

NHHOBALINOHHAR TEXHUKA II TEXHONOLIN

INNOVATIVE MACHINERY & TECHNOLOGY

Tom 10

Nº 4

2023

Научно-теоретический и практический журнал

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Том 10, № 4, 2023

Научно-теоретический и практический журнал Издается с 2014 года

Главный редактор

Д. И. Фролов, канд. техн. наук, доцент Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия

Зам. главного редактора

А. А. Курочкин, д-р техн. наук, профессор Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия

Редакционная коллегия:

- **А. М. Зимняков**, канд. хим. наук, доцент Пензенский государственный университет, Пенза, Россия;
- **В. М. Зимняков**, д-р экон. наук, профессор Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия;
- **А. И. Купреенко**, д-р техн. наук, профессор Брянский государственный аграрный университет, Брянск, Россия;
- В. И. Курдюмов, д-р техн. наук, профессор Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П. А. Столыпина, Ульяновск, Россия;
- О. Н. Кухарев, д-р техн. наук, профессор Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия;
- **В. А. Милюткин**, д-р техн. наук, профессор Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия;
- В. Ф. Некрашевич, д-р техн. наук, профессор Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия;
- **А. Н. Омаров**, канд. техн. наук, доктор философии Западно-Казахстанский инновационнотехнологический университет, Уральск, Казахстан;
- С. В. Чекайкин, канд. техн. наук, доцент Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия;
- Г. В. Шабурова, канд. техн. наук, доцент Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия

Адрес редакции:

Фролов Дмитрий Иванович r. Пенза, ул. Антонова, д.26 к.209 E-mail: surr@itit58.ru, surr@bk.ru Caйт: https://itit58.ru Издается 4 раза в год

Журнал «Инновационная техника и технология» индексируется в РИНЦ (http://www.elibrary.ru), Google Scholar, ICI World of Journals, DOAJ (https://doaj.org/toc/2410-0242), AGRIS.

© Фролов Д. И., 2023

INNOVATIVE MACHINERY AND TECHNOLOGY

Volume 10, Issue 4, 2023

Scientific theoretical and practical journal Issued since 2014

Editor-in-Chief

D. I. Frolov, candidate of technical sciences, associate professor Penza State Technological University, Penza, Russia

Deputy-chief editor

A. A. Kurochkin, doctor of technical sciences, professor Penza State Technological University, Penza, Russia

Editorial board members:

- A. M. Zimnyakov, cand. of chemical sciences, assoc. professor Penza State University, Penza, Russia;
- V. M. Zimnyakov, doctor of economic sciences, professor Penza State Agrarian University, Penza, Russia;
- A. I. Kupreenko, doctor of technical sciences, professor Bryansk State Agrarian University, Bryansk, Russia;
- V. I. Kurdyumov, doctor of technical sciences, professor Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolypin, Ulyanovsk, Russia;
- O. N. Kuharev, doctor of technical sciences, professor Penza State Agrarian University, Penza, Russia;

- V. A. Milutkin, doctor of technical sciences, professor Samara State Agrarian University, Kinel, Russia;
- V. F. Nekrashevich, doctor of technical sciences, professor Ryazan State Agrotechnological University Named After P.A. Kostychev, Ryazan, Russia;
- A. N. Omarov, cand. of technical sciences, PhD West Kazakhstan Innovative and Technological University, Uralsk, Kazakhstan;
- S. V. Chekaykin, cand. of technical sciences, associate professor Penza State Technological University, Penza, Russia;
- G. V. Shaburova, candidate of technical sciences, associate professor Penza State Technological University, Penza, Russia

The editorial office address:

Dmitry Ivanovich Frolov Penza, st. Antonov 26-209 E-mail: surr@itit58.ru, surr@bk.ru website: https://itit58.ru Issued 4 times a year

"Innovative machinery and technology" indexed in the RSCI (http://www.elibrary.ru), Google Scholar, ICI World of Journals, DOAJ (https://doaj.org/toc/2410-0242), AGRIS.

© Frolov D. I., 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Анализ современных тенденций в производстве безглютеновых изделий
Балыкин В.В., Кудряков Д.Н., Гарькина П.К
Сравнение жирно-кислотного состава различных видов пищевых масел
Кудряков Д.Н., Фролов Д.И11
Технология производства хлебобулочных изделий с добавлением экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца
Курочкин А.А., Новикова О.А
Перспективы применения кукурузной муки и молочной сыворотки в производстве мучных кондитерских изделий
Меркушина Ю.А., Гарькина П.К23
Повышение пищевой ценности пшеничного хлеба путем внесения функциональных добавок
Полосина Е.И., Фролов Д.И27
Пищевые и антипитательные вещества семян фасоли Фролов Д.И., Назарова Е.И
ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Влияние химических мелиорантов и птичьего помета на плотность пахотного слоя чернозема выщелоченного
Кузин Е.Н., Небесная С.С
Урожайность, крахмалистость и кулинарные качества картофеля различных групп спелости
Позднякова Т.Н., Позднякова М.А
Гранулированный птичий помет – эффективный способ повышения продуктивности сельскохозяйственных культур Чекаев Н.П., Галиуллин А.А., Корягин Ю.В
ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Системный подход к развитию продовольственной системы для частных землевладений Гасанова В.А., Блинохватов А.А
2 000 00 2 12.1, 2000 000 00 12.11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11
Оценка пищевых продуктов как инструмент формирования лояльности покупателей крупных торговых сетей
Курочкин А.А., Юрьев В.Ю

Управление качеством продукции	
Зимняков В.М	67
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ	
Порядок рассмотрения, утверждения и отклонения статей	72
Требования к оформлению статьи	72

CONTENTS

FOOD TECHNOLOGY

Analysis of current trends in the production of gluten-free bakery products Balykin V.V., Kudryakov D.N., Garkina P.K
Виіукіп v.v., Кийгуйкоv Д.N., Garкіпа F.К
Comparison of fatty acid composition of different types of edible oils
Kudryakov D.N., Frolov D.I1
Technology for the production of bakery products with the addition of an extrudate of a mixture of wheat grain and pepper seeds
Kurochkin A.A., Novikova O.A1'
Prospects for the use of corn flour and whey in the production of flour confectionery and bakery products
Merkushina Y.A., Garkina P.K. 23
Increasing the nutritional value of wheat bread by introducing functional additives Polosina E.I., Frolov D.I
Nutrients and anti-nutrients of bean seeds
Frolov D.I., Nazarova E.I
TECHNOLOGIES AND MEANS OF MECHANIZATION OF AGRICULTURE
The effect of chemical meliorants and bird droppings on the density of the arable layer of leached chernozem
Kuzin E.N., Nebesnaya S.S38
Yield, starchiness and culinary qualities of potatoes of various ripeness groups Pozdnyakova T.N., Pozdnyakova M.A
Granular bird droppings – effective a way to increase the productivity of agricutural crops
Chekaev N.P., Galiullin A.A., Koryagin Yu.V52
ECONOMICS AND ORGANIZATION OF AGRICULTURE
A systematic approach to the development of the food system for private landholdings
Hasanova V.A., Blinokhvatov A.A
Food product evaluation as a tool for building customer loyalty in large retail chains Kurochkin A.A., Yuryev V.Yu
Product quality management
Zimnyakov V.M6

AUTHOR GUIDELINES
The procedure for consideration, approval and rejection of articles72

ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

FOOD TECHNOLOGY

УДК 664.681.1

Анализ современных тенденций в производстве безглютеновых изделий

Балыкин В.В., Кудряков Д.Н., Гарькина П.К.

Аннотация. Популярность здорового образа жизни приводит к возрастающему спросу на безглютеновые и низкокалорийные мучные изделия. Такие изделия обычно производятся из альтернативных зерен или с использованием низкокалорийных подсластителей. Одним из современных путей создания булочных изделий специализированного назначения это применение альтернативных видов муки. Например, можно использовать гречневую муку, муку из киноа, амаранта и других злаков, которые содержат много белка и других питательных веществ. Приведен анализ теоретических и экспериментальных исследований отечественных ученых в области разработки рецептур безглютеновых булочных изделий.

Ключевые слова: булочные изделия, безглютеновые продукты, безглютеновая диета.

Для цитирования: Балыкин В.В., Кудряков Д.Н., Гарькина П.К. Анализ современных тенденций в производстве безглютеновых изделий // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 7–10.

Analysis of current trends in the production of gluten-free bakery products

Balykin V.V., Kudryakov D.N., Garkina P.K.

Abstract. The popularity of a healthy lifestyle leads to an increasing demand for gluten-free and low-calorie flour products. Such products are usually made from alternative grains or using low-calorie sweeteners. One of the modern ways to create bakery products for specialized purposes is the use of alternative types of flour. For example, you can use buckwheat flour, quinoa flour, amaranth and other cereals that contain a lot of protein and other nutrients. The analysis of theoretical and experimental studies of domestic scientists in the field of developing recipes for gluten-free bakery products is presented.

Keywords: bakery products, gluten-free products, gluten-free diet.

For citation: Balykin V.V., Kudryakov D.N., Garkina P.K. Analysis of current trends in the production of gluten-free bakery products. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 7–10. (In Russ.).

Введение

В последние годы люди, страдающие генетически обусловленными и аллергическими заболеваниями, не в достаточной мере обеспечены рациональными продуктами питания. Одним из таких заболеваний является глютеновая энтеропатия (целиакия). Основной способ лечения этого заболевания — назначение пожизненной безглютеновой диеты.

Учитывая тренд на здоровое питание, безглютеновые продукты получают широкое распростра-

нение не только среди покупателей с непереносимостью глютена, но и среди обычных потребителей, которые следят за своим питанием и здоровьем.

Одно из направлений в области создания безглютеновой продукции предусматривает производство изделий на основе природного безглютенового сырья растительного происхождения.

Известно, что замена глютена в хлебобулочных изделиях для безглютеновой диеты представляет собой значительную технологическую проблему, поскольку клейковина является незаменимым структурообразующим белком, придающим вяз-

кость и упругость, хорошую газоудерживающую способность тесту, и формирующим необходимую структуру мякиша хлебобулочного изделия.

Для разработки высококачественных безглютеновых булочных изделий в настоящее время найдены технологические решения, основанные на применении безглютенового мучного сырья в комплексе со структурообразователями и другими ингредиентами, носящими обогащающий характер.

В качестве структорообразователей применяют гидроколлоиды, высокобелковые ингредиенты, муку с высоким содержанием крахмальных и некрахмальных полисахаридов, а также эмульгаторы и разрыхлители.

Целью исследований является изучение рецептурных ингредиентов и инновационных технологий, позволяющих расширить ассортимент безглютеновой продукции.

Объекты и методы исследований

При проведении исследований применяли общепринятые методы сбора, сравнительного анализа и систематизации научной информации.

Результаты и их обсуждение

Видов безглютеновой муки очень много, но у всех есть свои особенности, которые нужно учитывать при замене пшеничной муки на безглютеновую.

Готовые безглютеновые смеси бывают как общего пользования, так и узко специализированные для выпечки хлеба, тортов и других изделий бисквитной природы или приготовления блинчиков и других видов теста, где очень важна эластичность.

С целью обогащения хлебобулочных изделий полиненасыщенными жирами предлагается применение муки чиа в количестве от 2 до 5% и люпиновой муки. Авторы исследований утверждают, что данная рецептура позволяет повысить пищевую ценность, обеспечить лечебно-профилактическую направленность изделий, повысить качество изделий из безклейковинного сырья [1].

Еще одним из нетрадиционного вида сырья является экструдированная смесь из семян расторопши и зерна пшеницы, которой авторы предлагают заменять пшеничную муку. Анализ исследования показал, что происходит повышение пористости на 2,0 % в сравнении с контрольным образцом. Пористость образца с внесением 6 % экструдированной смеси была выше контрольного образца на 4,0 % [2].

Лукьяновой Е.А. с соавторами исследована возможность применения гречневой муки в производстве булочных изделий функционального назначения. Отмечена интенсификация процесса спиртового брожения теста при внесении гречневой муки. Показано, что внесение гречневой муки в дозиров-

ке 5 % не приводит к заметному улучшению органолептических показателей готовых изделий [3].

Жарковой И.М. доказана возможность корректировки гликемического индекса хлебобулочных изделий, вырабатываемых из пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта, за счет использования амарантовой муки, полученной из нативной крупки или из крупки, предварительно подвергнутой термообработке. На основании комплексного исследования технологических свойств амарантовой, люпиновой муки и муки, полученной из клубней чуфы, разработаны технологические решения и рекомендации по их использованию при создании новых специализированных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [4].

Бодиной А.А. обоснована возможность применения рисовой мучки в кондитерском производстве с внесением от 12,5 до 40% к массе муки по рецептуре. Установлено, что введение 50% кукурузного крахмала к 50% рисовой мучки в композитной смеси в рецептуру безглютенового печенья, и снижение содержания гидрокарбоната натрия до 40% от рецептурного количества в тесте для печенья, способствует улучшению физико-химических и органолептических показателей качества изделий [5].

Мысаковым Д.С. предложены рецептура и технология бисквитного полуфабриката, полученного с использованием рисовой, кукурузной и соевой муки. Дана оценка структурно-механических свойств бисквитного теста и бисквитного полуфабриката из смеси рисовой, кукурузной и соевой муки с полисахаридом микробного происхождения ксантановая камедь. Пористость готовых изделий увеличивается на 4,4%, удельный объем — на 58 см³/100 г (15,3%) относительно бисквитного полуфабриката основного из пшеничной муки высшего сорта [6].

Существует запатентованный способ производства безглютенового хлеба, включающий приготовление теста из бесклейковинного сырья, содержащего кукурузный крахмал, сахара-песка, соли поваренной пищевой, дрожжей сухих хлебопекарных, масла растительного, загустителя, его формование и выпечку, при этом бесклейковинное сырье дополнительно содержит амарантовую муку, а в качестве загустителя используют ксантановую камедь. Приведенный способ дает возможность повысить пищевую ценность безглютенового хлеба при обеспечении хороших органолептических и физико-химических показателей качества, обеспечить профилактическую направленность изделий, исключающую аллергические реакции, вызываемые пшеничным белком, расширить ассортимент безглютеновой продукции [7].

Заслуживает внимания еще один пример подготовки нетрадиционного сырья к использованию в производстве хлебобулочных изделий. В предлагаемом исследовании предложены способ производства хлебобулочных изделий, позволяющий повысить содержанием веществ, необходимых для

нормальной жизнедеятельности. Данный способ рассматривает внесение в рецептуру изделий порошка из плодов или косточек боярышника, полученный путем радиационно-конвекционной сушки при определенных параметрах. В результате повышаются качество и пищевая ценность хлеба мучных кондитерских изделий, которые обогащаются биологически активными веществами [8].

Литература

- [1] Зайцева Лариса Валентиновна, Юдина Тамара Алексеевна, Рубан Наталья Викторовна, Бессонов Владимир Владимирович, Мехтиев Вадим Сейдулаевич Современные подходы к разработке рецептур безглютеновых хлебобулочных изделий // Вопросы питания. 2020. №1.
- [2] Шматкова, Н. Н. Совершенствование технологии булочных изделий на основе применения поликомпонентных композитов / Н. Н. Шматкова, П. К. Воронина, А. А. Курочкин // Пищевые инновации и биотехнологии : материалы V Международной научной конференции, Кемерово, 25 апреля 2017 года / ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), 2017. С. 368-388.
- [3] Гарькина, П. К. Булочные изделия функционального назначения / П. К. Гарькина, Е. А. Лукьянова, Э. Ф. Клейменова // Инновационная техника и технология. – 2017. – № 4(13). – С. 10-15. – EDN YWSYTF.
- [4] Жаркова, И. М. Научно-практическое обоснование и разработка технологий специализированных мучных изделий : специальность 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Жаркова Ирина Михайловна, 2017. 453 с.
- [5] Болдина, А. А. Разработка технологий хлеба и безглютеновых мучных кондитерских изделий, обогащенных рисовой мучкой : специальность 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Болдина Анастасия Андреевна. Краснодар, 2015. 22 с.
- [6] Мысаков, Д. С. Разработка и товароведная оценка безглютенового бисквитного полуфабриката
 специальность 05.18.15 «Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного

Выводы

Рассмотрены основные аспекты применения безглютенового сырья в хлебобулочных изделиях. Представленные материалы свидетельствуют о возможности применения безглютенового сырья в технологиях хлебобулочных изделий и мучных кондитерских изделий для лечебного и профилактического питания.

References

- [1] Zaitseva Larisa Valentinovna, Yudina Tamara Alekseevna, Ruban Natalia Viktorovna, Bessonov Vladimir Vladimirovich, Mehdiyev Vadim Seydulaevich Modern approaches to the development of recipes for gluten-free bakery products // Nutrition issues. 2020. №1.
- [2] Shmatkova, N. N. Improving the technology of bakery products based on the use of polycomponent composites / N. N. Shmatkova, P. K. Voronina, A. A. Kurochkin // Food innovations and Biotechnologies: materials of the V International Scientific Conference, Kemerovo, April 25, 2017 / Kemerovo Institute of Technology of Food Industry (university)». Kemerovo: Kemerovo Technological Institute of Food Industry (University), 2017. – pp. 368-388.
- [3] Garkina, P. K. Bakery products of functional purpose / P. K. Garkina, E. A. Lukyanova, E. F. Kleimenova // Innovative equipment and technology. – 2017. – № 4(13). – Pp. 10-15. – EDN YWSYTF.
- [4] Zharkova, I. M. Scientific and practical justification and development of technologies for specialized flour products: specialty 05.18.01 «Technology of processing, storage and processing of cereals, legumes, cereals, fruits and vegetables and viticulture»: dissertation for the degree of Doctor of technical sciences / Zharkova Irina Mikhailovna, 2017. 453 p.
- [5] Boldina, A. A. Development of technologies for bread and gluten-free flour confectionery products enriched with rice flour: specialty 05.18.01 «Technology of processing, storage and processing of cereals, legumes, cereals, fruits and vegetables and viticulture»: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of technical sciences / Boldina Anastasia Andreevna. – Krasnodar, 2015. – 22 p.
- [6] Mysakov, D. S. Development and commodity evaluation of gluten-free biscuit semi-finished product : specialty 05.18.15 «Technology and commodity science of food products and functional and specialized purposes and public catering» : abstract of the dissertation for the degree of Candidate of technical sciences / Denis Sergeevich Mysakov. – Yekaterinburg, 2016. – 22 p.
- [7] Patent No. 2718517 C1 Russian Federation, IPC A21D 13/04. Method of production of gluten-free bread: No. 2019122617: application. 07/18/2019:

- назначения и общественного питания» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Мысаков Денис Сергеевич. Екатеринбург, 2016. 22 с.
- [7] Патент № 2718517 С1 Российская Федерация, МПК A21D 13/04. Способ производства безглютенового хлеба: № 2019122617: заявл. 18.07.2019: опубл. 08.04.2020 / И. М. Жаркова, В. Г. Густинович, А. А. Самохвалов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (ФГБОУ ВО «ВГУИТ»)
- [8] Патент 2292718 Российская Федерация, МПК A21D 2/36. Способ производства хлебобулочного изделия/Кабалоева А.С., Жилова Р.М., Захохова Ф.А., Бозиева О.С., Батчаева Д.Ю., Джабоева А.С., Дубцов Г.Г.; заявитель и патентообладатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования университет «Московский государственный пищевых производств» Министерства образования Российской Федерации. - № 2006112140/13; заявл. 13.04.2006; — опубл. 10.02.2007, Бюл. № 4. — 5 с.

