижелер және оларды талдау

Тасымал пайдалылығы көбіне толық түрде тасымал үрдісінің тиімділік коэффициентін көрсетеді (K_{en}) яғни, көлік мекемесі қызметін тұтынуды қанағаттандырудағы нақты шығындарға байланыстылығы қарастырылады.

Жүк тасымалы тиімділігінің көрсеткіші бір жағынан орындалған жүк тасымалы көлемін сипаттауы тиіс болса, екінші жағынан көлік кешені бөлімдері жұмысының бір қалыптылығы мен қызмет ететін кәсіпорындарының қажеттілігін қанағаттандырумен байланысты орындалатын жүк тасымалдарының бірлігін көрсетуі тиіс.

Шығынды дұрыс есепке алу көлік кешені үшін ғана емес, ол қызмет ететін кәсіпорындар үшін де маңызды. Көлік кешенінің әртүрлі компоненттері қызметінің салыстырмалы көрсеткіші болып еңбек және баға шығындары есептеледі.

Қазіргі экономикалық даму деңгейде өндіріс үрдістерінің тиімділігін анықтауда баға шығыны қолданылады. Қолданылып жүрген әдістер өндіріс үрдістерінің тиімділігін анықтауда төмендегі факторларды есепке алуды ұсынады: уақыт факторлары; интегралды экономикалық нәтиже (бүкіл кезең бойынша) техниканы пайдаланудың экономикалық тиімділігін пайдалануды жетілдіру бойынша жүргізілген іс-шаралардың бағасы; сыртқы экономикалық, әлеуметтік, экологиялық факторлар; жол жөнекей қосылатын нәтижелерді есепке алу; пайдаланған ресурстардың әртүріне төлемақы жүйесін қалыптастыру.

Шаруашылық шараларының тиімділігін бағалау-өндіріс нәтижесі мен өндіріс ресурстары шығындарының аралық айырымы ретінде анықталады.

Келтірілген шығындар мына формула бойынша анықталады:

$$S = \left(\frac{\sum C + EK}{Q} \right) \quad (12)$$

мұндағы;

$\sum C$ - күнделікті шығын жиынтығы;

E - күрделі қаржы бөлінісі мөлшерінің коэффициенті;

K - техникалық құралдар кешеніне күрделі қаржы бөлінісі;

Q - жүк тасымалының жылдық көлемі;

Шығынды анықтау кезінде қолданыстағы жылжымалы құрамның технико-экономикалық көрсеткіштерін (жүк көтерімділігі, техникалық жылдамдық, тұрып қалу уақыты т.б.), жүк тасымалы қашықтығын, жүкті тиеу-түсіру, жеткізілім мерзімін бұзу, жүктің жоғалуы кезіндегі шығындарды есепке алу қажет.

Тиеу және түсіру кезінде көліктің бос тұрып қалу уақытының арттырумен тонналық, тонна-километрлік өлшемділігімен t_{np} өнімділігі азаяды. Осы қорытындылардың негізінде t_{np} көрсеткішінің ұлғаюымен экономикалық тиімділігі нөлге біртіндеп жақындап азаяды. Бұл көрсеткіштің әсері экономикалық тиімділікке ол аз мөлшерден көп болады. Егер $t_{np} = 0$, $Q_{ткм}$ экономикалық тиімділігі ең жоғары мәнге ие болады. Тиеумен және түсірумен тұрып қалу уақытының экономикалық тиімділігі жүкті тасымалдау қашықтығына да байланысты. Аз қашықтықта жүкті тиеу және түсіру кезінде тұрып қалу уақытының аз ғана өзгеруі экономикалық тиімділігінің айтарлықтай өзгеруін тудырады. Ұлғаюмен жүк тасымалдау қашықтығы осы көрсеткіштің Q_m экономикалық тиімділігіне әсері және $Q_{ткм}$ азаяды, себебі жылжымалы құрамның жалпы уақытқа тоқтап тұру уақыты қысқарады.