- publ. 04/08/2020 / I. M. Zharkova, V. G. Gustinovich, A. A. Samokhvalov [et al.]; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Voronezh State University of Engineering Technologies» (FGBOU VO «VGUIT»)
- [8] Patent 2292718 Russian Federation, IPC A21D 2/36. Method of bakery product production/Kabaloeva A.S., Zhilova R.M., Zakhokhova F.A., Bosieva O.S., Batchaeva D.Yu., Dzhaboeva A.S., Dubtsov G.G.; applicant and patent holder: State Educational Institution of Higher Professional Education «Moscow State University of Food Production» of the Ministry of Education of the Russian Federation. No. 2006112140/13; application dated 04/13/2006; publ. 02/10/2007, Issue No. 4. 5 p.

Сведения об авторах

Information about the authors

Балыкин Виталий Викторович магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	Balykin Vitaly Viktorovich undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University
Кудряков Дамир Наилевич магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	Kudryakov Damir Nailevich undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University
Гарькина Полина Константиновна кандидат технических наук доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1a/11 Тел.: +7(927) 094-79-49 E-mail: worolina89@mail.ru	Garkina Polina Konstantinovna PhD in Technical Sciences associate professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University Phone: +7(927) 094-79-49 E-mail: worolina89@mail.ru

УДК 664.31

Сравнение жирно-кислотного состава различных видов пищевых масел

Кудряков Д.Н., Фролов Д.И.

Аннотация. В последние годы растет интерес к составу жирных кислот и влиянию масел на здоровье человека. Рыбий жир является богатым источником жирных кислот омега-3, а растительные масла (ореховое, подсолнечное, тыквенное, оливковое) являются хорошим источником линолевой кислоты. В льняном масле основным представителем жирных кислот является альфа-линоленовая кислота. Целью данного исследования было определение жирнокислотного состава масел из рыбы, льняного семени, грецкого ореха, тыквы, оливкового и подсолнечного масел, а также потенциального воздействия на здоровье человека при их потреблении.

Ключевые слова: жирнокислотный состав, рыбий жир, растительные масла, МНЖК, ПНЖК.

Для цитирования: Кудряков Д.Н., Фролов Д.И. Сравнение жирно-кислотного состава различных видов пищевых масел // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 11–16.

Comparison of fatty acid composition of different types of edible oils

Kudryakov D.N., Frolov D.I.

Abstract. In recent years, there has been a growing interest in the composition of fatty acids and the effects of oils on human health. Fish oil is a rich source of omega-3 fatty acids, and vegetable oils (nut, sunflower, pumpkin, olive) are a good source of linoleic acid. In flaxseed oil, alpha-linolenic acid is the main representative of fatty acids. The aim of this study was to determine the fatty acid composition of oils from fish, flaxseed, walnut, pumpkin, olive and sunflower oils, as well as the potential impact on human health when consuming them.

Keywords: fatty acid composition, fish oil, vegetable oils, PUFA, MUFA.

For citation: Kudryakov D.N., Frolov D.I. Comparison of fatty acid composition of different types of edible oils. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 11–16. (In Russ.).

Введение

С ростом требований потребителей к более здоровой пище жиры животного и растительного происхождения привлекают все больше внимания как важный источник биологически активных соединений.

Диетические жиры состоят из смеси различных жирных кислот, которые классифицируются как насыщенные, мононенасыщенные (МНЖК) и полиненасыщенные (ПНЖК) жирные кислоты. Кроме того, ненасыщенные делятся на серии омега: ω-9, ω-3 и ω-6. Хотя ω-9 не являются незаменимыми для человека, некоторые полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 и омега-6 (ПНЖК) считаются незаменимыми жирными кислотами, поскольку они не производятся организмом человека и поступают с пищей. Альфа-линоленовая кислота (ALA) жирная кислота омега-3 и линолевая кислота (LA) жирная

кислота омега-6 являются незаменимыми жирными кислотами для человека. ALA является предшественником двух важных длинноцепочечных жирных кислот омега-3 — эйкозапентаеновой кислоты (ЕРА) и докозагексаеновой кислоты (DPA). Основные источники растительного происхождения ALA содержатся в грецких орехах, льняном семени, льняном масле, рапсовом масле и соевом масле, тогда как ЕРА и DPA содержатся преимущественно в жирной рыбе. LA содержится в немодифицированных растительных маслах из кукурузы, хлопка, кунжута и подсолнечника. Метаболизм ALA и LA связан с взаимодействием с определенными ферментами и поэтому трансформируется двояко. Во-первых, они ненасыщены из-за потери атомов водорода, что приводит к увеличению количества двойных связей в них. Во-вторых, эти жирные кислоты можно сделать длиннее за счет добавления атомов углерода для удлинения цепи. Этот тип реакции позволяет превращать ALA в EPA и DPA.

Эти длинноцепочечные жирные кислоты в конечном итоге образуют химические соединения, известные как эйкозаноиды [4]. Сочетание растительного масла и морских источников жирных кислот омега-3 дает положительный эффект на снижение сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [5], снижение уровня сахара в крови и уменьшение воспаления [6]. Омега-3 обладают потенциалом предотвращения рака [7] и важны для правильного функционирования жизненно важных органов, таких как мозг и глаза, в сочетании с витаминами и каротиноидами они защищают человека. кожа от повреждения солнцем.

Целью данного исследования является определение жирнокислотного состава рыбьего жира, льняного масла, масла грецкого ореха, тыквенного масла, оливкового масла первого отжима, оливкового масла и подсолнечного масла, а также потенциального воздействия на здоровье человека при их потреблении.

Объекты и методы исследований

Исследования проводятся с различными маслами, приобретенными в продаже. Экстракцию общих липидов проводили согласно ГОСТ ISO 734-2-2016.

Результаты и их обсуждение

Содержание насыщенных жирных кислот в исследованных маслах представлено в таблице 1. Основными представителями этой группы жирных кислот являются миристиновая (С14:0), пальмитиновая (С16:0) и стеариновая (С18:0) кислоты. Рыбий жир имеет значительно более высокое содержание миристиновой и пальмитиновой кислот по сравнению с растительными маслами, однако в последних наблюдается более высокий уровень стеариновой кислоты. Льняное масло обладает самым низким содержанием пальмитиновой кислоты. По данным исследователей ореховые масла содержат от 5,6% до 5,8% пальмитиновой кислоты и следовые количества миристиновой кислоты <0,1%, что соответствует нашим результатам.

В таблице 2 представлено содержание мононенасыщенных жирных кислот (г/100 г жира) в различных маслах. Всего в этом исследовании было идентифицировано 25 МНЖК. Среди них с самым высоким содержанием С-18:1с9. Наибольшее его содержание содержится в тыквенном и оливковом маслах, за ними следуют рыбное и подсолнечное масла.

Нетрадиционные масличные культуры важны, поскольку они обладают специфическими химическими свойствами и могут использоваться в качестве пищевых добавок. Научный опыт показывает, что применение масла семян тыквы на крысах улучшило их липидный профиль и функции печени и может применяться при лечении гиперхолестеринемии [3], а содержание олеиновой кислоты может

достигать 38%, что согласуется с нашими результатами

Семена тыквы используются во многих странах для производства масла или белка. Содержание жира в разных сортах тыквы варьируется в пределах 38-60%. Благодаря высокому содержанию ненасыщенных жирных кислот масло из семян тыквы используют в диетическом питании. Масло семян тыквы традиционно используется в медицине во многих странах, таких как Китай и Америка, и используется для лечения заболеваний предстательной железы и мочевого пузыря, вызванных гиперплазией. Экстракт семян тыквы оказывает противодиабетическое, противоопухолевое, антибактериальное, противораковое, антиоксидантное и антимутагенное действие, также обнаружено снижение уровня холестерина в сыворотке крови. Польза для здоровья тыквенного масла обусловлена содержанием в нем макро- и микроэлементов, белков, тритерпенов, лигнанов, фитостеролов, ПНЖК, антиоксидантных фенольных соединений, каротиноидов, токоферола и минералов [1]. Применяется при лечении синдрома раздраженного кишечника, воспаления предстательной железы, атеросклероз, камни в почках и регулируют уровень холестерина в плазме крови. Высокое содержание ненасыщенных жирных кислот в масле семян тыквы позволяет заменить в пищевой промышленности масла с высоким содержанием насыщенных жирных кислот.

Оливковое масло является примером функционального продукта питания с различными компонентами, которые могут способствовать общим терапевтическим характеристикам. Оливковое масло известно своим высоким содержанием МНЖК, а также хорошим источником фитохимических веществ, включая полифенольные соединения, сквален и альфа-токоферол [2]. Оливковое масло — это масло, полученное из плодов оливкового дерева, традиционно выращиваемого в регионе Средиземноморского бассейна. Состав масла зависит от качества сырья, условий технологической обработки и хранения. Оливковое масло является одним из самых полезных источников жиров в питании человека благодаря высокому содержанию МНЖК с основным агентом олеиновой кислотой (55-83%). Оливковое масло является основным источником пищевых жиров в Средиземноморском регионе, и среди населения наблюдается более низкая заболеваемость хроническими дегенеративными заболеваниями, особенно ишемической болезнью сердца, раком молочной железы, кожи и толстой кишки. Продукты, полученные из оливок, в древности использовались как афродизиаки, смягчающие, успокаивающие, тонизирующие, слабительные и пищевые добавки. Традиционно их используют для лечения колик, алопеции, паралича, ревматических болей, радикулита и гипертонии. Оливковое масло первого холодного отжима и его экстракты защищают ткани печени от окислительного поврежде-

Таблица 1– Содержание насыщенных жирных кислот (г/100 г) в исследуемых маслах

Насыщенные жирные кислоты	Рыбий жир	пльняное масло	Масло грецкого ореха	Тыквенное масло	Оливковое масло	Подсолнечное масло
C-14:0	5,18	0,07	0,06	0,12	0,02	0,17
C-15:0	0,34	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
C-16:0	14,29	5,72	6,11	12,32	13,18	7,54
C-17:0	0,24	0,06	0,06	0,08	0,15	0,06
C-18.0	3,02	5,81	2,43	5,24	27,19	16,43
C-20:0	0,32	0,19	0,08	0,37	0,21	0,16
C-22:0	0,32	0,15	0,02	0,13	0	0,07
C-23:0	0	0,01	0,01	0,04	0	0,01
C-24:0	0,04	0,03	0	0,07	0	0
C-25:0	0	0	0	0	0	0,01

Таблица 2 – Мононенасыщенные жирные кислоты (г на 100 г жира) в тестируемых маслах

			1 /	1.7		
Мононенасыщенные жирные кислоты	Рыбий жир	Льняное масло	Масло грецкого ореха	Тыквенное масло	Оливковое масло	Подсолнечное масло
C-12:1ω-1	0	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
C-14:1ω-5	0,02	0	0,01	0	0,01	0,02
C-15:1ω-5	0,06	0	0	0	0	0
С-16:19тр	0,29	0,01	0	0	0,02	0
C-16:1ω-7	0,2	0,08	0,1	0,12	0,48	0,15
C-16:2ω-4	0,59	0	0,01	0,01	0	0
C-17:1ω-7	0,17	0,02	0,02	0,03	0,07	0,02
C-16:3ω-4	0,5	0	0	0	0	0,01
C-18:1t4	0,03	0	0,01	0,02	0,11	0,12
C-18:1t5/6/7	0	0	0	0,01	4,13	1,45
C-18:1t9	0,03	0,02	0,01	0,02	8,89	4,88
C-18:1t10	0,07	0,02	0,02	0,01	3,06	3,01
C-16:4ω-1	0,01	0,01	0,02	0,03	0	0
C-18:1t11	1,28	0	0,01	0	1,53	2,6
C-18:1c9/C- 18:1t12/13/	29,91	19,04	17,45	37,2	36,52	27,03
C-18:1t15/C-18:1c11	3,27	0,58	0,72	0,67	1,22	1,15
C-18:1c12	0,02	0	0	0	0,39	1,06
C-18:1c13	0,15	0,01	0,01	0,01	0,14	0,23
C-18:1t16	0	0	0	0	0,13	0,25
C-18:1c14	0	0,01	0	0	0,14	1,02
C-18:1c15	0,02	0,03	0	0	0,01	0,12
C-20:1ω-9	4,04	0,1	0,18	0,09	0,02	0,04
C-22:1ω-11	3,33	0,01	0,01	0,01	0	0
C-22:1ω-9	0,05	0,07	0,02	0,01	0	0
C-24:1ω-9	0,2	0	0	0	0	0,01

ния, предотвращая чрезмерное перекисное окисление липидов.

Наибольшее содержание вакценовой кислоты (C-18:1т11) представлено в подсолнечном масле, наименьшее – в рыбьем, а в льняном, ореховом и тыквенном маслах эта жирная кислота не обнару-

жена. Максимальное содержание кислот C-20:1n9 и C-22:1n11 отмечено в рыбьем жире.

Данные о содержании полиненасыщенных жирных кислот ($\Gamma/100$ г жира) в различных маслах представлены в таблице 3. Основным компонентом ПНЖК грецкого ореха является линолевая кислота (ЛК-18:2c9,12/19:0). тыква, подсолнечное масло.

C-22:2ω-6

C-22:5ω-3

C-22:6ω-3

Полиненасыщенные жирные кислоты	Рыбий жир	Льняное масло	Масло грецкого ореха	Тыквенное масло	Оливковое масло	Подсолнечное масло
C-18:2t9,12	0,01	0	0	0	0,16	0,96
C-18:2c9,12/19:0	8,43	11,58	62,69	42,64	1,3	27,21
gC-18:3 ω-6	0,06	0,05	0,06	0,05	0,28	2,96
ΑС-18:3 ω-3	3,08	56,08	9,61	0,42	0,05	0,02
CLA9c,11t	0	0	0	0	0	0,21
C-18:4 ω-3	1,67	0,01	0	0	0	0,16
C-20:2ω-6	0,72	0,01	0,03	0	0	0
C-20:3ω-6	0,18	0	0	0	0	0
C-20:4ω-6	0,52	0	0	0	0	0
C-20:3ω-3	0,31	0,03	0	0	0	0
C-20:5ω-3	8,69	0	0	0	0	0

0,02

0

0,02

Таблица 3 – Полиненасыщенные жирные кислоты (г/100 г жира) в анализируемых маслах

0,02

0

0,02

Было установлено высокое содержание ПНЖК в масле из орехов (71%), что определяет его низкую окислительную стабильность. Содержание линолевой кислоты в масле орехов варьируется от 49% до 55%. В четырех сортах грецких орехов была определена линолеваю кислота в количестве от 49 до 54%. В подсолнечном масле содержание линолевой кислоты (С18:2) колеблется от 61,37 до 62,65%, во всех подсолнечных маслах содержание линоленовой кислоты (С18:3) составляет всего 0,7%.

0,07

1,36

6,09

Максимальное содержание альфа-линоленовой кислоты (ALA C-18:3 (ω -3)) определено в льняном масле, тогда как очень низкое содержание ALA обнаружено в оливковом, салатном и подсолнечном маслах.

Льняное семя является важным функциональным пищевым ингредиентом, богатым ALA, жирными кислотами омега-3, лигнанами и клетчаткой, которые имеют потенциальную пользу для здоровья человека, снижая развитие сердечно-сосудистых заболеваний, атеросклероза, диабета, рака, артрита, остеопороза, аутоиммунных и неврологических расстройств. Льняное масло как функциональный пищевой ингредиент, входящий в состав выпечки, соков, молока и молочных продуктов, тортов, макаронных изделий и мясных продуктов. Льняное масло применяется для профилактики и лечения рака, поскольку основное внимание уделяется раку молочной железы, раку толстой кишки и раку простаты. Льняное масло богато ALA, как подсолнечное и сафлоровое масло.

Эйкозадиеновая кислота (C20:2 (ω -6)) в рыбьем жире составляет 0,72 г/100 г жира, тогда как в маслах криля и грецкого ореха содержание этой жирной кислоты минимально (0,06 и 0,03 г/100 г соответственно). В рыбьем жире в большей концентрации находятся дигомо-гамма-линоленовая (C20:3n6), арахидоновая (C20:4 ω -6), эйкозатриено-

вая (C20:3 ω -3), докозадиеновая (C22:2 ω -6) кислоты. Максимальное содержание эйкозапентаеновой кислоты (EPA C-20:5 ω -3) также было измерено в рыбьем жире. Остальные масла, кроме масла криля, не содержит эта жирная кислота.

0

0

0

0,04

0

0

0,06

0

0

Наибольшее содержание докозагексаеновой кислоты (DHA C-22:6 ω-3) определено в рыбьем жире, но не обнаружено в остальных маслах. Содержание EPA в рыбьем жире может варьироваться от 20 до 250 мг/г жирных кислот и зависеть от вида рыбы, из которой он получен.

Существует три основные жирные кислоты омега-3, которые благотворно влияют на здоровье человека: альфа-линоленовая кислота (ALA, C18:3), эйкозапентаеновая кислота (EPA, C20:5) и докозагексаеновая кислота (DHA, C22:6). ALA является важной жирной кислотой, которая превращается в длинноцепочечные жирные кислоты омега-3, такие как EPA и, необязательно, DPA. EPA и DPA обнаружены в основном в рыбе и обладают кардиозащитными свойствами.

Многочисленные клинические исследования доказали пользу для здоровья сердечно-сосудистой системы и психического здоровья от включения в рацион длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот омега-3, а именно эйкозапентаеновой кислоты (ЕРА) и докозагексановой кислоты (DPA). Некоторые виды рыбьего жира являются хорошими источниками жирных кислот омега-3, но не пригодны для использования в пищевых продуктах, так как изменяют органолептические показатели продукта и поэтому предпочтительным является добавление различных растительных масел, полученных из масличных культур, например, масла из семян тыквы, льна. семена и грецкие орехи, содержащие альфа-линоленовую кислоту. Использование рыбы и рыбьего жира в качестве источника жирных кислот омега-3 снижает риск сердечно-сосудистых

заболеваний, инсультов и внезапной смерти при вторичной профилактике, а применение источника ALA полезно при первичной профилактике вышеперечисленных заболеваний.

Общее количество трансизомеров олеиновой кислоты (S C18: Itrans FA) наибольшее в оливковом и подсолнечном маслах и минимальное в льняном, тыквенном и ореховом маслах. Суммарное количество цис-изомеров олеиновой кислоты (Ѕ С18:1цис) наибольшее в тыквенном и оливковом маслах. Общее содержание МНЖК составляет от 56,89 г/100 г жира в оливковом масле до 18,62 г/100 г жира в масле грецкого ореха, что обусловлено содержанием олеиновой и вакценовой кислот. Содержание МНЖК в рыбном и подсолнечном маслах находилось в пределах от 47,72 до 43,21 г/100 г жира. Наибольшее содержание ПНЖК было в ореховом и льняном маслах. В два раза ниже было содержание ПНЖК в подсолнечном и рыбьем жирах. Очень низкое содержание ПНЖК было обнаружено и в оливковом масле.

Анализируемые масла имеют различное содержание жирных кислот омега-3. Самая высокая концентрация обнаружена в льняном масле, которое в 2,6-5,8 раза превышает содержание в рыбьем, крилевом и ореховом маслах. Остальные масла имели очень низкое содержание жирных кислот омега-3. Наибольшее содержание жирных кислот омега-6 обнаружено в масле грецкого ореха. В тыквенном, подсолнечном и салатном маслах определено содержание от 42,75 до 32,23 г/100 г жира. Самый низкий показатель обнаружен в оливковом масле.

Соотношение между двумя группами жирных кислот омега-6/омега-3 широко варьируется в зависимости от преобладающего содержания жирных кислот омега-3 или омега-6. Хорошее количественное соотношение содержится в рыбьем, льняном и ореховом маслах. В других маслах из-за низкого содержания омега-3-жирных кислот оно высокое – от 100,17 до 168,03. Считается, что продукты с соотношением омега-6/омега-3 < 5 имеют низкий фактор риска для здоровья человека. Низкое соотношение жирных кислот омега-6/омега-3 более желательно для снижения риска многих хронических заболеваний.

Избыточное количество полиненасыщенных жирных кислот омега-6 (ПНЖК) и очень высокое

Литература

- [1] Gohari A. A., Farhoosh R., Haddad K. M. H. Chemical composition and physicochemical properties of pumpkin seeds (Cucurbita pepo Subsp. pepo Var. Styriaka) grown in Iran. – 2011.
- [2] Hwang J., Jun H. S., Shim E. Rates of change in tissue fatty acid composition when dietary soybean oil is switched to olive oil //Journal of Health Science. -2010. – T. 56. – №. 3. – C. 275-286.

соотношение омега-6/омега-3 способствуют патогенезу многих заболеваний, включая сердечно-сосудистые, раковые, воспалительные и аутоиммунные заболевания. Для их подавления необходимо увеличить содержание омега-3 ПНЖК. При вторичной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний соотношение омега-6/омега-3 4/1 снижает смертность на 70%. Соотношение 2,5/1 снижает пролиферацию клеток у пациентов с колоректальным раком, тогда как соотношение 4/1 с тем же количеством ПНЖК омега-3 не оказывает никакого эффекта. Низкое содержание омега-6/омега-3 у женщин с раком молочной железы связано со снижением риска. Соотношение 2-3/1 подавляет воспаление у больных ревматоидным артритом, 5/1 оказывает благоприятное воздействие на больных астмой, а соотношение 10/1 имеет нежелательные последствия. Эти исследования показывают, что оптимальное соотношение может варьироваться в зависимости от заболевания. Вполне возможно, что терапевтическая доза жирных кислот омега-3 зависит от тяжести заболевания.

Выводы

Анализ жирных кислот рыбы, льняного, орехового, тыквенного, оливкового и подсолнечного масел дает основание подвести итоги. Насыщенные жирные кислоты в растительных маслах содержатся в относительно низкой концентрации по сравнению с оливковым маслом. Масла богаты ненасыщенными жирными кислотами от 58,7 до 91,06 г/100 г жира, что положительно скажется на диетической пользе, за счет высокого содержания в растительных маслах биологически активных соединений - олеиновой, линолевой и линоленовой кислот и эйкозапентаеновой. докозагексаеновая и докозапентановая жирные кислоты в рыбьем жире. Конъюгированная линолевая кислота представлена только в подсолнечном масле 0,21 г/100 г жира. С точки зрения омега-3-жирных кислот наибольшее содержание определено в льняном, рыбьем и ореховом маслах. Эти масла имеют хорошее соотношение жирных кислот омега-6/омега-3. Это дает нам основание полагать, что эти масла лучше всего подходят для диетического и здорового питания.

References

- [1] Gohari A. A., Farhoosh R., Haddad K. M. H. Chemical composition and physicochemical properties of pumpkin seeds (Cucurbita pepo Subsp. pepo Var. Styriaka) grown in Iran. - 2011.
- [2] Hwang J., Jun H. S., Shim E. Rates of change in tissue fatty acid composition when dietary soybean oil is switched to olive oil //Journal of Health Science. -2010. - T. 56. - №. 3. - C. 275-286.

- [3] Ramadan M. F. et al. Apricot and pumpkin oils reduce plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations in rats fed a high-fat diet //Grasas y aceites. – 2011. – T. 62. – №. 4. – C. 443-452.
- [4] Riediger N. D. et al. A systemic review of the roles of n-3 fatty acids in health and disease //Journal of the American Dietetic Association. – 2009. – T. 109. – №. 4. – C. 668-679.
- [5] Васильев А. П., Стрельцова Н. Н. Омега-3-жирные кислоты в кардиологической практике //Consilium Medicum. 2017. Т. 19. №. 10. С. 96-104.
- [6] Исаев В. А., Симоненко С. В., Прохорович Е. А. ПНЖК омега-3 в коррекции нарушений при сахарном диабете II типа //Хранение и переработка сельхозсырья. 2017. №. 11. С. 30-33.
- [7] Руднов В. А. Клинические перспективы использования омега-3 жирных кислот в интенсивной терапии критических состояний, осложненных синдромом системного воспаления // Инфекции в хирургии. 2007. Т. 5. №. 4. С. 25-30.

- [3] Ramadan M. F. et al. Apricot and pumpkin oils reduce plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations in rats fed a high-fat diet //Grasas y aceites. 2011. T. 62. №. 4. C. 443-452.
- [4] Riediger N. D. et al. A systemic review of the roles of n-3 fatty acids in health and disease //Journal of the American Dietetic Association. - 2009. - T. 109. - №. 4. - C. 668-679.
- [5] Vasiliev A. P., Streltsova N. N. Omega-3-fatty acids in cardiological practice //Consilium Medicum. - 2017. -T. 19. - №. 10. - C. 96-104.
- [6] Isaev V. A., Simonenko S. V., Prokhorovich E. A. Omega-3 PUFAs in the correction of disorders in type II diabetes // Storage and processing of agricultural raw materials. 2017. No. 11. C. 30-33.
- [7] Rudnov V. A. Clinical prospects for the use of omega-3 fatty acids in intensive therapy of critical conditions complicated by systemic inflammation syndrome // Infections in surgery. 2007. T. 5. №. 4. C. 25-30.

Сведения об авторах

Information about the authors

Кудряков Дамир Наилевич магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	Kudryakov Damir Nailevich undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University
Фролов Дмитрий Иванович	Frolov Dmitriy Ivanovich
кандидат технических наук	PhD in Technical Sciences
доцент кафедры «Пищевые производства»	associate professor at the department of «Food productions»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный	Penza State Technological University
технологический университет»	Phone: +7(937) 408-35-28
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	E-mail: surr@bk.ru
Тел.: +7(937) 408-35-28	
E-mail: surr@bk.ru	

УДК 664.642:769

Технология производства хлебобулочных изделий с добавлением экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца

Курочкин А.А., Новикова О.А.

Аннотация. В статье представлен материал, обосновывающий актуальность применения в качестве пищевой добавки в технологиях пищевых продуктов вторичного сырья, получаемого при переработке сладкого перца. Показано, что семена перца имеют значительный потенциал использования в хлебопекарном производстве как источник пищевых волокон, оригинальных по своему составу липидов и отдельных минералов. На основе анализа ранее выполненных работ, приведены аргументы в пользу технологического решения, в котором полезные ингредиенты семян перца используются в составе поликомпонентного экструдата, получаемого путем обработки смеси этих семян с зерном пшеницы. Теоретически и экспериментально обоснованы параметры технологии хлебобулочных изделий с обогащением поликомпонентным композитом и представлены данные по предварительной оценке полученных изделий. Общие затраты на производство хлебобулочных изделий по предлагаемой технологии будут снижены за счет уменьшения количества технологических операций и технических средств при подготовке семян перца в качестве ингредиента готового продукта.

Ключевые слова: технология, хлебобулочные изделия, экструдат, зерно пшеницы, семена перца, термовакуумная экструзия.

Для цитирования: Курочкин А.А., Новикова О.А. Технология производства хлебобулочных изделий с добавлением экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 17–22.

Technology for the production of bakery products with the addition of an extrudate of a mixture of wheat grain and pepper seeds

Kurochkin A.A., Novikova O.A.

Abstract. The article presents material that substantiates the relevance of using secondary raw materials obtained from sweet pepper processing as a food additive in food technology. It has been shown that pepper seeds have significant potential for use in baking production as a source of dietary fiber, lipids and individual minerals that are original in their composition. Based on an analysis of previously completed work, arguments are given in favor of a technological solution in which the beneficial ingredients of pepper seeds are used in the composition of a multicomponent extrudate obtained by processing a mixture of these seeds with wheat grain. The parameters of the technology of bakery products enriched with a multicomponent composite are theoretically and experimentally substantiated and data on the preliminary assessment of the resulting products are presented. The total costs of producing baked goods using the proposed technology will be reduced by reducing the number of technological operations and technical means when preparing pepper seeds as an ingredient in the finished product.

Keywords: technology, bakery products, extrudate, wheat grain, pepper seeds, thermal vacuum extrusion.

For citation: Kurochkin A.A., Novikova O.A. Technology for the production of bakery products with the addition of an extrudate of a mixture of wheat grain and pepper seeds. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 17–22. (In Russ.).

Введение

Хлеб и хлебобулочные изделия относятся к наиболее распространенным продуктам питания, повседневное употребление которых позволяет обеспечивать организм человека пищевыми ингредиентами в необходимом количестве и за приемлемую с экономической точки зрения цену.

Являясь продуктом массового потребления, хлеб в значительной мере определяет тренд государства в развитии пищевых технологий, обеспечивающих приемлемый пищевого статус малообеспеченных слоев населения, а также в формировании здорового питания людей за счет потребления хлебобулочных изделий, обогащенными функциональными ингредиентами.

Известно, что семена сладкого (болгарского) перца имеют значительный потенциал использования в пищевых производствах как источник обогащения продуктов питания белками, липидами, пищевыми волокнами и биологически активными веществами. В этом отношении они даже более перспективны, чем сами плоды перца.

В опубликованных работах российских и зарубежных ученых показано, что семена перца содержат 13,8-28,3 % белка, 13,6-27,2 % липидов и до 40 % простых и сложных углеводов [2, 4, 7-9].

В части качества белков, содержащихся в семенах перца, обращает на себя внимание наличие значимых для здоровья человека незаменимых аминокислот. При этом в соответствующих источниках информации особо акцентируется, что мука из семян перца может быть рекомендована для улучшения качества белка в пшеничной муке с дефицитом лизина [5, 6].

В соответствии с международной классификацией масличного сырья, семена перца могут быть отнесены к группе используемого для промышленного получения масла не только экстракционным методом, но и методом прессования. Преобладающей жирной кислотой в масле семян перца является линолевая кислота. Ее содержание по данным разных источников колеблется от 67,8 до 71,6 %, в связи, с чем масло из семян перца может быть рекомендовано в качестве пищевого кулинарного или салатного масла [6].

Количество простых углеводов в семенах различных сортов сладкого перца достигает 3,2-3,4 %, при этом содержание пищевых волокон, по данным разных исследователей, варьирует от 42,1 до 56,3 % с примерным соотношением нерастворимых и растворимых пищевых волокон 10:1.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что семена перца потенциально могут представлять собой новый ингредиент в пищевой промышленности, отличающийся высоким уровнем неперевариваемых нерастворимых соединений. Такое количество клетчатки в семенах перца может принести пользу здоровью человека из-за ее способности

предотвращать ожирение, сердечно-сосудистые заболевания, диабет и рак толстой кишки [6].

Перец (сладкий и горький) выращивают по всему миру с целью потребления в свежем виде, а также для выработки различных пищевых продуктов [1, 2].

По валовому объему производства овощей в мире он входит в первую десятку. До настоящего времени считалось, что семена перца относятся к побочным продуктам его потребления и дальнейшая их переработка экономически не выгодна.

В последние годы опубликованы результаты исследований, в которых представлен новый подход к использованию семян перца, как к новому источнику ценных ингредиентов.

Первая группа исследований посвящена более глубокому изучению семян перца с позиции их пищевой и биологической ценности. Сделан вывод, что объект исследования являются хорошими источниками сырого жира, сырого белка, золы, углеводов и некоторых минералов. Среди минералов в значимых концентрациях были идентифицированы калий фосфор и натрий. Также были обнаружены цинк, железо, медь и марганец. Анализ аминокислот позволил уточнить, что лимитирующей аминокислотой для семян сладкого перца является валин [6].

Химический экспресс-анализ семян сладкого перца (Capsicum annuum L.) показал следующий состав (в пересчете на сухую массу): влажность 70,95 %, зола 4,88 %, жир 19,57 %, сырой протеин 19,28%, и углеводы 56,3% [8].

Цель второй группы исследований состояла в обосновании рецептур различных пищевых продуктов с применением семян сладкого перца. В научной литературе цитируются результаты разработки нового продукта для намазывания на основе измельченных семян перца. Были предложены и проанализированы две рецептуры продуктов типа шоколада и типа мелассы. Пищевые композиции включали соответственно 23,67 и 30,11 % муки из семян перца.

В готовых продуктах выявлено наличие десяти минералов, в том числе K, Na, Ca и Mg — в существенных количествах. Это исследование доказало, что семена перца можно использовать для производства новых здоровых, питательных продуктов с минимальной обработкой [9].

Еще в одной работе, цитируемой [6], отмечено, что мука из семян перца имеет характерный перечный вкус и определенную степень горечи благодаря своему составу. Однако это не помешало получить вполне приемлемые органолептические характеристики овощных и пряных соусов при добавлении к их рецептуре муки из семян перца в количестве до 20 %.

В наиболее фундаментальной работе (обзорного типа) по применению семян перца в технологиях пищевых продуктов представлены убедительные факты, свидетельствующие о том, что масло из се-

мян перца и мука из семян перца имеют широкие перспективы применения при разработке новых продуктов питания. При этом авторы подчеркивают, что в отношении дозировки масла из семян перца и муки из семян перца в различных видах продуктов (супы, пасты, блюда, соусы, пряные масла) для достижения наилучших органолептических свойств готового продукта необходимы дальнейшие исследования. Одновременно в работе делается акцент на следующем факте: в литературе отсутствуют данные о применении жмыха перца (побочный продукт прессования семян перца) в пищевых продуктах. Однако авторы отмечают, что из-за своей питательной ценности жмых из семян перца может быть интересен для дальнейшего применения и изучения [6].

Ограниченное использование семян перца в пищевых технологиях объясняется системным недостатком, присущим практически всем побочным продуктам переработки овощного сырья: они имеют высокую влажность и не выносят даже кратковременного хранения без потери своих наиболее ценных свойств. Существующие методы консервации или прямой переработки подобного сырья по большей части экономически не целесообразны, так как наряду с измельчением включает достаточно глубокое обезвоживание семян перца путем сушки. Как правило, такое воздействие на сырье приводит к потере значительной части наиболее ценных его ингредиентов, в том числе — биологически активных веществ.

Таким образом, недостатком технологий пищевых продуктов, в которых применяются семена перца, является высокая трудоемкость получения продуктов их переработки и невозможность даже кратковременного хранения исходного сырья без существенного ухудшения его качества, так как поступающие на переработку семена, получаемые в виде отходов переработки перца, содержат не менее 50 % жидкости. Вследствие этого необходимо перерабатывать семена перца сразу после их получения. При этом сушка сырья является чрезвычайно энергоемким технологическим процессом, требующим жесткого контроля за его температурным режимом.

Одним из наиболее рациональных способов применения семян перца сладкого в качестве функциональной добавки является пищевой композит, представляющий собой экстрадированную смесь зерна пшеницы и семян перца. При получении такого композита нет необходимости в предварительной сушке и измельчении семян перца, а термовакуумная экструзионная обработка смеси зерна пшеницы и семян перца обеспечивает мягкое термическое воздействие на термолабильные ингредиенты сырья [3].

Цель работы – обоснование технологии производства хлебобулочных изделий с добавлением экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца.

Объекты и методы исследований

Изучали технологические параметры производства хлебобулочных изделий с добавлением экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца.

Результаты и их обсуждение

Технологическая задача исследований – улучшение качества хлебобулочных изделий из пшеничной муки с добавлением семян перца, а также снижение затрат на производство таких изделий, обладающих функциональными свойствами.

Предлагаемая технология получения хлебобулочных изделий позволяет максимально сохранить полезные свойства семян перца, а также улучшить качество получаемого продукта за счет повышения его биологической ценности и потребительских свойств. Одновременно с этим из процесса переработки семян перца будет исключена технологическая операция сушки.

Технологический процесс производства хлебобулочных изделий включает приготовление и брожение теста, его разделку и расстойку, а также выпечку тестовых заготовок, характеризующийся тем, что в тесто добавляют экструдат, полученный авторами с помощью термовакуумной экструзии смеси зерна пшеницы и семян перца [3].

Результаты сравнительного анализа химического состава пшеничной муки высшего сорта и полученного экструдата, а также степень удовлетворения суточной потребности задействованных в эксперименте ингре¬диентов приведены в табл. 1.

Данные таблицы характеризуют экструдат как весьма ценный ингредиент с содержанием протеина, обеспечивающего около 19 % суточной потребности организма человека.

Степень удовлетворения суточной потребности организма человека в клетчатке за счет ее содержания в экструдате составляет еще выше – 71,1 %. При этом массовая доля углеводов в экструдате ниже, чем в пшеничной муке высшего сорта в 1,8 раза.

Таким образом, экструдат, предлагаемый к использованию в технологии производства хлебобулочных изделий, представляет собой концентрированный источник липидов и клетчатки, относя-щихся к дефицитным функциональным пищевым ингредиентам в рационе питания населения. Следует отметить, что 100 г экструдата обеспечивают более 12,5 % суточной потребности человека в энергии и по этому показателю практически не отличается от муки пшеничной высшего сорта.

Предлагаемая технология получения хлебобулочных изделий реализуется следующим образом. Получают экструдат смеси зерна пшеницы и семян перца. Тесто готовят безопарным методом. Замешивают тесто из муки пшеничной высшего сорта, дрожжей хлебопекарных прессованных, раствора соли, воды, экструдата.