I_e жүк тасымалдау қашықтығын арттыру арқылы экономикалық тиімділігі тонна-километр өлшемі артады, ал тонналығы – кемиді. Тасымалдау қашықтығы ұзақ, бұл көрсеткіштің экономикалық көрсеткіштерге өзгеруі аз тиімділігімен әсер етеді. Жүк тасымалдау қашықтығының өзгеруімен экономикалық тиімділік тонналықта азаяды, ал экономикалық тиімділігі тонналықта артады. Экономикалық тиімділігінің тасымалдау қашықтығына тәуелділігін пайдалана отырып, ең маңызды пайдалану міндеттерінің бірін шешуге болады, атап айтқанда: жүк тасымалдаудың әрбір нақты жағдайын талдау арқылы ең жоғары әртүрлі үлгідегі және модельді көліктің экономикалық тиімділігі жүк тасымалдау қашықтығымен анықтайды. Бұл жүктерді қала- және ел аралық тасымалдаудың маңызды міндеті болып табылады. Тағы да айтып кететін бір

жағдайы – бұл қала- және еларалық тасымалдау логистикалық таңдау жеткізу жүйелері бірқатар ерекшеліктерге, қорларды басқару жүйесін таңдауға әсер өте көп. Сондай-ақ маңызды техникалық-экономикалық көрсеткіштері де көп артады. Негізгі көрсеткіштері мен параметрлері қала- және еларалық тасымалдау кезіндегі уақыты, қашықтығы және жылдамдығы сияқты базалық көрсеткіштер басты мәндерді береді. Логистика тұрғысынан қарағанда, олар мынандай көрсеткіштерді: тапсырыс көлемін, тапсырыстар арасындағы интервалдарды, тиеу/түсіру жылдамдығын, өнімділіктің тиімділігін анықтап береді. Осымен тасымалдарды тиімді орындаушылар көрсеткіштерін және параметрлерін дұрыс пайдалануға және өндіріс шығындарын қысқарту және ұлғайту ықтималдығын та-

бысты пайдалануға үйретеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бекмагамбетов М.М. Қазақстанның автомобиль көлігі. Даму және қалыптасу кезеңдері. – Алматы, ТОО «Принт».- 2005. – 256 б.
2. Беляев В.М. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения. -М.: МАДИ, 2014.- 205 с.
3. Троицкая Н.А., Чубуков А.Б. Единая транспортная система– М.: Академия, 2003. - 240 с.
4. Савин В.И. Грузовые перевозки на автомобильном транспорте. – М.: Сервис и Дело, 2002.- 544 с.
5. Грунтов П.С., Дьяков Ю.В. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок. –М.: Транспорт, 1994. – 543с.

МАЗМҰНЫ

Техника және технологиялар

<i>А.А. Тенгельбаева, Б.Ж. Мулдабекова, Г.К. Исакова, М.А. Якияева</i>	
Ұнды кондитер өнімдерінің тағамдық құндылығын жоғарылатудың жаңа әдістері.....	5
<i>В.И. Дробот, Ю.С. Сорочинская, О.Д. Тесля</i>	
Сүт сарысуы крахмал-ақ жүгері қоспасынан алынған глютенсіз нанның сапасын жақсартады.....	8
<i>А.Т. Киябаева, Н.О. Оңғарбаева, Н.Қ. Жаппарова</i>	
Қазақстанның тритикале дәнінің ферменттік кешенінің сипаттамасы.....	12
<i>М.П. Байысбаева</i>	
Дәстүрсіз ұн түрлерінің сдобалы печеньеінің ескіруіне әсерін зерттеу.....	18
<i>А. Изтаев, Ш.А. Турсунбаева, М.А. Якияева, М.М. Мамеров</i>	
Төменгі класты жұмсақ бидай ұндарынан ашытқысыз нан алу.....	23
<i>М.П. Байысбаева, С.Т. Жиенбаева, А.Ж. Рустемова, Н.Б. Батырбаева, Ж.Н. Ошақбай</i>	
Қоспа қосылған сдобалы үгітілмелі-сықпалы печенье дайындау өндірісінің технологиясы...	30
<i>Б.Н. Әлибаева, К.И. Нукуш</i>	
Құрамында пектин бар қымыздың функционалдық қасиеттерін зерттеу.....	37
<i>Г.С. Шайзаданова, К.Ж. Кучарбаева, Н.С. Мокеева</i>	
Күйіктен зақымданған адамдарға арналған арнайы киімдерді дайындаудағы конструктивті-технологиялық шешімдерін зерттеу.....	43
<i>С.Т. Азимова, М.Ж. Кизатова, Г.К. Исакова, З.С. Уйкасова</i>	
Бақша дақылдарының құрамында пектин бар сығындыларының сапалық көрсеткіштерін бағалау.....	49
<i>М.А. Джаманбаев, Ж.Е. Каратаева, З.А. Джумабекова</i>	
Жоғары кернеулі әуе желілері сымдарының автотербелістері (анкерлі пролет).....	54
<i>А.А. Баймухаметов, А.А. Култасов, П.Б. Абдимананова, Ж.Б. Мажит</i>	
Экспоненциалды профильді литосфералық плитаның осьсимметриялық иілуі.....	60
<i>А.А. Баймухаметов, А.А. Култасов, П.Б. Абдимананова, Ж.Б. Мажит</i>	
Тектоникалық күштер өрістегі литосфералық плитаның жылу деформациясы, күрделі иілу және созылуы.....	67
<i>А.Ж. Талгатбекова, Ж.С. Кенесбек</i>	
Балаларға арналған спорттық киімдерде қолданылатын трикотаж маталарының қасиеттерін талдау.....	73
<i>Ж.Б. Казангельдина, Р.А. Изтелиева, Л.К. Байболова, С.С. Альберто, Б.А. Рскелдиев</i>	
Алабұға тұқымдас балықтарының сапалық көрсеткіштерін анықтау және олардың сипаттамасы.....	78
<i>Д.А. Шаймерденова, А.А. Махамбетова, Ж.М. Чаканова, Г.Т. Сарбасова, Д.М. Исакова, М.Б. Бекболатова</i>	
Глютенсіз нан және ұлттық ұн өнімі – бешбармақ қамырдың өндіріс технологиясы.....	82
<i>Г.Т. Сарбасова, Д.А. Шаймерденова, А.А. Махамбетова, Ж.М. Чаканова, Д.М. Исакова, М.Б. Бекболатова</i>	
Бидайдан глютен мен крахмалды алудың оңтайлы әдістері және оларды қолдану.....	91
<i>Г.Т. Юсупова, Д.Б. Курманғалиева, Б. Калемшиарив, Ж.К. Шадьярова</i>	
«Зеренді» асыл тұқымды шаруашылығы» ЖШС-де өсірілетін асыл тұқымды ешкілер сүтінің салыстырмалы сапа көрсеткіштерін талдау.....	99
<i>А.Қ. Кәкімов, Б.Қ. Қабдылжар, Ж.С. Есімбеков, Г.В. Гуринович, А.Қ. Сүйіңінов</i>	
Тауық ет-сүйекті пастасының химиялық құрамын зерттеу.....	105
<i>А.У. Шингисов, Б.М. Хамитова, У.У. Тастемирова</i>	
Қалпына келтірілген майсыздандырылған сүттен сүт қышқылды өнімдерді өндіру.....	111

Жаратылыстану ғылымдары

Р.В. Плохих, Е.А. Абенова, М.Р. Смыкова

Мейрамхана бизнесіндегі маркетинг трендтері..... 116

Т.А. Михайленко

Туризм және қонақжайлылық сферасында әртүрлі ивенттерді ұйымдастыру және жүргізу ерекшеліктері..... 122

Экономика және сервис

Н.Н. Абдығалиева

Шетел тілді білім беруде қашықтықтан білім беру технологияларының әдістері мен парадигмалары..... 127