Таблица 1 — Сравнительная характеристика химического состава пшеничной муки высшего сорта и экструдированной смеси зерна пшеницы и семян перца ($\Gamma/100$ Γ)

	Рекомендуемый	Мука пшеничная	высшего сорта	Экструдированная смесь зерна пшеницы и семян перца		
Наименование показателя	уровень суточного потребления	содержание пищевых веществ в 100 г продукта	степень удовлетворения суточной потребности, %	содержание пищевых веществ в 100 г продукта	степень удовлетворения суточной потребности, %	
Массовая доля влаги	-	14,5	-	10	-	
Массовая доля протеина	75	10,3	13,7	14,2	18,9	
Массовая доля липидов	83	1,1	1,3	10,7	12,9	
Массовая доля клетчатки	30	0,1	0,3	21,2	71,1	
Массовая доля золы	-	0,5	-	2	-	
Массовая доля углеводов	365	73,5	20,1	39,7	10,8	
Энергетическая ценность, ккал	2500	345,1	13,8	311,9	12,5	

Таблица 2 – Показатели хлебобулочных изделий

	ii kiicocojiio iiibik iis,					
Показатели хлеба с экструдатом смеси	Контрольный	Количество экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца, % к массе пшеничной муки высшего сорта				
зерна пшеницы и семян перца	образец	10	15	20		
	•	Органолептическая о	ценка			
Внешний вид	Правильная форма, поверхность без трещин	Правильная форма, поверхность без трещин	Правильная форма, поверхность без трещин	Правильная форма, поверхность с едва заметными трещинами		
Цвет	Светлый	Светлый	Светлый с серовато- желтым оттенком	Светлый с серовато- желтым оттенком		
Состояние мякиша	Пропеченный, эластичный, пористость равномерная	Пропеченный, эластичный, без комочков, равномерная пористость без уплотнений	Пропеченный, эластичный, без комочков, равномерная пористость без уплотнений	Пропеченный, эластичный, без комочков, равномерная пористость с едва заметными уплотнениями		
Вкус	Свойственный данному виду изделия	Более выраженный	Легкий привкус сладкого перца	Выраженный привкус с едва уловимой горчинкой		
Запах	Свойственный данному виду изделия	Более ароматный	Легкий аромат перца	Свойственный слегка поджаренному перцу		
Физико-химические показатели						
Пористость, %	80	82	83	78		
Влажность, %	43	42	42	40		
Удельный объем, см ³ /100 г	760	777	781	756		

Замешенное тесто с влажностью 45-46 % оставляют для брожения на 150-160 минут при температуре 32-34 °C. Во время брожения через 55-60 минут проводят обминку теста. Выброженное тесто подают на разделку, где его делят на куски заданной массы и производят округление заготовок вручную или с помощью соответствующих машин. Далее округленные тестовые заготовки подают в расстойный шкаф при температуре воздуха 35-40

°С и относительной влажности 75-85 %. Расстоявшиеся тестовые заготовки направляют на выпечку при температуре 210-220 °С. Продолжительность выпечки составляет 25-30 минут.

Результаты оценки показателей качества хлебобулочных изделий, приготовленных с применением различного количества экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца к массе используемой муки, приведены в табл. 2. В качестве контрольного

образца использовались хлебобулочные изделия, при выпечке которых замена части пшеничной муки на экструдат не проводилась.

Анализ приведенной таблицы показывает, что при использовании экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца в количестве 10-20 % к массе муки пшеничной высшего сорта хлебобулочные изделия характеризуются по внешнему виду, как нерасплывчатые, без притисков, округлой формы.

Они имеет привлекательный внешний вид, приятный вкус и аромат. При этом образцы хлебобулочных изделий с добавлением 20 % экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца к массе муки пшеничной высшего сорта имеют привкус с едва уловимой горчинкой, а запах — свойственный слегка поджаренному перцу.

Структура пористости: равномерная, достаточно развитая; мякиш хорошо пропеченный, невлажный, не липкий на ощупь, с едва заметными включениями частиц экструдата. Цвет мякиша готового изделия — от светлого до светлого с серовато-желтым оттенком.

При добавлении 10 % экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца к массе муки пшеничной высшего сорта пористость булочки увеличивается на 2,5 %, удельный объем — на 2,2 %, влажность — в пределах, установленных стандартом. При ис-

пользовании 15 % экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца к массе муки пшеничной высшего сорта пористость булочки увеличивается на 3,8 %, удельный объем увеличивается на 2,8 %, влажность – в пределах, установленных стандартом. При добавлении 20 % экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца к массе муки пшеничной высшего сорта пористость булочки снижается на 2,5 % по отношению к контролю, удельный объем – на 0,5 %, влажность снижается на 7,5 % по отношению к контролю.

Выводы

Использование предлагаемого способа позволит получить хлебобулочные изделия с обогащенным составом при сохранении высокого качества и потребительских свойств, а также снизить потери питательных веществ семян перца, за счет использования термовакуумного экструдера для получения экструдата смеси зерна пшеницы и семян перца. Общие затраты на производство хлебобулочных изделий по предлагаемой технологии будут снижены за счет уменьшения количества технологических операций и технических средств при подготовке семян перца в качестве ингредиента готового продукта.

Литература

- [1] Брыксина К. В., Перфилова О. В. Использование перца сладкого в производстве хлебобулочных изделий функционального назначения //Наука и Образование. 2020. Т. 3. No 4. С. 7-12.
- [2] Завьялова, О.А. Фармакогностическое изучение плодов перца однолетнего и разработка методов стандартизации липидного комплекса на его основе: автореф. дис. ...канд. хим. наук: 15.00.02 / Завьялова Ольга Анатольевна. М., 2005. 24 с.
- [3] Курочкин А.А., Долгов М.В. Поликомпонентный экструдат на основе семян перца // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 9. No 4. C. 22-26.
- [4] Попков, В.А. Физико-химические показатели масла из семян сладкого перца / В.А. Попков, В.Ю. Решетняк, О.В. Нестерова и др. // Вестн. Моск. унта. Сер. 2. Химия. 2004. Т.45. №6. С. 413-416.
- [5] Bostanci H., Ok S., Yilmaz E. Valorization of Capia Pepperseed Flour-I: Spreadable New Products Development. Waste Biomass Valor 10, 681-690 (2019). https://doi.org/10.1007/s12649-017-0139-z.
- [6] Cvetković T, Ranilović J, Jokić S. Quality of Pepper Seed By-Products: A Review. Foods. 2022; 11(5):748. https://doi.org/10.3390/foods11050748.
- [7] El-Adawy T.A., Taha K.M. Characteristics and composition of watermelon, pumpkin, and paprika seed oils and flours. J Agric Food Chem. 2001 Mar;49(3):1253-9. doi: 10.1021/jf001117+. PMID: 11312845.

References

- [1] Bryksina K.V., Perfilova O.V. The use of sweet pepper in the production of functional bakery products // Science and Education. 2020. T. 3. No. 4. P. 7-12.
- [2] Zavyalova, O.A. Pharmacognostic study of the fruits of annual pepper and the development of methods for standardizing the lipid complex based on it: abstract of thesis. dis. ...cand. chem. Sciences: 15.00.02 / Zavyalova Olga Anatolevna. M., 2005. 24 p.
- [3] Kurochkin A.A., Dolgov M.V. Multicomponent extrudate based on pepper seeds // Innovative equipment and technology. 2023. T. 9. No. 4. pp. 22-26.
- [4] Popkov, V.A. Physical and chemical indicators of oil from seeds of sweet pepper / V.A. Popkov, V.Yu. Reshetnyak, O.V. Nesterova and others // Vestn. Moscow university Ser. 2. Chemistry. 2004. V.45. No. 6. pp. 413-416.
- [5] Bostanci H., Ok S., Yilmaz E. Valorization of Capia Pepperseed Flour-I: Spreadable New Products Development. Waste Biomass Valor 10, 681-690 (2019). https://doi.org/10.1007/s12649-017-0139-z.
- [6] Cvetković T, Ranilović J, Jokić S. Quality of Pepper Seed By-Products: A Review. Foods. 2022; 11(5):748. https://doi.org/10.3390/foods11050748.
- [7] El-Adawy T.A., Taha K.M. Characteristics and composition of watermelon, pumpkin, and paprika seed oils and flours. J Agric Food Chem. 2001 Mar;49(3):1253-9. doi: 10.1021/jf001117+. PMID: 11312845.

- [8] Embaby Hel-S, Mokhtar S.M. Chemical composition and nutritive value of lantana and sweet pepper seeds and nabak seed kernels. J Food Sci. 2011 Jun-Jul; 76(5):C736-41. doi: 10.1111/j.1750-3841.2011.02166.x. Epub 2011 May 9. PMID: 22417420.
- [9] Yilmaz E., Bostanci H., Ok S. Valorization of Capia Pepperseed Flour-II: Sensory Properties and Storage Stability of the New Spreadable Pastes. Waste Biomass Valor. 2019, 10, 3163-3171.
- [8] Embaby Hel-S, Mokhtar S.M. Chemical composition and nutritive value of lantana and sweet pepper seeds and nabak seed kernels. J Food Sci. 2011 Jun-Jul; 76(5):C736-41. doi: 10.1111/j.1750-3841.2011.02166.x. Epub 2011 May 9. PMID: 22417420.
- [9] Yilmaz E., Bostanci H., Ok S. Valorization of Capia Pepperseed Flour-II: Sensory Properties and Storage Stability of the New Spreadable Pastes. Waste Biomass Valor. 2019, 10, 3163-3171.

Сведения об авторах

Information about the authors

Курочкин Анатолий Алексеевич	Kurochkin Anatoly Alekseevich
доктор технических наук	D.Sc. in Technical Sciences
профессор кафедры «Пищевые производства»	professor at the department of «Food productions»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный	Penza State Technological University
технологический университет»	Phone: +7(927) 382-85-03
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	E-mail: anatolii kuro@mail.ru
Тел.: +7(927) 382-85-03	
E-mail: anatolii_kuro@mail.ru	
Новикова Ольга Анатольевна	Novikova Olga Anatolievna
аспирант кафедры «Пищевые производства»	upostgraduate student of the department «Food productions»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный	Penza State Technological University
технологический университет»	Phone: +7(937) 914-73-00
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	E-mail: ms.varlos@mail.ru
Тел.: +7(937) 914-73-00	
E-mail: ms.varlos@mail.ru	

УДК 664.68

Перспективы применения кукурузной муки и молочной сыворотки в производстве мучных кондитерских изделий

Меркушина Ю.А., Гарькина П.К.

Аннотация. На основе анализа технологических решений при производстве мучных кондитерских обосновано перспективное направление в совершенствовании технологии изделий. Показано, что актуальное направление в развитии данной технологии основывается на решении следующих задач: поиск новых видов сырья, позволяющего заменить или повысить эффективность применения «классического» сырья; внесение в рецептуру хлебобулочных изделий добавок с высокой биологической ценностью; совместная обработка нескольких видов сырья, взаимно дополняющих или синергирующих действие друг друга по своим свойствам или химическому составу; изменение химического состава и функционально-технологических свойств сырья путем целевого воздействия на его отдельные ингредиенты.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, молочная сыворотка, кукурузная мука, физико-химические свойства, сенсорный анализ.

Для цитирования: Меркушина Ю.А., Гарькина П.К. Перспективы применения кукурузной муки и молочной сыворотки в производстве мучных кондитерских изделий // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 23–26.

Prospects for the use of corn flour and whey in the production of flour confectionery and bakery products

Merkushina Y.A., Garkina P.K.

Abstract. Based on the analysis of technological solutions in the production of flour confectionery, a promising direction in improving the technology of products is substantiated. It is shown that the current direction in the development of this technology is based on solving the following tasks: the search for new types of raw materials that allow to change or increase the effectiveness of the use of «classic» raw materials; the introduction of additives with high biological value into the formulation of bakery products; joint processing of several types of raw materials that complement or synergize each other in their properties or chemical composition; changing the chemical composition and functional and technological properties of raw materials by targeting its individual ingredients.

Keywords: flour confectionery, whey, corn flour, physico-chemical properties, sensory analysis.

For citation: Merkushina Y.A., Garkina P.K. Prospects for the use of corn flour and whey in the production of flour confectionery and bakery products. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 23–26. (In Russ.).

Введение

Традиционно основными видами сырья для производства мучных кондитерских изделий являются пшеничная мука, сахар и жир. Использование нетрадиционного сырья позволяет расширить ассортимент и повысить пищевую ценность продукции. Таким сырьем, наиболее доступным и приемлемым во вкусовом отношении для потребителя является мука, полученная из различного зерна: кукурузная, рисовая, гречневая, овсяная, ржаная и т.д.

Белки пшеничной муки при замесе теста образуют клейковину. Клейковина, глюте́н (лат. gluten

— клей) — понятие, объединяющее группу запасающих белков, обнаруженных в семенах злаковых растений, в особенности пшеницы, ржи и ячменя. Термином «клейковина» обозначаются белки фракции проламинов и глютелинов, причём часть клейковины приходится на долю первых.

Кукуруза - одна из самых урожайных зерновых культур. В зерне кукурузы в среднем содержится: 10,3% белков, 4,9% жиров, 67,5% углеводов, в том числе крахмала 56,9%, 2,1% клетчатки, а также минеральные вещества (Na, K, Ca, Mg, P, Fe) и витамины (В1, В2, РР). По сравнению с пшеничной в кукурузной муке содержится больше липидов,

сахаров, гемицеллюлозы. Она богата макро- и микроэлементами, витаминами Е, В6, биотином и др. В составе жирных кислот кукурузной муки преобладают полиненасыщенные (линолевая и линоленовая) кислоты [1]. Проанализирован химический состава пшеничной и кукурузной муки.

Кукурузная мука имеет более сбалансированный состав жиров, белков и углеводов, содержит больше кальция, магния, калия, железа, витаминов группы В, богата клетчаткой. Свойства углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов кукурузной муки отличаются от пшеничной муки. Белки кукурузной муки слабо набухают и не образуют клейковину. Отсутствие глютена, который участвует в формировании связующей основы теста - клейковины, создает определенные трудности для использования кукурузной муки в производстве мучных изделий [1].

Кукурузная мука используется в хлебобулочных и мучных кондитерских изделиях для придания им более яркого цвета, текстуры и питательной ценности. Она может помочь увеличить объем и мягкость изделий, а также улучшить их вкусовые качества. Однако, из-за высокой влажности данной муки, что может привести к уменьшению срока хранения изделий, ее смешивают с другими видами муки, чтобы получить наилучшие результаты.

Целью исследований является анализ и обобщение информационных данных исследователей о применяемых технологических приемах совершенствования производства мучных кондитерских и хлебобулочных изделий.

Объекты и методы исследований

В исследовании были применены методы синтеза, систематизации и обобщения, проанализированы статьи из научных журналов, в которых оценивалось использование сывороточного белка и кукурузной муки в мучных кондитерских и хлебобулочных изделиях за последние десять лет.

Результаты и их обсуждение

Среди готовых блюд исследователи предпочитали улучшать хлеб, печенье. Что касается хлеба, половина авторов также решили работать с другими безглютеновыми ингредиентами, и такое же количество исследователей - с печеньем и тортами.

Корячкиной С.Я. изучено влияния различных видов муки - овсяной, кукурузной, рисовой, пшенной на органолептические, реологические и физико-химические показатели качества песочного полуфабриката. В результате исследования получены свидетельства, что наилучшие показатели качества имели образцы песочных изделий с заменой 25 % пшеничной муки рисовой, 50 % - овсяной, 75 % - кукурузной и 100 % - пшенной [2].

Способ производства пшеничного булочного изделия с амарантовым обогатителем, включающий

приготовление теста, содержащего муку пшеничную хлебопекарную, дрожжи прессованные хлебопекарные, соль поваренную пищевую, сахар-песок, маргарин, амарантовый обогатитель и воду питьевую, разделку, расстойку и выпечку целевого продукта, отличающийся тем, что тесто готовят с использованием густой соленой опары, причем в качестве амарантового обогатителя в большую густую соленую опару вводят муку амарантовую полуобезжиренную, получаемую при размоле крупки зародышевой полуобезжиренной, в количестве 7,0% к массе пшеничной хлебопекарной муки [3].

В результате исследований Боташева Х.Ю. с соавторами разработанны изделия – кекс «Ароматный» с применением муки нутовой и рисовой (70:30), кекс «Атлет» с применением муки нутовой и ячменной (80:20) — характеризовались высокими органолептическими, физико-химическими и структурно-механическими показателями качества. Отмечен привлекательный желтый цвет изделий в изломе, на 30–40% увеличен их удельный объем, снижена щелочность [4].

В исследованиях, выполненных Л.А. Козубаевой разработаны рецептуры безглютеновых мучных кондитерских изделий, в которых не используется пшеничная мука и основой является кукурузная мука, не содержащая глютена. В работе было изучено влияние дозировки крахмала на свойства сырцового и заварного теста, а также на органолептические и физико-химические (диаметр, высота, влажность, щелочность, плотность) показатели пряников.

Исследования показали, что при замене части муки крахмалом сырцовое и заварное тесто становится более пластичным, разжижается, пряники при выпечке расплываются [5].

Садыговой М.К. Разработаны технологии хлеба сбивного и кексов из цельсмолотых семян нута. Разработанные изделия характеризуются повышенной пищевой и биологической ценностью. Исследовано влияние различных видом муки к массе нутовой муки на качество изделий [6].

В исследованиях Пономаревой Е.И. показано, что применение нетрадиционных видов сырья позволяет улучшить органолептические и физикохимические показатели, увеличить антиоксидантную активность, повысить пищевую ценность пряничных изделий [7].

Шнейдер Д.В. отмечается, что кукурузная мука может использоваться как дополнительный ингредиент в рецептурах печенья для улучшения глянца на поверхности изделий. Она также делает структуру более нежной. Эта мука желтоватого цвета в смеси с пшеничной мукой придает выпеченным изделиям приятный внешний вид. Кроме того, поскольку увеличенное содержание белка в муке для теста дает более плотную, менее растяжимую клейковину, кукурузная мука иногда может быть полезна для «разбавления» муки. Это помогает сделать тесто менее плотным и облегчить его разделку. Ку-

курузная мука может использоваться в количестве до 10-15% взамен пшеничной муки. Включение слишком большого её количества придает печенью заметный и весьма неприятный сухой привкус [13].

В исследованиях Мысакова Д.С., Чугуновой О.В., Школьниковой М.Н [15] были изучены физические свойства альтернативных видов муки и их влияние на качество теста для мучных кондитерских изделий. Замена пшеничной муки улучшает пищевую ценность хлебобулочных и мучных кондитерских изделий и удовлетворяет требованиям потребителей к здоровому питанию. Тем не менее, подобная замена значительно ухудшает реологические свойства теста, и, в итоге, качество выпеченного продукта. Это происходит из-за того, что белки риса, кукурузы, гречихи и др. не могут сформировать клейковину, отвечающую за задержку углекислого газа в тесте, выделяемого дрожжами при брожении теста. Пшеничное тесто характеризовалось высокой стабильностью и высокой устойчивостью к механическому воздействию. Рисовая мука и гречневая имели близкие значения поглощения воды по отношению к пшеничной муке. Кроме того, тесто из этих видов муки напоминает пшеничное тесто по устойчивости к механическому воздействию. Все остальные виды муки (кукурузная и соевая) имеют значительно более высокое водопоглощение и низкую стабильность. Согласно результатам исследования, образцы рисовой и гречневой муки были наиболее близки к реологическим свойствам пшеничной муки. Однако точно имитировать свойства пшеничной муки по отдельности они не могли, поэтому был сделан вывод, что только их смесь или применение сторонних структураторов даст оптимальный реологический профиль тесту.

Выводы

Таким образом, анализ технических и технологических решений при производстве мучных кондитерских изделий показал, что актуальное направление в развитии данной технологии основывается на решении следующих задач: поиск новых видов сырья, позволяющего заменить или повысить эффективность применения «классического» сырья; внесение в рецептуру изделий добавок с высокой биологической ценностью; совместная обработка нескольких видов сырья, взаимно дополняющих действие друг друга по своим свойствам, изменение функционально-технологических свойств сырья путем целевого воздействия на его отдельные ингредиенты.

Литература

- [1] Koryachkina, S.Ya. New types of flour and confectionery products: scientific foundations, technologies, formulations [Text] / S.Ya. Koryachkina. Orel: Publishing house «Trud», 2006. 480s.
- [2] Koryachkina S. Ya. The use of non-traditional types of flour in the production of flour confectionery products //Fundamental research. 2005. No. 8. pp. 90-92.
- [3] Patent 2689535 Russian Federation, IPC A21D 2/36. Method of production of wheat bakery product with amaranth concentrator/Shmalko M.A., Smirnov S.O., Urubkov S.A.; applicant and patent holder Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and food safety No. 2018130883; application 28.08.2018; publ. 28.05.2019, Bul. No. 16. 16 p.
- [4] Botasheva H. Yu., Lukina S. I., Ponomareva E. I. Increasing the biotechnological potential of flour confectionery products //Fundamental research. – 2015. – No. 5-1. – pp. 32-36.
- [5] Kozubaeva, L.A. Development of recipes for gluten– free flour confectionery products / L.A. Kozubaeva, S.S. Kuzmina, E.P. Mogucheva // Polzunovsky vestnik. - 2011. - No. 3/2. - pp. 117-121.
- [6] Sadygova M. K. Scientific and practical fundamentals of technology of bakery and flour confectionery products using flour from seeds chickpeas of Saratov breeding: diss.... Doctor of Technical Sciences – 2015.

References

- [1] Koryachkina, S.Ya. New types of flour and confectionery products: scientific foundations, technologies, formulations [Text] / S.Ya. Koryachkina. – Orel: Publishing house «Trud», 2006. - 480s.
- [2] Koryachkina S. Ya. The use of non-traditional types of flour in the production of flour confectionery products //Fundamental research. 2005. No. 8. pp. 90-92.
- [3] Patent 2689535 Russian Federation, IPC A21D 2/36. Method of production of wheat bakery product with amaranth concentrator/Shmalko M.A., Smirnov S.O., Urubkov S.A.; applicant and patent holder Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and food safety No. 2018130883; application 08/28/2018; publ. 05/28/2019, Bul. No. 16. 16 p.
- [4] Botasheva H. Yu., Lukina S. I., Ponomareva E. I. Increasing the biotechnological potential of flour confectionery products //Fundamental research. – 2015. – No. 5-1. – pp. 32-36.
- [5] Kozubaeva, L.A. Development of recipes for gluten– free flour confectionery products / L.A. Kozubaeva, S.S. Kuzmina, E.P. Mogucheva // Polzunovsky vestnik. - 2011. - No. 3/2. - pp. 117-121.
- [6] Sadygova M. K. Scientific and practical fundamentals of technology of bakery and flour confectionery products using flour from chickpeas seeds of Saratov breeding: diss.... Doctor of Technical Sciences 2015.

- [7] Ponomareva E. I. et al. Gingerbread products of increased nutritional value with non-traditional types of raw materials //Nutrition issues. – 2017. – Vol. 86. – No. 5. - pp. 75-81.
- [8] Schneider, D.V. Theoretical and practical aspects of creating gluten-free food products based on increased bioavailability of raw materials [Text]: dis. ... doctor of Technical Sciences: defended 03/15/2013 / Schneider Darya Vladimirovna. – M., 2012. – 278s.
- [9] Mysakov, D.S. Physical properties of alternative types of flour and their effect on the quality of dough for flour confectionery / D.S. Myshakov, O.V. Chugunova, M.N. Shkolnikova // materials of the All-Russian scientific and practical conference. – 2014. – 460c.
- [7] Ponomareva E. I. et al. Gingerbread products of increased nutritional value with non-traditional types of raw materials //Nutrition issues. – 2017. – Vol. 86. – No. 5. - pp. 75-81.
- [8] Schneider, D.V. Theoretical and practical aspects of creating gluten-free food products based on increased bioavailability of raw materials [Text]: dis. ... doctor of Technical Sciences: defended 03/15/2013 / Schneider Darya Vladimirovna. – M., 2012. – 278s.
- [9] Mysakov, D.S. Physical properties of alternative types of flour and their effect on the quality of dough for flour confectionery / D.S. Myshakov, O.V. Chugunova, M.N. Shkolnikova // materials of the All-Russian scientific and practical conference. – 2014. – 460c.

Сведения об авторах

Information about the authors

Меркушина Юлия Александровна магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	Merkushina Yulia Alexandrovna undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University
Гарькина Полина Константиновна	Garkina Polina Konstantinovna
кандидат технических наук	PhD in Technical Sciences
доцент кафедры «Пищевые производства»	associate professor at the department of «Food productions»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный	Penza State Technological University
технологический университет»	Phone: +7(927) 094-79-49
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	E-mail: worolina89@mail.ru
Тел.: +7(927) 094-79-49	
E-mail: worolina89@mail.ru	

УДК 664.66

Повышение пищевой ценности пшеничного хлеба путем внесения функциональных добавок

Полосина Е.И., Фролов Д.И.

Аннотация. В данной статье рассматривается повышение пищевой ценности пшеничного хлеба с использованием функциональных добавок, включающих тыквенные семена и льняную муку. Добавление разработанных компонентов приводит к увеличению содержания важных микроэлементов, таких как магний, а также повышает уровень витаминов, необходимых аминокислот и активности антиоксидантов. Цель данного исследования заключается в создании новых видов хлебобулочных изделий, обогащенных функциональными добавками, предназначенных для массового потребления и направленных на профилактику сердечно-сосудистых заболеваний. Этот процесс также направлен на улучшение текстуры и пористости продукции. Введение всего лишь 10% функциональных добавок значительно увеличивает содержание магния в хлебе, повышая его от 0,01 мг/кг до 360 мг/кг.

Ключевые слова: пищевая ценность, функциональная добавка, пшеничный хлеб, сердечно-сосудистые заболевания, профилактика.

Для цитирования: Полосина Е.И., Фролов Д.И. Повышение пищевой ценности пшеничного хлеба путем внесения функциональных добавок // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 27–31.

Increasing the nutritional value of wheat bread by introducing functional additives

Polosina E.I., Frolov D.I.

Abstract. This paper deals with the improvement of nutritional value of wheat bread using functional additives including sea buckthorn, pumpkin seeds and flaxseed flour. The addition of the developed components leads to an increase in the content of important micronutrients such as magnesium, and also increases the level of vitamins, essential amino acids and antioxidant activity. The aim of this study is to create new types of bakery products enriched with functional additives, intended for mass consumption and aimed at preventing cardiovascular diseases. This process also aims to improve the texture and porosity of the products. The introduction of only 10% of functional additives significantly increases the magnesium content of the bread, raising it from 0.01 mg/kg to 360 mg/kg.

Keywords: nutritional value, functional additive, wheat bread, cardiovascular diseases, prevention.

For citation: Polosina E.I., Frolov D.I. Increasing the nutritional value of wheat bread by introducing functional additives. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 27–31. (In Russ.).

Введение

Новейшие достижения в области медицинских и биологических наук, расшифровка генома человека, анализ нутригеномики, метаболомики и протеомики подтверждают важность питания как ключевого источника питательных компонентов и биологически активных веществ, имеющих критическое значение для поддержания и укрепления здоровья человека. Эти открытия не только подчеркивают, но и расширяют наше понимание роли

питания как главного фактора в обеспечении благополучия человека.

Здоровое питание и обеспечение безопасности пищевых продуктов становятся определяющими факторами, влияющими на общий уровень здоровья населения, качество жизни, продолжительность жизни, производительность и социальную активность. Пищевые привычки населения играют значительную роль в формировании ключевых факторов риска, включая увеличение производства, рекламы и потребления табака, продуктов с высоким

содержанием жиров и/или сахара, лишенных важных микроэлементов и витаминов, а также уменьшение уровня физической активности.

Основная цель общественного здоровья заключается в обеспечении доступа населения к питательным диетам, характеризующимся оптимальным балансом разнообразных питательных веществ, а также физиологической и энергетической ценности.

Сердечно-сосудистая патология остается преобладающим фактором смертности на мировом уровне: ни одно другое заболевание не приводит к такому количеству летальных исходов ежегодно, как эти заболевания [1]. Высокий уровень смертности от сердечно-сосудистых заболеваний представляет собой один из главных вызовов для современной медицины и системы общественного здравоохранения. Эти заболевания, включая инфаркты миокарда, инсульты, артериальную гипертензию и прочие, остаются основной причиной смертности во многих странах мира. Воздействие ряда факторов риска, таких как неправильное питание, недостаточная физическая активность, табачное курение и стресс, способствует распространению сердечно-сосудистых заболеваний и угрожает здоровью миллионов людей. Эффективные стратегии профилактики, включающие здоровый образ жизни, регулярные медицинские обследования, контроль артериального давления и уровня холестерина, а также образовательные программы, играют ключевую роль в снижении смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и улучшении качества жизни населения.

По данным Министерства здравоохранения, в России в последние годы отмечалась смертность от сердечно-сосудистых заболеваний на уровне 573,2 случая на 100 тысяч человек. В последующие два года наблюдался рост этого показателя, достигнув 640,3 случая на 100 тысяч населения к 2021 году. Однако в 2022 году произошло снижение до уровня 566,8 случая на 100 тысяч населения.

Безусловно, фрукты и ягоды играют значимую роль в поддержании здорового рациона, их регулярное употребление снижает риск развития различных заболеваний, включая онкологические и сердечно-сосудистые заболевания. Этот эффект обусловлен присутствием в них ценных натуральных компонентов и биологически активных веществ, таких как витамины, каротиноиды, антиоксиданты, жирные кислоты, органические кислоты, пищевые волокна, и минеральные вещества. [2]. В народной медицине широко известны целебные свойства льняных семян и масел, содержащихся в них. Включение льняных семян в рацион позволяет обогатить его ценными компонентами, в частности белками и витаминами A, E и F [3].

Ягоды и фрукты, как сезонные продукты, часто применяются в переработанном состоянии для обогащения состава хлеба. Такой подход способствует сохранению их полезных свойств и добавлению в

хлеб важных витаминов и антиоксидантов, которые благоприятно воздействуют на организм [4]. Преимущества такого подхода включают санитарную чистоту продукта, поскольку переработанные фрукты и ягоды проходят необходимую обработку, а также их продолжительный срок хранения, что позволяет использовать их в производстве хлеба на протяжении длительного времени без ухудшения качества.

При рекомендации использования определенного продукта следует учитывать его уровень антиоксидантной активности. Этот показатель крайне важен, так как указывает на содержание веществ, способных нейтрализовать избыток свободных радикалов и прервать цепные окислительные процессы, которые могут нанести вред клеткам и тканям организма. [5]. Избыток свободных радикалов, возникающий вследствие дисбаланса в питании, неблагоприятной экологической обстановки, стресса и курения, является фактором, способствующим развитию различных патологических процессов. Снижение уровня антиоксидантной активности организма приводит к ослаблению иммунной системы и ускоренному процессу старения. Более того, дефицит антиоксидантов может содействовать развитию раковых заболеваний [6].

Наиболее многообещающими средствами для коррекции антиоксидантного состояния человеческого организма являются продукты растительного происхождения, обогащенные полифенолами, витаминами, каротиноидами и другими питательными веществами. Эти продукты обладают широким распространением, доступностью, ценными свойствами и характеризуются мягким воздействием на организм (проявление побочных эффектов встречается реже и менее выражено, не вызывают синдрома), а также обладают сравнительно низкой токсичностью. [7, 8, 9, 10].

Объекты и методы исследования

В исследовании были использованы общие и специальные методы оценки свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Анализ аминокислот определялся при температуре 30 °С и длине волны 254 нм, фосфатном буфере с бета-циклодекстрином и расчет производился методом абсолютной калибровки.

Антиоксидантная активность хлеба определяется амперометрическим методом, который основан на измерении электрического тока в ячейке, приводящего к окислению анализируемого вещества на поверхности рабочего электрода, питающего его определенной емкостью. Сигнал записывается в виде дифференциальных выходных кривых. С помощью специального программного обеспечения рассчитываются площади или высоты пиков (дифференциальные кривые) и анализируется стандартное вещество. Используется для анализа среднего

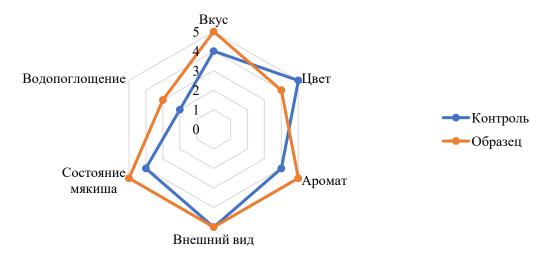


Рис. 1. Результаты органолептического анализа зерновых продуктов

Таблица 1 — Содержание массовой доли ионов кальция и магния

Название продукции	Фактические результаты массовая доля ионов кальция и магния в продуктах, мг/кг			
Контроль хлеба	0,01			
Пробный хлеб	360			

Таблица 2 - Содержание незаменимых аминокислот в готовом хлебе

№	Компонент	Концентра- ция, мг/л	Хлеб опытный, %	Контроль хлеба, %
1	Аргинин	4,8	0,15	0,07
2	Лизин	7,5	0,24	0,18
3	Тирозин	8,4	0,27	0,1
4	Фенилаланин	18,8	0,61	0,53
5	Гистидин	4	0,12	0,1
6	Лейцин+изолей- цин	32	1,06	0,85
7	Метионин	4,2	0,13	0,1
8	Валин	9,7	0,31	0,2
9	Пролин	48	1,57	1,34
10	Треонин	11	0,38	0,31
11	Серин	16	0,54	0,48
12	Аланин	10	0,32	0,35
13	Глицин	12	0,41	0,26

значения серии из трех-пяти последовательно выполненных измерений.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования способствуют устойчивому обогащению пшеничного хлеба минералами и другими питательными веществами, необходимыми для нормального функционирования сердечно-сосудистой системы. Облепиха, семена тыквы и льняная мука обладают более высоким содержанием магния по сравнению с другим сырьем,

что послужило основой для разработки добавки, направленной на профилактику сердечно-сосудистых заболеваний. Магний способствует снижению вязкости крови, улучшает состояние сосудистой стенки, регулирует артериальное давление. Он также предотвращает образование камней в мочевыводящих и желчевыводящих путях, улучшает качество мышечной работы органов пищеварения, снимает запоры и спазмы. Достаточный уровень магния способствует предотвращению бессонницы, головокружения и депрессии, повышает работоспособность, улучшает активность мышления, снижает тревожность и раздражительность. С точки зрения качества полуфабрикатов и готовой продукции оптимальным является введение 10% обогащающей добавки, что улучшает водопоглотительные свойства муки, интенсифицирует процесс и улучшает структурно-механические, физико-химические свойства полуфабрикатов и готовых изделий (рисунок 1).

Увеличение дозировки более 10% снижает структурно-механические, реологические показатели полуфабриката и органолептические показатели готового продукта. Исследование процесса созревания полуфабрикатов в зависимости от количества применяемых концентрирующих добавок, 5 кг ускоряет процесс созревания на 10-15 мин, 7 кг на 20-25 мин, 10 кг на 30-35 мин, 15 кг на 45-50 мин. Таким образом, количество дрожжей, вносимых в тесто, уменьшается на 5-7%. Внесение концентрирующих добавок придает корочке и корочке хлеба более темный цвет с темными оттенками.

По результатам исследований основных микроэлементов ионов кальция и магния в готовом хлебе концентрирующих добавок увеличивается в 30 000 раз по сравнению с контрольным хлебом из пшеничной муки (таблица 1).

Использование такого пшеничного хлеба с добавкой обеспечивает функциональный продукт для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Внесение концентрирующей добавки из ягод повы-

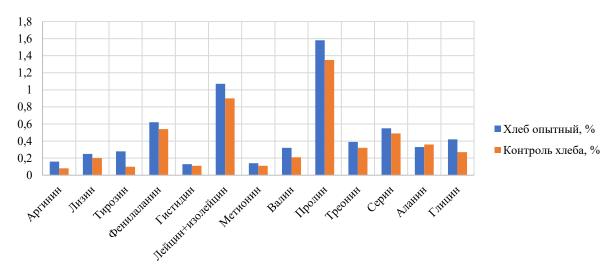


Рис. 2. Содержание незаменимых аминокислот в готовом хлебе

шает содержание массовой доли незаменимых аминокислот (таблица 2).

Установлено, что в пшеничном хлебе с добавкой повысилось содержание аргинина на 100%, лизина на 24%, фенилаланина на 14,7%, гистидина на 17,1%, лейзина и изолейцина на 17,8%, метионина на 26,2%, валина на 51,3%, пролина на 16%, треонина на 20,8%, серина на 11,9%, глицина на 54,5%, витамина В1 на 97,9% больше по сравнению с контролем.

Производство хлеба с применением обогащенных добавок к пшеничной муке, содержащих только натуральные компоненты, играет важную роль в стратегии профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Этот вид хлеба насыщен ценными питательными веществами, которые благоприятно воздействуют на сердечно-сосудистую систему, включая витамины, минералы и клетчатку. Более того, использование таких добавок позволяет оптимизировать технологические процессы производства хлеба, сокращая расход дрожжей и время, необходимое для выпечки. Это делает функциональный хлеб на основе пшеницы более доступным

и экономически эффективным, способствуя здоровому образу жизни и снижению риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Выводы

На основе экспериментальных данных рекомендуется включение пшеничного хлеба с разработанной добавкой в рацион как функционального продукта, подходящего для ежедневного потребления и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний для всех возрастных групп или в соответствии с индивидуальными потребностями организма. Этот вид хлеба обогащен клетчаткой, содержит ценные микроэлементы и витамины, которые способствуют поддержанию здоровья сердца и сосудов. Регулярное употребление такого продукта в рационе может снизить риск развития атеросклероза, гипертонии и других заболеваний сердечно-сосудистой системы. Однако важно учитывать индивидуальные особенности организма и консультироваться с врачом перед внесением изменений в диету.