Ұ.А. Мурзахметова, М.А. Нохатов, Н.С. Сабралиев, А.М. Алишинова

Автомобиль көлігінде жүк тасымалы тиімділігін бағалау көрсеткіштері..... 130

СОДЕРЖАНИЕ

Техника и технологии

<i>А.А. Тенгельбаева, Б.Ж. Мулдабекова, Г.К. Исакова, М.А. Якияева</i> Новые методы повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий.....	5
<i>В.И. Дробот, Ю.С. Сорочинская, О.Д. Тесля</i> Молочная сыворотка улучшает качество безглютенового хлеба из крахмало-сорговой смеси.....	8
<i>А.Т. Киябаева, Н.О. Оңғарбаева, Н.Қ. Жаппарова</i> Характеристика ферментного комплекса зерна тритикале Казахстана.....	12
<i>М.П. Байысбаева</i> Исследование влияния нетрадиционного вида муки на черствение сдобного печенья.....	18
<i>А. Изтаев, Ш.А. Турсунбаева, М.А. Якияева, М.М. Мамеров</i> Получение бездрожжевого хлеба из муки мягкой пшеницы низкого класса.....	23
<i>М.П. Байысбаева, С.Т. Жиенбаева, А.Ж. Рустемова, Н.Б. Батырбаева, Ж.Н. Ошакбай</i> Технология производства песочно-отсадного сдобного печенья с применением добавки.....	30
<i>Б.Н. Әлибаева, К.И. Нукуш</i> Изучение функциональных свойств пектинсодержащего кумыса.....	37
<i>Г.С. Шайзаданова, К.Ж. Кучарбаева, Н.С. Мокеева</i> Исследование конструктивно-технологических решений для разработки одежды специального назначения для ожоговых больных.....	43
<i>С.Т. Азимова, М.Ж. Кизатова, Г.К. Исакова, З.С. Уйкасова</i> Оценка качественных показателей пектиносодержащих экстрактов бахчевых культур.....	49
<i>М.А. Джаманбаев, Ж.Е. Каратаева, З.А. Джумабекова</i> Автоколебания проводов высоковольтных линий электропередачи (анкерный пролет).....	54
<i>А.А. Баймухаметов, А.А. Култасов, П.Б. Абдимананова, Ж.Б. Мажит</i> Осесимметричный изгиб литосферной плиты экспоненциального профиля.....	60
<i>А.А. Баймухаметов, А.А. Култасов, П.Б. Абдимананова, Ж.Б. Мажит</i> Тепловая деформация, сложный изгиб и растяжение литосферной плиты в поле тектонических сил.....	67
<i>А.Ж. Талгатбекова, Ж.С. Кенесбек</i> Исследование свойств трикотажных полотен, используемых для детской спортивной одежды.....	73
<i>Ж.Б. Казангельдина, Р.А. Изтелиева, Л.К. Байболова, С.С. Альберто, Б.А. Рскелдиев</i> Определение качественных показателей рыб семейства окуневых и их характеристика.....	78
<i>Д.А. Шаймерденова, А.А. Махамбетова, Ж.М. Чаканова, Г.Т. Сарбасова, Д.М. Исакова, М.Б. Бекболатова</i> Технологии производства безглютенового хлеба и национального мучного продукта – теста для бешбармака.....	82
<i>Г.Т. Сарбасова, Д.А. Шаймерденова, А.А. Махамбетова, Ж.М. Чаканова, Д.М. Исакова, М.Б. Бекболатова</i> Оптимальные методы получения глютена и крахмала из пшеницы и их использование.....	91
<i>Г.Т. Юсупова, Д.Б. Курмангалиева, Б. Калемшиарив, Ж.К. Шадьярова</i> Сравнительный анализ показателей качества молока племенных коз разводимых в ТОО «Племенное хозяйство «Зеренда».....	99
<i>А.К. Какимов, Б.К. Кабдылжар, Ж.С. Есимбеков, Г.В. Гуринович, А.К. Суйчинов</i> Исследование химического состава куриной мясокостной пасты.....	105
<i>А.У. Шингисов, Б.М. Хамитова, У.У. Тастемирова</i> Производство кисломолочных продуктов из восстановленного обезжиренного молока.....	111

Естественные науки

Р.В. Плохих, Е.А. Абенова, М.Р. Смыкова

Тренды маркетинга в ресторанном бизнесе..... 116

Т.А. Михайленко

Особенности организации и проведения различных ивентов в сфере туризма и гостеприимства..... 122

Экономика и сервис

Н.Н. Абдыгалиева

Методы и парадигмы дистанционных образовательных технологий в иноязычном образовании..... 127

У.А. Мурзахметова, М.А. Нохатов, Н.С. Сабралиев, А.М. Алишинова

Показатели оценки эффективности перевозок грузов на автомобильном транспорте..... 130