Литература

- [1] Бармагамбетова, А. Т. Смертность от сердечнососудистых заболеваний среди жителей стран СНГ / А. Т. Бармагамбетова // Вестник Казахского национального медицинского университета. 2013. № 1. С. 71-72. EDN YWVKNV.
- [2] Евдокимова, О. В. Влияние функциональных пищевых добавок на потребительские свойства зернового хлеба / О. В. Евдокимова, Ю. В. Коновалова // Хлебопродукты. – 2012. – № 7. – С. 34-35. – EDN PAEOFV.
- [3] Коденцова, В. М. Обоснование уровня обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В. М. Коденцова [и др.] // Вопросы питания. 2010. Т. 79. № 1. С. 23-33. EDN: NDLOZX

References

- [1] Barmagambetova, A. T. Mortality from cardiovascular diseases among residents of the CIS countries / A. T. Barmagambetova // Bulletin of the Kazakh National Medical University. – 2013. – No. 1. – P. 71-72. – EDN YWVKNV.
- [2] Evdokimova, O. V. Influence of functional food additives on the consumer properties of grain bread / O. V. Evdokimova, Yu. V. Konovalova // Bread products. – 2012. – No. 7. – P. 34-35. – EDN PAEOFV.
- [3] Kodentsova, V. M. Justification of the level of fortification of food products with vitamins and minerals / V. M. Kodentsova [et al.] // Nutrition Issues. 2010. T. 79. No. 1. P. 23-33. EDN: NDLOZX
- [4] Konova, N. I. Features of the technology of bread from wheat protein-vitamin flour "Zhitnitsa" / N. I. Konova,

- [4] Конова, Н. И. Особенности технологии хлеба из пшеничной белково-витаминной муки «Житница» / Н. И. Конова, К. О. Комарова // Хлебопродукты. – 2014. – № 8. – С. 59-61. – EDN SHRJQH.
- [5] Костюченко, М. Н. Обогащение хлебобулочных изделий микронутриентами: международный опыт и новые тенденции / М. Н. Костюченко, В. М. Коденцова, Л. Н. Шатнюк // Хлебопродукты. 2019. № 7. С. 36-41. DOI 10.32462/0235-2508-2019-29-7-36-41. EDN KQFHBK.
- [6] Обогащение пищевых продуктов как фактор профилактики микронутриентной недостаточности / Л. А. Маюрникова, А. А. Кокшаров, Т. В. Крапива, С. В. Новоселов // Техника и технология пищевых производств. 2020. Т. 50, № 1. С. 124-139. DOI 10.21603/2074-9414-2020-1-124-139. EDN NPHFOS
- [7] Фролов Д.И. Оптимизация компонентного состава функциональных продуктов питания, оказывающих благотворное влияние на сердечно-сосудистую систему // Инновационная техника и технология. 2015. № 2 (03). С. 12–15. EDN UGQNMR.
- [8] Фролов Д.И. Современные тенденции и перспективы использования экструдатов в функциональных пищевых продуктах // Инновационная техника и технология. 2018. № 3 (16). С. 10–15. EDN YNQJSX.
- [9] Функциональный композит на основе экструдированной смеси пшеницы и семян тыквы / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов, П.К. Воронина // Инновационная техника и технология. 2015. № 2 (03). С. 5–11. EDN UGQNMH.
- [10] Шатнюк, Л. Н. Инновационные ингредиенты для обогащения хлебобулочных изделий / Л. Н. Шатнюк // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2016. № 7-8(166). С. 41-45. EDN UUOWMD.

- K. O. Komarova // Bread products. 2014. No. 8. P. 59-61. EDN SHRJQH.
- [5] Kostyuchenko, M. N. Enrichment of bakery products with micronutrients: international experience and new trends / M. N. Kostyuchenko, V. M. Kodentsova, L. N. Shatnyuk // Bread products. – 2019. – No. 7. – P. 36-41. – DOI 10.32462/0235-2508-2019-29-7-36-41. – EDN KQFHBK.
- [6] Enrichment of food products as a factor in the prevention of micronutrient deficiency / L. A. Mayurnikova, A. A. Koksharov, T. V. Krapiva, S. V. Novoselov // Equipment and technology of food production. – 2020. – T. 50, No. 1. – P. 124-139. – DOI 10.21603/2074-9414-2020-1-124-139. – EDN NPHEOS.
- [7] Frolov D.I. Optimization of the component composition of functional food products that have a beneficial effect on the cardiovascular system // Innovative equipment and technology. 2015. No. 2 (03). pp. 12–15. EDN UGQNMR.
- [8] Frolov D.I. Current trends and prospects for the use of extrudates in functional food products // Innovative equipment and technology. 2018. No. 3 (16). pp. 10– 15. EDN YNQJSX.
- [9] Functional composite based on an extruded mixture of wheat and pumpkin seeds / A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D.I. Frolov, P.K. Voronina // Innovative equipment and technology. 2015. No. 2 (03). pp. 5–11. EDN UGQNMH.
- [10] Shatnyuk, L. N. Innovative ingredients for enriching bakery products / L. N. Shatnyuk // Confectionery and bakery production. – 2016. – No. 7-8(166). – pp. 41-45. – EDN UUOWMD.

Сведения об авторах

Information about the authors

Полосина Елизавета Игоревна магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	Polosina Elizaveta Igorevna undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University
Фролов Дмитрий Иванович	Frolov Dmitriy Ivanovich
кандидат технических наук	PhD in Technical Sciences
доцент кафедры «Пищевые производства»	associate professor at the department of «Food productions»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный	Penza State Technological University
технологический университет»	Phone: +7(937) 408-35-28
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	E-mail: surr@bk.ru
Тел.: +7(937) 408-35-28	
E-mail: surr@bk.ru	

УДК 633.19+57.042

Пищевые и антипитательные вещества семян фасоли

Фролов Д.И., Назарова Е.И.

Аннотация. Семена фасоли обладают уникальными питательными свойствами, так как содержат важные белки, углеводы, минералы, витамины и пищевые волокна. Кроме того, в них присутствует разнообразие биологически активных соединений, которые оказывают влияние на организм человека, хотя не являются основными питательными веществами. Цель данного обзора заключается в описании основных компонентов, содержащихся в семенах фасоли, и их воздействии на человеческий организм, включая как положительные, так и отрицательные аспекты.

Ключевые слова: семена фасоли, пищевые соединения, антипитательные соединения, технологическая обработка.

Для цитирования: Фролов Д.И., Назарова Е.И. Пищевые и антипитательные вещества семян фасоли // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 32–37.

Nutrients and anti-nutrients of bean seeds

Frolov D.I., Nazarova E.I.

Abstract. Bean seeds have unique nutritional properties as they contain important proteins, carbohydrates, minerals, vitamins and dietary fiber. In addition, they contain a variety of biologically active compounds that have an effect on the human body, although they are not essential nutrients. The purpose of this review is to describe the main components contained in bean seeds and their effects on the human body, including both positive and negative aspects.

Keywords: bean seeds, food compounds, anti-nutritional compounds, technological processing.

For citation: Frolov D.I., Nazarova E.I. Nutrients and anti-nutrients of bean seeds. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 32–37. (In Russ.).

Введение

Растущее количество хронических заболеваний и увеличивающиеся расходы на здравоохранение побудили исследователей пересмотреть существующие рекомендации по питанию. На данный момент питание, как наука, нуждается в расширении своих основных функций. Это включает профилактику дефицита питательных веществ, установление стандартов питания и рекомендаций, а также новую концепцию, направленную на поддержание благополучия и здоровья, а также на минимизацию риска заболеваний, связанных с питанием, как избытком, так и недостатком определенных питательных веществ. С увеличивающимися ожиданиями потребителей, заинтересованных в преимуществах питания для контроля и профилактики заболеваний, появилось множество концепций инновационных пищевых продуктов с особыми питательными свойствами по всему миру. Функциональная пища, определенная как продукт или ингредиент, оказывающий положительное влияние на здоровье, физическую работоспособность

или психическое состояние человека, помимо своей питательной ценности, должна соответствовать нескольким условиям: она должна быть естественно возникающей, подходить для употребления в ежедневном рационе и при введении в организм должна укреплять или регулировать определенный биологический процесс или механизм, чтобы предотвращать или контролировать конкретные заболевания [1].

В скором времени термин «функциональное питание» стал сопровождаться различными схожими выражениями, такими как «нутрицевтики», «фармапродукты», «медипродукты», «витафуд» и другие. Все эти термины, заимствованные из области научного питания, подчеркивают благоприятное воздействие пищевых компонентов и их взаимодействие с функциями организма и/или патологическими процессами. Однако, несмотря на их разнообразие, их часто неправильно используют для обозначения пищевых веществ или обогащенной пищи, способной предотвратить или лечить заболевания [2].

Термин «нутрицевтик» был определен Фондом

инноваций в медицине как «вещества, рассматриваемые как пища или ее составная часть, которые приносят медицинскую или здоровьесберегающую пользу, включая профилактику и лечение заболеваний», чтобы отделить их от функциональных пищевых продуктов и лекарств. Нутрицевтики не являются лекарствами, обладающими фармакологической активностью, но они безусловно представляют собой компоненты, которые не только поддерживают и нормализуют различные физиологические или метаболические функции, но также могут усиливать, противодействовать или иным образом воздействовать на них. Это означает, что любой естественный ингредиент в виде порошка или таблетки, не обязательно являющийся полноценным пищевым продуктом, может быть классифицирован как нутрицевтик. Следовательно, использование термина «нутрицевтик» и связанных с ним определений, хотя они концептуально различны, относительно пищевых компонентов, применяемых в профилактике или лечении заболеваний, должно быть ограничено только в случаях, когда демонстрируется их биологическая активность, изучаемая в рамках сложных физиологических процессов в организме человека. Ученые считают, что присвоение определенных функциональных свойств пище или пищевым компонентам не всегда обосновано с научной точки зрения, так как связь причинно-следственная между отдельными пищевыми компонентами трудно подтверждается, особенно у мужчин.

Бобовые, в том числе фасоль, занимают важное место в питании человека, так как во многих странах являются одним из основных продуктов питания. Семена фасоли имеют уникальную пищевую ценность [3]. Помимо того, что они являются дешевым источником ценных белков, сахаридов и некоторых микроэлементов, включая минералы и витамины, они известны как богатые клетчаткой и с низким содержанием жира. Вклад бобовых в ежедневный рацион имеет множество полезных физиологических эффектов, поскольку позволяет предотвратить распространенные метаболические заболевания, такие как сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца и рак.

Регулярное употребление бобовых или любых других бобовых может способствовать снижению уровня холестерина в плазме. Кроме того, фасоль вместе с горохом, чечевицей и нутом также показана как лучший источник фолиевой кислоты – витамина, снижающего уровень гомоцистеина в крови [4]. Следовательно, предполагается, что их потребление имеет положительную корреляцию со снижением смертности от ИБС. Бобовые содержат широкий спектр биологически активных микрокомпонентов, которые не могут рассматриваться как питательные вещества, однако обладают многими полезными свойствами, такими как антиоксидантные, противовоспалительные, детоксикационные, что может быть полезно при профилактике неко-

торых заболеваний. Особый интерес представляют резистентный крахмал, ингибиторы ферментов, лектины и полифенолы, поэтому все большее внимание уделяется их роли в качестве профилактических средств в рационе питания лиц, страдающих метаболическими нарушениями.

Потребление зернобобовых в Европе ниже, чем в других регионах мира, однако существуют различия между странами и в целом в последние годы наблюдается небольшой рост. Хотя бобовые являются ценным продуктом питания, в большинстве стран Западной Европы потребление семян бобовых, особенно фасоли, значительно сократилось. Факторами, ограничивающими потребление бобовых, являются главным образом: недостаточный уровень инноваций для разработки бобовых продуктов, адаптированных к современной жизни, небольшие внутренние запасы бобовых и конкуренция со стороны более дешевого импорта низкого качества; кроме того, проблемы с желудком после их употребления, низкая органолептическая ценность и длительное время приготовления блюд на основе бобовых [5].

Цель статьи — описать основные пищевые и антипитательные соединения семян фасоли, продемонстрировать их положительное и отрицательное влияние на здоровье человека, а также оценить влияние технологической обработки на их активность.

Объекты и методы исследования

Анализ и синтез литературных источников. Обзор литературных источников.

Результаты и их обсуждение

Сорта фасоли, богаты питательными компонентами, особенно белками и крахмалом, а также ценными непитательными компонентами, такими как резистентный крахмал и пищевые волокна [6].

Содержание крахмала в бобовых культурах высокое и колеблется от 22 до 45 %, в семенах фасоли оно достигает более 40 %. В зависимости от ботанического происхождения крахмал бобовых встречается в гранулированной форме различной формы и размера, а бобовый крахмал имеет почковидную или овальную форму. В одиночной крахмальной грануле внутри может наблюдаться экзоцентрическое или концентрическое расположение слоев, возникающее, вероятно, вследствие неравномерной гидратации крахмала при формировании крахмальных гранул. С химической точки зрения крахмал представляет собой смесь двух полимеров глюкозы: линейной амилозы и разветвленного амилопектина, а также второстепенного третьего компонента, известного как промежуточная фракция, которая по своей первичной структуре не является ни амилозой, ни амилопектином. С точки зрения пищевой ценности крахмал является гетерогенным компонентом и может быть разделен на легкоперевариваемый крахмал и устойчивую к перевариванию фракцию. Сухие семена фасоли богаты пищевыми волокнами и фракцией резистентного крахмала. Значительные количества крахмала, не гидролизующегося в тонком кишечнике, достигают толстой кишки и могут ферментироваться в толстой кишке.

По сравнению со злаками, в которых содержание белков колеблется от 5 до 15%, семена фасоли являются ценным источником белков, содержащих от 17 до 39% СВ. Большинство из них лишено какой-либо каталитической активности и не играет никакой структурной роли в семядольной ткани. Эти белки, называемые запасными белками, хранятся в мембраносвязанных органеллах, запасающих вакуолях или белковых телах, в клетках семядольной паренхимы, переживают высыхание при созревании семян и подвергаются протеолизу при прорастании, обеспечивая тем самым свободные аминокислоты, а также аммиак и углеродные скелеты развивающегося проростка. Несмотря на то, что запасные белки семян фасоли, как и другие запасные белки бобовых, содержат относительно мало метионина и триптофана, но содержат много лизина. По этой причине они известны как пищевая добавка белков злаков, в которых обычно не хватает этой аминокислоты. Профиль аминокислот важен для прогнозирования потенциальной ценности белков, однако основными факторами, определяющими их пищевую ценность, являются их усвояемость и доступность. Факторов, ограничивающих биологическую ценность белков фасоли, немного. Одним из них является устойчивость к пищеварению. В целом сообщалось, что растительные белки менее подвержены протеолитическому распаду in vivo, чем животные белки. Исследователи, анализируя вызванные нагреванием конформационные изменения фазеолина, основной фракции запасных белков семян фасоли, предполагают, что нарушение его третичной и четвертичной структуры после нагревания является решающим шагом для повышения его восприимчивости к трипсину. Приготовление в микроволновой печи значительно улучшило усвояемость белка. Экспериментальные подходы in vitro показали, что устойчивость белков фасоли к протеолизу связана с их структурой, стабилизированной SS-связями и углеводным фрагментом. Кроме того, протеолитическую устойчивость также объясняют наличием антипитательных соединений, которые влияют на усвояемость белков отдельно или вместе с другими компонентами [7]. Повышение пищевой ценности белков бобовых требует применения различных методов технологической обработки. Физико-химическая обработка семян бобовых позволяет уменьшить негативное влияние АНК на усвояемость их белков.

Семена фасоли содержат ряд антипитательных соединений, которые могут иметь белковую и небелковую природу. Их сложно классифицировать по своему строению и физике. Некоторые АНК являются универсальными, как ингибиторы проте-

иназ, лектины, фитаты, полифенолы, другие более специфичны, как некоторые сложные гликозиды. Большинство пищевых антинутриентов оказывают влияние на пищеварительную систему, например, ингибирование пищеварительных ферментов (например, ингибиторы протеаз), нарушение гидролитических функций и транспорта в энтероцитах (лектины), образование нерастворимых комплексов, которые не могут быть адсорбированы, снижение биодоступность некоторых питательных веществ (фитатов, полифенолов) и увеличение продукции газов в толстой кишке (а-галактозиды). Считается, что антинутриенты семян фасоли ограничивают использование белков и углеводов. Однако негативные эффекты некоторых из этих соединений, проявляющиеся в организме человека и животных, наблюдаются только после употребления в пищу сырых и необработанных семян или муки, поскольку обычно тепловая денатурация инактивирует АНК, чувствительные к высокой температуре.

Ингибиторы протеаз – это белки с низкой молекулярной массой, образующие устойчивые комплексы с пищеварительными ферментами, необратимо ингибирующие их активность. Наиболее характерными белковыми ингибиторами семян бобовых являются ингибиторы трипсина как типа Боумена-Бирка, так и типа Куница, а также ингибиторы α-амилазы. Присутствие ингибиторов протеазы в пище снижает кажущуюся питательную ценность белков в рационе, влияя на способность пищеварительных ферментов организма расщеплять пищевой белок и, таким образом, ограничивая потребление аминокислот, необходимых для построения новых белков. Однако в определенных ситуациях влияние ингибиторов на переваривание белков может быть полезным, например, за счет улучшения интактной абсорбции некоторых терапевтических белков, таких как перорально вводимый инсулин. Более того, контроль активности протеаз, которые, как считается, играют решающую роль в широком спектре биологических процессов и нарушений функционирования, связанных с прогрессированием рака, можно рассматривать как антиканцерогенный механизм. Несколько исследований in vitro и in vivo предоставили доказательства того, что некоторые ингибиторы протеазы семян бобовых эффективны для предотвращения или подавления трансформации, вызванной канцерогеном. Исследователи в своем обширном обзоре пришли к выводу, что «употребление большего количества овощей и фруктов постоянно, хотя и не повсеместно, связано со снижением риска развития рака в большинстве локализаций, и особенно эпителиального рака пищеварительной и дыхательной системы». трактаты». В большинстве исследований полезных для здоровья свойств ингибиторов протеазы бобовых использовался ингибитор Боумана-Бирка (ВВІ) из соевых бобов. Однако семена других зернобобовых также являются богатыми источниками ингибиторов протеазы. Ингибитор амилазы семян фасоли, который состоит из двух гликополипептидных субъединиц, альфа и бета, был хорошо охарактеризован, его полная аминокислотная последовательность была установлена. Ингибитор амилазы может снизить переваривание крахмала. Частично очищенный ингибитор амилазы, полученный из белой фасоли, замедляет переваривание пищевого крахмала in vitro, быстро инактивирует амилазу в просвете кишечника человека и при приемлемых пероральных дозах может снижать внутрипросветное переваривание крахмала у человека. Кроме того, он значительно снижает внутрипросветную активность амилазы двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишки, снижает ранний постпрандиальный уровень глюкозы в плазме и элиминирует поздний постпрандиальный уровень глюкозы и устраняет постпрандиальные концентрации инсулина, С-пептида и желудочного ингибирующего полипептида в плазме. Общее заявление об антидиабетической роли ингибиторов альфа-амилазы уже опубликовано, а также некоторые патенты, касающиеся использования пищевых препаратов, содержащих подходящие количества ингибиторов альфа-амилазы, для контроля ожирения, а также профилактики и лечения диабета. появились диабет. Эти результаты подтвердили возможность использования ингибиторов альфа-амилазы в качестве нутрицевтиков. Однако положительный или отрицательный эффект всех ингибиторов ферментов зависит от их уровня в различных бобовых, а также от дозы и частоты употребления.

Бобовые являются основным источником лектинов в обычной пище человека. Большинство видов фасоли являются хорошим источником лектинов, но их содержание зависит от сорта фасоли. Лектины – это гликопротеины неиммунного происхождения, способные узнавать и обратимо связываться с углеводными фрагментами без изменения ковалентной структуры распознаваемых гликозил-лигандов. Они проявляют специфическую активность связывания углеводов, и многие из них обладают гемагглютинирующей активностью. Токсичность лектинов характеризуется задержкой роста у экспериментальных животных, а также диареей, тошнотой, вздутием живота и рвотой при введении людям. Лектины проявляют разнообразную биологическую активность, включая противоопухолевую, иммуномодулирующую, противогрибковую и инсектицидную. В литературных данных сообщается об ингибирующем действии лектинов на обратную транскриптазу вируса иммунодефицита человека 1-го типа (ОТ ВИЧ-1). Красная фасоль содержит лектин-фитогемагглютинин (ФГА), который обладает потенциалом к агглютинации клеток и митогенной активности. Эти авторы продемонстрировали, что экстракты сырой красной фасоли и консервированной красной фасоли содержат биологически активные соединения, способные ингибировать RT ВИЧ-1 in vitro.

Семена фасоли содержат ряд небелковых АНК с различной химической структурой и свойствами, таких как фенольные соединения, сапонины, алкалоиды, фитаты и т. д., которые ухудшают биологическое использование их питательных веществ. Среди полифенолов в этом обзоре будут подробно описаны танины. Содержание дубильных веществ в сухих семенах фасоли колеблется от 0,00 до 0,93%. Это соединения средней и высокой молекулярной массы (до 30 000 Да). В семенах фасоли основное количество дубильных веществ находится в семенной кожуре, а небольшое или незначительное количество - в семядолях. Известно, что танины взаимодействуют с белками, образуя комплексы, которые, в свою очередь, уменьшают растворимость белков и делают белковые комплексы менее восприимчивыми к протеолитической атаке, чем те же самые белки по отдельности. Кроме того, они ухудшают ассимиляцию крахмала и дисахаридов и взаимодействуют с протеолитическими ферментами, ингибируя их активность. Другие токсические эффекты танинов можно классифицировать как: угнетение приема пищи, ингибирование пищеварительных ферментов, повышенное выделение эндогенного белка, нарушения работы пищеварительного тракта и токсичность абсорбированного танина или его метаболитов. Однако дубильные вещества и другие растительные полифенолы (антоцианы, флавоноиды) вызывают растущий интерес в связи с их потенциальной ролью в качестве защитных факторов против патологий, опосредованных свободными радикалами, таких как рак и атеросклероз, у человека. Многие исследователи продемонстрировали, что водорастворимые конденсированные танины, выделенные из черной фасоли, ингибируют рост клеток рака толстой кишки Сасо-2, МСГ-7 и Hs578T молочной железы и DU 145 простаты. Другие данные, связывающие полифенолы с активностью по удалению свободных радикалов и хелатированию металлов, позволяют предположить их потенциальное положительное влияние на лечение и профилактику рака. Литературные данные свидетельствуют о том, что, несмотря на известное неблагоприятное воздействие на перевариваемость белков, танины семян бобовых могут оказывать полезную антиоксидантную активность и способствовать профилактике заболеваний.

В основном семена бобовых потребляют после технологических обработок, приводящих к изменению внутреннего устройства структуры семядолей и модификации свойств основного полимера крахмала и белков. Для увеличения использования семян фасоли использовались различные методы обработки, такие как кипячение, гидратация и проращивание. Технологическая обработка может вызвать положительные эффекты, такие как коагуляция белков, набухание и желатинизация крахмала, смягчение текстуры и образование ароматических компонентов, однако применяемые условия могут

вызвать некоторые нежелательные изменения, такие как потеря витаминов и минералов, образование неперевариваемых агрегатов и изменения в их конформация. Инактивация и/или удаление нежелательных компонентов имеет важное значение для улучшения питательных качеств и органолептической приемлемости бобов и, в свою очередь, помогает эффективно использовать их потенциал в качестве пищи для человека и корма для животных. Уменьшение количества АНК может происходить либо за счет их физического устранения, либо за счет тепловой инактивации, поскольку многие из них, особенно белковые АНК, термочувствительны. Удаление семенной оболочки, которая составляет около 10% сухих семян фасоли, вызывая тем самым изменения в усвояемости белков. Термическая обработка может улучшить пищевую ценность пищи за счет снижения ингибирования протеиназ, тем самым увеличивая доступность лизина и других аминокислот. Ингибиторы протеиназ чувствительны к физической обработке и могут денатурироваться под действием тепла, однако степень инактивации зависит от их термической стабильности и сорта семян. В целом термическая обработка снижает активность ингибиторов трипсина до безопасного уровня. Инактивируемые нагреванием ингибиторы протеаз играют положительную пищевую роль благодаря высокому содержанию серосодержащих аминокислот по сравнению с большинством белков семян растений. Кроме того, термическая обработка может снизить токсичность лектинов,

но низкая температура или недостаточное приготовление пищи не могут полностью устранить их токсичность. Однако необходимо соблюдать осторожность, чтобы избежать чрезмерного нагрева, поскольку это может ухудшить пищевую ценность пищевых белков, вызывая реакции сшивки или рацемизацию аминокислот. Несколько исследований показали, что замачивание, варка и ферментация семян бобовых снижают содержание фитиновой кислоты, дубильных веществ, фенолов, ингибиторов альфа-амилазы и трипсина.

Выводы

Широко распространено мнение, что несбалансированная диета с высоким содержанием жиров, усугубляемая отсутствием физической активности, является основным фактором, способствующим развитию метаболических заболеваний (ожирение, диабет 2 типа, ИБС и рак). Поэтому становится актуальным способствовать увеличению доли бобовых, в том числе фасоли, в рационе, чтобы максимально использовать их питательные компоненты и обеспечить большинство ингредиентов, способствующих улучшению здоровья. Как правило, благотворное влияние бобовых на здоровье человека при употреблении в значительных количествах объясняется их питательными веществами, хотя вполне вероятно, что биоактивные АНК, присутствующие в бобовых, также играют важную

Литература

- [1] Дзахмишева 3. А., Дзахмишева И. Ш. Функциональные пищевые продукты геродиетического назначения // Фундаментальные исследования. 2014. №. 9-9. С. 2048-2051.
- [2] Меркулова Т. Н., Кутумов Д. А. Функциональное питание, как средство для поддержания или восстановления здоровья //Технология и продукты здорового питания. 2015. С. 269-271.
- [3] Аксупова А. М., Кылычбекова Н. К. Исследование антиалиментарного фактора фасолевой муки при производстве пшенично-фасолевого хлеба //Наука и новые технологии. – 2013. – № 3. – С. 18-21.
- [4] Елисеева Т., Мироненко А. Витамины группы В–описание, польза, влияние на организм и лучшие источники //Журнал здорового питания и диетологии. 2019. Т. 2. №. 8. С. 74-87.
- [5] Божко С. Д. и др. Бобовые культуры-перспективное сырье для пищевой промышленности //Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2020. – №. 2. – С. 59-64.
- [6] Сериккызы М. С., Куннур К. Изучение пищевых и химических составов бобовых продуктов: горох,

References

- [1] Dzakhmisheva Z. A., Dzakhmisheva I. Sh. Functional food products for gerodietetic purposes // Fundamental Research. 2014. No. 9-9. P. 2048-2051.
- [2] Merkulova T. N., Kutumov D. A. Functional nutrition as a means to maintain or restore health // Technology and healthy nutrition products. 2015. P. 269-271.
- [3] Aksupova A. M., Kylychbekova N. K. Study of the anti-alimentary factor of bean flour in the production of wheat and bean bread // Science and new technologies. – 2013. – No. 3. – pp. 18-21.
- [4] Eliseeva T., Mironenko A. B vitamins description, benefits, effects on the body and the best sources // Journal of healthy nutrition and dietetics. 2019. T. 2. No. 8. pp. 74-87.
- [5] Bozhko S. D. et al. Legumes are promising raw materials for the food industry // Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy nutrition products. – 2020. – No. 2. – pp. 59-64.
- [6] Serikkyzy M.S., Kunnur K. Study of food and chemical compositions of legume products: peas, beans, soybeans // Innovations in science. – 2016. – No. 7 (56). – pp. 110-114.

- фасоль, соя //Инновации в науке. 2016. №. 7 (56). С. 110-114.
- [7] Иванова М. И., Кашлева А. И., Разин А. Ф. Проростки-функциональная органическая продукция (обзор) //Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». -2016. № 7. -C. 19-29.
- [7] Ivanova M.I., Kashleva A.I., Razin A.F. Sproutsfunctional organic products (review) // Bulletin of the Mari State University. Series "Agricultural Sciences. Economic Sciences». – 2016. – No. 7. – pp. 19-29.

Сведения об авторах

Information about the authors

Фролов Дмитрий Иванович	Frolov Dmitriy Ivanovich
кандидат технических наук	PhD in Technical Sciences
доцент кафедры «Пищевые производства»	associate professor at the department of «Food productions»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный	Penza State Technological University
технологический университет»	Phone: +7(937) 408-35-28
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	E-mail: surr@bk.ru
Тел.: +7(937) 408-35-28	
E-mail: surr@bk.ru	
Назарова Екатерина Ивановна	Nazarova Ekaterina Ivanovna
магистрант кафедры «Пищевые производства»	undergraduate of the department «Food productions»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный	Penza State Technological University
технологический университет»	
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

TECHNOLOGIES AND MEANS OF MECHANIZATION OF AGRICULTURE

УДК 631.6+631.867+631.431.1

Влияние химических мелиорантов и птичьего помета на плотность пахотного слоя чернозема выщелоченного

Кузин Е.Н., Небесная С.С.

Аннотация. В работе представлены материалы по влиянию различных норм мергеля, доломитовой муки и их сочетаний с птичьим пометом на плотность в пахотном слое чернозема выщелоченного. Установлено, что наиболее существенное влияние на разуплотнение пахотного слоя почвы оказало внесение мергеля и доломитовой муки нормой 1,5 Нг в комплексе с птичьим пометом нормой 30 т/га. Плотность в пахотном слое в начале вегетации в 2020 году на их фоне составляло 1,13 г/см³, в период уборки озимой пшеницы 1,14-1,15 г/см³ и была ниже контроля в первом случае на 0,07 г/см³, во втором случае на 0,09-1,10 г/см³. В условиях 2021 года перед посевом яровой пшеницы плотность пахотного слоя на этих вариантах опыта равнялась 1,01 г/см³, в период уборки 1,15 г/см³ и была ниже контроля на 0,08 и 0,10 г/см³ соответственно. В начале вегетации озимой пшеницы в 2022 году плотность в пахотном слое составляла 1,09 г/см³, а в период уборки 1,12-1,13 г/см³. Снижение по отношению к контрольному варианту составляло в начале вегетации 0,10 г/см³, в период уборки 0,11-0,12 г/см³.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, пахотный слой, мергель, доломитовая мука, птичий помет, плотность почвы.

Для цитирования: Кузин Е.Н., Небесная С.С. Влияние химических мелиорантов и птичьего помета на плотность пахотного слоя чернозема выщелоченного // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 38–44.

The effect of chemical meliorants and bird droppings on the density of the arable layer of leached chernozem

Kuzin E.N., Nebesnaya S.S.

Abstract. The paper presents materials on the influence of various norms of meringue, dolomite flour and their combinations with bird droppings on the density in the surface layer of leached chernozem. It was found that the most significant effect on the decompression of the arable soil layer was caused by the introduction of marl and dolomite flour with a norm of 1.5 Hg in combination with bird droppings with a norm of 30 t/ ha. The density in the arable layer at the beginning of the growing season in 2020 against their background was 1.13 g/cm³, during the harvesting of winter wheat 1.14-1.15 g/cm³ and was lower than the control in the first case by 0.07 g/cm³, in the second case by 0.09-1.10 g/cm³. In the conditions of 2021, before sowing the spring wheat, the density of the arable layer on these variants of the experiment was 1.01 g/cm³, during the harvesting period 1.15 g/cm³ and was lower than the control by 0.08 and 0.10 g/cm³, respectively. At the beginning of the growing season of winter wheat in 2022, the density in the arable layer was 1.09 g/cm³, and during the harvesting period 1.12-1.13 g/cm³. The decrease in relation to the control variant was 0.10 g/cm³ at the beginning of the vegetation, 0.11-0.12 g/cm³ during the harvesting period.

Keywords: leached chernozem, arable layer, marl, dolomite flour, bird droppings, soil density.

For citation: Kuzin E.N., Nebesnaya S.S. The effect of chemical meliorants and bird droppings on the density of the arable layer of leached chernozem. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 38–44. (In Russ.).

Введение

О плотности упаковки землистого материала в единице объема почвы, о характере первичных минеральных частей, о соотношении пустот и твердой фазы дает представление такой физический показатель, как плотность почвы в ненарушенном сложении. Этот показатель весьма динамичен в различных почвах и различных генетических горизонтах. Плотность оказывает большое влияние на ход почвообразовательного процесса, плодородие почвы и развитие растений. Неблагоприятное влияние высокой плотности на развитие растений заключается как в механическом препятствии для прорастания семя и роста корней, так и в резком проявлении в этих условиях антагонизма между водой и воздухом. В результате потерь гумуса, кальция и магния снижается стабильность почвенного поглощающего комплекса. В почве уменьшается содержание органических и органоминеральных коллоидов, которые играют значительную роль в образовании водопрочной структуры. Потери гумуса, кальция и магния вызывают уменьшение агрегатированности почвенных частиц. Высокодисперсные глинистые минералы монтмориллонитовой и гидрослюдистой групп, высвобождающиеся в процессе разрушения водопрочных агрегатов, в силу названных причин, свободно перемещаются с токами воды и заполняют крупные межагрегатные и внутриагрегатные поры, что приводит к уплотнению почвы и структурных агрегатов [1-13].

Объекты и методы исследования

Исследования по изучению влияния химических мелиорантов, птичьего помета и их сочетаний на плотность пахотного слоя чернозема выщелоченного проводились в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры почвоведения, агрохимии и химии на стационарном опыте в условиях первого агропочвенного района Пензенской области по следующей схеме: 1. Без химических мелиорантов и птичьего помета (контроль); 2. Птичий помет 30 т/га; 3. Мергель — 1,0 Hг; 4. Мергель — 1,5 Hг; 5. Доломитовая мука — 1,0 Hг; 6. Доломитовая мука -1,5 Hг; 7. Мергель -1,0 Нг + птичий помет 30 т/га; 8. Мергель -1,5 Hг + птичий помет 30 т/га; 9. Доломитовая мука $-1,0 \text{ H}_{\Gamma}$ + птичий помет 30 т/га; 10. Доломитовая мука -1,5 H $_{\Gamma}$ + птичий помет 30 т/га.

Опыт был заложен в трехкратной повторности. Размещение вариантов в опыте рендомизированное. Учетная площадь одной делянки равнялась 20 м². Почва опытного участка — чернозем выщелоченный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистого гранулометрического состава. В качестве химических мелиорантов использовались доломитовая мука Иссинского карьера и мергель месторождения Сурское Никольского района Пензенской области. Содержание СаСО3 и MgCO3 в доломитовой муке составляло 87 %, в мергеле 48,8 %, влажность 11,8 и 21,3 % соответственно. Норма доломитовой муки в физическом весе, равная величине Hr, составляла 7,9 т/га, а 1,5 Hr — 11,9 т/

Таблица 1 – Влияние химических мелиорантов и птичьего помета на плотность почвы, г/см3 (озимая пшеница, 2020 г.)

	Начало вегетации		В период уборки	
Вариант	плотность	отклонение от контроля	плотность	отклонение от контроля
1. Без химических мелиорантов и птичьего помета (контроль)	1,2	_	1,24	_
2. Птичий помет 30 т/га	1,15	-0,05	1,17	-0,07
3. Мергель – 1,0 Нг	1,19	-0,01	1,23	-0,01
4. Мергель – 1,5 Hr	1,18	-0,02	1,21	-0,03
5. Доломитовая мука – 1,0 Нг	1,18	-0,02	1,22	-0,02
6. Доломитовая мука – 1,5 Нг	1,17	-0,03	1,2	-0,04
7. Мергель – 1,0 Hг + птичий помет 30 т/га	1,14	-0,06	1,16	-0,08
8. Мергель – 1,5 Hг + птичий помет 30 т/га	1,13	-0,07	1,15	-0,09
9. Доломитовая мука – 1,0 Нг + птичий помет 30 т/га	1,14	-0,06	1,15	-0,09
10. Доломитовая мука – 1,5 Нг + птичий помет 30 т/га	1,13	-0,07	1,14	-0,1
HCP ₀₅		0,04		0,04

га; мергеля 16,1 и 24,2 т/га соответственно. В качестве органических удобрений использовался подстилочный индюшиный помет. Содержание азота в птичьем помете равнялось 1,97 %, фосфора 2,18 %, калия 3,65 %, влажность 47,8 %. Химические мелиоранты и органические удобрения были внесены весной в паровое поле.

Результаты и их обсуждение

Экспериментальные данные показывают, что внесение мергеля и доломитовой муки оказало положительное влияние на плотность пахотного слоя чернозема выщелоченного.

В агроценозе озимой пшеницы в начале ее вегетации (2020 г.) на варианте без внесения химических мелиорантов и птичьего помета плотность в пахотном слое равнялась $1,20 \text{ г/см}^3$ (таблица 1).

На варианте с внесением птичьего помета нор-

мой 30 т/га плотность в пахотном слое в начале вегетации озимой пшеницы составляла $1,15~\rm г/cm^3$. Снижение по отношению к контролю было достоверным и равнялось $0,05~\rm r/cm^3$ при значении HCPos $0,04~\rm r/cm^3$.