CONTENTS

Engineering and Technology

<i>A.A. Tengelbayeva, B.Zh. Muldabekova, G.K. Iskakova, M.A. Yakiyayeva</i> New methods for increasing food value of flour confectionery goods.....	5
<i>V. Drobot, Y. Sorochynska, O. Teslya</i> Milk serum improves quality of gluten-free bread from starch-sorghum mixture.....	8
<i>A.T. Kiyabaeva, N.O. Ongarbaeva, K.N. Zhapparova</i> Characteristics of the enzyme complex of Kazakhstan triticale grain.....	12
<i>M.P. Baiysbaeva</i> Study of the effect of non-traditional types of flour on a butter biscuits staling.....	18
<i>A. Iztayev, Sh. A. Tursunbayeva, M.A. Yakiyayeva, M.M. Mayemerov</i> Production without yeast bread from soft wheat flour low class.....	23
<i>M.P. Baiysbayeva, S.T. Zhienbayeva, A.Zh. Rustemova, N.B. Batyrbayeva, Zh.N. Oshakbay</i> Technology of production of sand-saddle oven cookies using the additive.....	30
<i>B.N. Alibayeva, K.I. Nukush</i> Study of functional properties of pectin-containing koumiss.....	37
<i>K.Zh. Kucharbaeva, N.S. Mokeeva, G.S. Shaizadanova</i> Research of constructive-technological solutions for the development of special appointment for burn patients.....	43
<i>S. Azimova, M. Kizatova, G. Iskakova, Z. Uikassova</i> Evaluation of quality indicators of pectin-containing extracts of melons.....	49
<i>M.A. Djamanbayev, J.E. Karataeva, Z.A. Dzhumabekova</i> Auto-oscillations of wires of high-voltage power lines (anchor span).....	54
<i>A.A. Baimukhametov, A.A. Kultasov, P.B. Abdimanapova, Zh.B. Mazhit</i> Axisymmetric bend of the lithospheric plate of the exponential profile.....	60
<i>A.A. Baimukhametov, A.A. Kultasov, P.B. Abdimanapova, Zh.B. Mazhit</i> Thermal deformation, complex bending and stretching of lithospheric plate in tectonic force field	67
<i>A.Zh. Talgatbekova, ZH.S. Kenesbek</i> Research of properties of knitted fabrics used for children's sportswear.....	73
<i>ZH.B. Kazangeldina, R.A. Iztelieva, L.K. Baybolova, S.S. Alberto, B.A. Rskeldiev</i> Determination of qualitative indicators of fish perch families and their characteristic.....	78
<i>D.A. Shaimerdenova, A.A. Makhambetova, Zh.M. Chekanova, G.T. Sarbasova, D.M. Iskakova, M. B. Bekbolatova</i> Production technology gluten-free bread and the national flour product-beshbarmak dough.....	82
<i>G.T. Sarbasova, D.A. Shaimerdenova, A.A. Makhambetova, Zh.M. Chekanova, D.M. Iskakova, M.B. Bekbolatova</i> Optimal methods of obtaining gluten and starch from wheat and their use.....	91
<i>G. Yussupova, D. Kurmangalyeva, B. Kalemshariv, Zh. Shadyarova</i> Comparative analysis of milk quality indicators of goats bred of in LLP «breeding farm «Zerenda».....	99
<i>A.K. Kakimov, B.K. Kabdylzhar, ZH.S. Yessimbekov, G.V. Gurinovich, A.K. Suychinov</i> Studying the chemical composition of chicken meat-bone paste.....	105
<i>A.U. Shingisov, B.M. Khamitova, U.U. Tastemirova</i> Production of fermented milk from reconstituted skimmed milk.....	111

Natural sciences

<i>R.V. Plokhikh, Y.A. Abenova, M.R. Smykova</i> Marketing trends in restaurant business.....	116
<i>T.A. Mikhailenko</i> Peculiarities of organizing and holding various events in the field of tourism and hospitality.....	122

Economics and Service

N.N. Abdygaliyeva

Methods and paradigms of distance learning technologies in foreign language education..... 127

U.A. Murzakhmetova, M.A. Nokhtov, N.S. Sabraliev, A.M. Alshynova

Indicators for assessing the efficiency of freight transport by road..... 130

Сдано в набор 30.04.20 Подписано в печать 30.06.20
Печать RISO. Бумага офсет. Формат 60x84 1/16.
Объем 10,0 у.п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 30

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