На фоне использования мергеля и доломитовой муки нормой 1,0 Hr плотность в пахотном слое изменялась в пределах от 1,18 до 1,19 г/см³, а на фоне использования их номой 1,5 Hr – от 1,17 до 1,18 г/см³. Снижение по отношению к контроль ному варианту было несущественным и составляло 0.01-0.03 г/см³.

Наиболее существенное влияние на разуплотнение почвы оказало внесение химических мелиорантов совместно с птичьим пометом. Величина плотности в пахотном слое на их фоне варьировала в интервале от 1,13 до 1,14 г/см³. Уменьшение плотности в пахотном слое по отношению к контролю

Таблица 2 – Влияние химических мелиорантов и птичьего помета на плотность почвы, г/см3 (яровая пшеница, 2021 г.)

<u> </u>	П		D C	
	Перед посевом		В период уборки	
Вариант		отклонение от		отклонение от
	плотность	контроля	плотность	контроля
1. Без химических мелиорантов и птичьего помета (контроль)	1,09	_	1,25	_
2. Птичий помет 30 т/га	1,04	-0,05	1,19	-0,06
3. Мергель – 1,0 Нг	1,07	-0,02	1,22	-0,03
4. Мергель — 1,5 Hr	1,06	-0,03	1,21	-0,04
5. Доломитовая мука — 1,0 Нг	1,07	-0,02	1,23	-0,02
6. Доломитовая мука – 1,5 Нг	1,05	-0,04	1,21	-0,04
7. Мергель – 1,0 Нг + птичий помет 30 т/га	1,03	-0,06	1,17	-0,08
8. Мергель – 1,5 Hг + птичий помет 30 т/га	1,01	-0,08	1,15	-0,1
9. Доломитовая мука – 1,0 Нг + птичий помет 30 т/га	1,03	-0,06	1,16	-0,09
10. Доломитовая мука – 1,5 Нг + птичий помет 30 т/га	1,01	-0,08	1,15	-0,1
HCP ₀₅		0,04		0,03

Таблица 3 — Влияние химических мелиорантов и птичьего помета на плотность почвы, г/см3 (озимая пшеница, 2022 г.)

	Начало вегетации		В период уборки	
Вариант	плотность	отклонение от контроля	плотность	отклонение от контроля
1. Без химических мелиорантов и птичьего помета (контроль)	1,19	_	1,24	_
2. Птичий помет 30 т/га	1,13	-0,06	1,16	-0,08
3. Мергель — 1,0 Нг	1,16	-0,03	1,2	-0,04
4. Мергель — 1,5 Hr	1,14	-0,05	1,18	-0,06
5. Доломитовая мука – 1,0 Нг	1,15	-0,04	1,2	-0,04
6. Доломитовая мука – 1,5 Нг	1,14	-0,05	1,18	-0,06
7. Мергель – 1,0 Нг + птичий помет 30 т/га	1,12	-0,07	1,14	-0,1
8. Мергель – 1,5 Нг + птичий помет 30 т/га	1,09	-0,1	1,13	-0,11
9. Доломитовая мука — 1,0 Нг + птичий помет 30 т/га	1,11	-0,08	1,14	-0,1
10. Доломитовая мука — 1,5 Нг + птичий помет 30 т/га	1,09	-0,1	1,12	-0,12
HCP_{05}		0,04		0,05

			<u> </u>	
	Начало вегетации		В период уборки	
Вариант	плотность	отклонение от контроля	плотность	отклонение от контроля
1. Без химических мелиорантов и птичьего помета (контроль)	1,16	-	1,24	_
2. Птичий помет 30 т/га	1,11	-0,05	1,17	-0,07
3. Мергель – 1,0 Нг	1,14	-0,02	1,22	-0,02
4. Мергель — 1,5 Hr	1,13	-0,03	1,2	-0,04
5. Доломитовая мука – 1,0 Нг	1,13	-0,03	1,22	-0,02
6. Доломитовая мука – 1,5 Нг	1,12	-0,04	1,2	-0,04
7. Мергель – 1,0 Hг + птичий помет 30 т/га	1,1	-0,06	1,16	-0,08
8. Мергель – 1,5 Hг + птичий помет 30 т/га	1,08	-0,08	1,14	-0,1
9. Доломитовая мука $-$ 1,0 Hг $+$ птичий помет 30 т/га	1,09	-0,07	1,15	-0,09
10. Доломитовая мука — 1,5 Hг + птичий помет 30 т/га	1,08	-0,08	1,14	-0,1

Таблица 4 – Влияние химических мелиорантов и птичьего помета на плотность почвы, г/см3 (в среднем за 2020-2022 г.)

было достоверным и изменялось в пределах от 0,06 до 0,07 г/см³.

В период уборки озимой пшеницы в пахотном слое без внесения химических мелиорантов и птичьего помета величина равновесной плотности составляла 1,24 г/см³. Дрейф от оптимальной плотности составлял 0,04 г/см³ (таблица 1).

Прямое действие птичьего помета нормой 30 т/га достоверно снижало величину равновесной плотности по отношению к контрольному варианту на 0.07 г/см^3 при значении HCP₀₅ 0.04 г/см^3 . Величина равновесной плотности на этом варианте равнялась 1.17 г/см^3 .

На вариантах с использованием различных норм химических мелиорантов была отмечена тенденция к снижению равновесной плотности в пахотном слое чернозема выщелоченного. Так, при внесении мергеля и доломитовой муки нормой 1,0 Нг равновесная плотности в пахотном слое составляла 1,22-1,23 г/см³, а при внесении мелиорантов нормой 1,5 Нг 1,20-1,21 г/см³. Снижение равновесной плотности по отношению к контролю в первом случае равнялось 0,01-0,02 г/см³, во втором 0,03-0,04 г/см³.

Наиболее существенное влияние на равновесную плотность оказало совместное использование мергеля и доломитовой муки с птичьим пометом. Величина равновесной плотности на их фоне была в пределах оптимальной и варьировала в интервале от 1,14 до 1,16 г/см³. Снижение по отношению к контрольному варианту было достоверным и составляло 0,08-0,10 г/см³.

В условиях 2021 года перед посевом яровой пшеницы плотность в пахотном слое на контрольном варианте и на вариантах с использованием химических мелиорантов варьировала в интервале от 1,07 до 1,09 г/см³. Различия между вариантами были недостоверными (таблица 2).

Последействие птичьего помета нормой 30 т/га достоверно снижало плотность почвы перед посевом яровой пшеницы на 0,05 г/см³ при значении HCP₀₅ 0,04 г/см³.

Наиболее рыхлое сложение пахотного слоя перед посевом яровой пшеницы обеспечивало использование химических мелиорантов в комплексе с птичьим пометом. Плотность в пахотном слое на их фоне варьировала от 1,01 до 1,03 г/см³. Снижение по отношению к контрольному варианту было достоверным и составляло 0,06-0,08 г/см³.

Величина равновесной плотности в пахотном слое в период уборки яровой пшеницы на контрольном варианте составляла 1,25 г/см₃. Дрейф от оптимальной плотности равнялся 0,05 г/см³ (таблица 2).

Последействие птичьего помета нормой 30 т/га достоверно снижало равновесную плотность в пахотном слое по отношению к контрольному варианту на $0.06~\rm r/cm^3$ при значении HCP05 $0.03~\rm r/cm^3$. Величина равновесной плотности на этом варианте равнялась $1.19~\rm r/cm^3$.

На фоне последействия мергеля и доломитовой муки нормой 1,0 Нг величина равновесной плотности изменялась в интервале от 1,22 до 1,23 г/см³. Снижение по отношению к контролю было недостоверным и равнялось 0,02-0,03 г/см³.

Достоверное снижение равновесной плотности было отмечено на фоне последействия мергеля и доломитовой муки нормой 1,5 Hг. Величина равновесной плотности на этих вариантах составляла 1,21 г/см³ и была ниже контроля на 0,04 г/см³.

Химические мелиоранты в комплексе с птичьим пометом оказали наиболее существенное влияние на разуплотнение пахотного слоя чернозема выщелоченного. Величина равновесной плотности на их фоне варьировала в пределах от 1,15 до 1,17 г/см³. Снижение по отношению к контролю было достоверным и изменялось в интервале от 0,08 до 0,10 г/см³.

В начале вегетации озимой пшеницы в условиях 2022 года плотность почвы на варианте без использования химических мелиорантов и птичьего помета составляла 1,19 г/см³ (таблица 3).

Последействие птичьего помета нормой 30 т/га достоверно снижало плотность в пахотном слое по отношению к контролю на 0.06 г/см3 при значении

 HCP_{05} 0,04 г/см³. Плотность пахотного слоя в начале вегетации озимой пшеницы на этом варианте равнялась 1,13 г/см³.

На вариантах с использованием мергеля и доломитовой муки нормой 1,0 Hг плотность в пахотном слое составляла 1,15-1,16 г/см³. Отклонение от контроля было недостоверным и составляло 0,03-0.04 г/см³.

Достоверное снижение плотности в пахотном слое обеспечивало последействие мергеля и доломитовой муки нормой 1,5 Hг. Величина плотности на их фоне равнялась 1,14 г/см³ и была ниже контроля на 0,05 г/см³ при значении НСР₀₅ 0,04 г/см³. Комплексное последействие мергеля и доломитовой муки нормой 1,0 Hг с птичьим пометом достоверно снижало плотность пахотного слоя на 0,07-0,08 г/см³. Плотность почвы на фоне их последействия в пахотном слое изменялась в интервале от 1,11 до 1,12 г/см³.

Наиболее существенное влияние на разуплотнение пахотного слоя оказало последействие химических мелиорантов нормой 1,5 Нг в комплексе с птичьим пометом нормой 30 т/га. Плотность почвы в пахотном слое на этих вариантах опыта составляла 1,09 г/см³ и была достоверно ниже контроля на 0.10 г/см³.

В период уборки озимой пшеницы равновесная плотность в пахотном слое на контрольном варианте равнялась $1,24 \, \text{г/см}^3$. Дрейф от оптимальной плотности составлял $0,04 \, \text{г/см}^3$ (таблица 3).

На фоне последействия птичьего помета нормой 30 т/га величина равновесной плотности была оптимальной и составляла $1,16~\rm r/cm^3$. Отклонение от контроля было достоверным и равнялось $0,08~\rm r/cm^3$.

Химические мелиоранты нормой 1,0 Hг снижали равновесную плотность по отношению к контролю на $0,04~\text{г/см}^3$. Величина равновесной плотности на их фоне была оптимальной и составляла $1,20~\text{г/см}^3$.

Мергель и доломитовая мука нормой 1,5 Hг достоверно снижали равновесную плотность по отношению к контрольному варианту на $0.06 \, \text{г/cm}^3$. Величина равновесной плотности на их фоне равнялась $1.18 \, \text{г/cm}^3$.

Наиболее существенное влияние на снижение равновесной плотности в посевах озимой пшеницы в 2022 году оказало комплексное последействие мергеля и доломитовой муки с птичьим пометом. Величина равновесной плотности на этих вариантах была в пределах оптимальной и варьировала в интервале от 1,12 до 1,14 г/см³. Снижение по отношению к контролю было достоверным и изменялось от 1,10 до 1,12 г/см³.

В среднем за период исследований плотность в пахотном слое чернозема выщелоченного в начале вегетационного периода на варианте без внесения химических мелиорантов и птичьего помета равнялась 1,16 г/см³ (таблица 4).

На фоне использования птичьего помета нормой 30 т/га плотность в пахотном слое в начале вегетации в среднем за три года составляла 1,11 г/см³ и была ниже контрольного варианта на 0,05 г/см³.

Одностороннее использование химических мелиорантов снижало плотность в пахотном слое на 0.02-0.04 г/см³. Плотность почвы на их фоне варьировала в начале вегетации в интервале от 1.12 до 1.14 г/см³.

Наиболее рыхлое сложение в пахотном слое в начале вегетации обеспечивало совместное внесение химических мелиорантов с птичьим пометом. Плотность почвы на этих вариантах опыта изменялась в интервале от 1,08 до 1,10 г/см³ и была ниже контроля на 0,06-0,08 г/см³.

Величина равновесной плотности в пахотном слое на контрольном варианте в период уборки изучаемых культур составляла $1,24~\text{г/см}^3$. Дрейф от оптимальной составлял $0,04~\text{г/см}^3$.

На варианте с использованием птичьего помета нормой 30 т/га равновесная плотность в период уборки равнялась $1,17\ \text{г/см}^3$ и была ниже контроля на $0,07\ \text{г/см}^3$.

Химические мелиоранты нормой 1,0 Hг снижали равновесную плотность в пахотном слое в среднем за три года на $0.02~\rm r/cm^3$, а химические мелиоранты нормой 1,5 Hг на $0.04~\rm r/cm^3$. Величина равновесной плотности в первом случае составляла $1.22~\rm r/cm^3$, во втором $-1.20~\rm r/cm^3$.

Наиболее существенное влияние на равновесную плотность оказало комплексное использование химических мелиорантов с птичьим пометом. Величина равновесной плотности в пахотном слое на их фоне в среднем за три года изменялась в пределах от 1,14 до 1,16 г/см³ и была ниже контроля на 0,08-0,10 г/см³.

Таким образом, птичий помет нормой 30 т/га, химические мелиоранты нормой 1,5 Hг и комплексное внесение птичьего помета с химическими мелиорантами обеспечивали оптимальную плотность в пахотном слое чернозема выщелоченного в течение всего периода вегетации зерновых культур.

Выводы

В результате исследований установлено, что наиболее существенное влияние на разуплотнение пахотного слоя оказало использование мергеля и доломитовой муки нормой 1,5 Нг в комплексе с птичьим пометом. Величина равновесной плотности на их фоне в условиях 2020 и 2021 годов была ниже контроля на 0,08-0,10 г/см³, в условиях 2022 года на 0,10-0,12 г/см³.

Литература

- [1] Arefiev A.N., Kuzin E.N., Kukharev O.N., Kulikova Yu.N. Effects and consequences of sewage sludge from urban wastewater and their combinations with zeolite on soil fertility and productivity of grain crops. Scientific Papers. Series A. Agronomy. 2020. T. 63. № 1. P. 15-20.
- [2] Kuzina E.E., Arefyev A.N., Kuzin E.N. Influence of diatomite and its combinations with manure on the fertility of leached black earth soil (chernozem) and on the yield of vegetable crops. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2021. T. 27. № 3. P. 512-518.
- [3] Арефьев А.Н. Теоретическое обоснование и разработка приемов повышения плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур: дисс. ... д. с.-х. н. Пенза, 2017. 415 с.
- [4] Витковская С.Е., Шаврина К.Ф. Динамика кислотности дерново-подзолистой почвы в зависимости от дозы известкового мелиоранта. Агрофизика. 2021. № 1. С. 1–6.
- [5] Кузин Е.Н., Галиуллин А.А., Кузина Е.Е. Изменение плодородия чернозема выщелоченного под влиянием агромелиоративных приемов в условиях лесостепи Среднего Поволжья: монография. Пенза: ПГАУ. 2023. 304 с.
- [6] Лебедева Т.Б., Власова Т.А., Арефьев А.Н. Органические удобрения в земледелии лесостепи Поволжья. Пенза: ПГСХА, 2007. 124 с.
- [7] Лебедева Т.Б., Власова Т.А., Арефьев А.Н., Надежкина Е.В. Особенности использования почв и удобрений в правобережной лесостепи Среднего Поволжья. – Пенза: ПГСХА, 2009. 290 с.
- [8] Чекаев Н. П., Галиуллин А. А. Изменение запасов элементов питания в почве в зависимости от норм известкового мелиоранта и минеральных удобрений. Сурский вестник. 2022. № 1(17). С. 31—35. DOI 10.36461/2619—1202 2022 01 007.
- [9] Чекаев Н. П., Галиуллин А. А. Эффективность применения отхода из печи обжига известняковой муки для известкования кислых черноземов. Сурский вестник. 2022. № 2(18). С. 31–35. DOI 10.36461/2619–1202_2022_02_006.
- [10] Чекаев Н.П., Леснов А.В. Агрофизические свойства чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от применения птичьего помета и известкования. Нива Поволжья. 2020. № 1(54). С. 41-47.

References

- [1] Arefiev A.N., Kuzin E.N., Kukharev O.N., Kulikova Yu.N. Effects and consequences of sewage sludge from urban wastewater and their combinations with zeolite on soil fertility and productivi-ty of grain crops. Scientific Papers. Series A. Agronomy. 2020. Vol. 63. No. 1. P. 15-20.
- [2] Kuzina E.E., Arefyev A.N., Kuzin E.N. Influence of diatomite and its combinations with manure on the fertility of leached black earth soil (chernozem) and on the yield of vegetable crops. Bul-garian Journal of Agricultural Science. 2021. Vol. 27. No. 3. P. 512-518.
- [3] Arefyev A.N. Theoretical substantiation and development of methods for increasing soil fertility and productivity of agricultural crops: diss. ... Doctor of Agricultural Sciences Penza, 2017. 415 p.
- [4] Vitkovskaya S.E., Shavrina K.F. Dynamics of acidity of sod–podzolic soil depending on the dose of lime meliorant. Agrophysics. 2021. No. 1. pp. 1-6.
- [5] Kuzin E.N., Galiullin A.A., Kuzina E.E. Changes in the fertility of leached chernozem under the influence of agro-reclamation techniques in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region: a monograph. Penza: PGAU. 2023. 304 p.
- [6] Lebedeva T.B., Vlasova T.A., Arefyev A.N. Organic fertilizers in agriculture of the Volga forest area. – Penza: PGSHA, 2007. 124 p.
- [7] Lebedeva T.B., Vlasova T.A., Arefyev A.N., Nadezhkina E.V. Features of the use of soils and fertilizers in the right-bank forest-steppe of the Middle Volga region. Penza: PGSHA, 2009. 290 p.
- [8] Chekaev N. P., Galiullin A. A. Changes in the stocks of nutrients in the soil depending on the norms of lime meliorant and mineral fertilizers. Sursky Bulletin. 2022. No. 1(17). pp. 31-35. DOI 10.36461/2619– 1202 2022 01 007.
- [9] Chekaev N. P., Galiullin A. A. The effectiveness of the use of waste from the lime flour kiln for liming acid chernozems. Sursky Bulletin. 2022. No. 2(18). pp. 31-35. DOI 10.36461/2619-1202 2022 02 006.
- [10] Chekaev N.P., Lesnov A.V. Agrophysical properties of leached chernozem and crop yield depending on the use of bird droppings and cultivation. The field of the Volga region. 2020. No. 1(54). pp. 41-47.

Сведения об авторах

Information about the authors

Кузин Евгений Николаевич	Kuzin Evgeny Nikolaevich
доктор сельскохозяйственных наук	PhD in Technical Sciences
профессор кафедры «Почвоведение, агрохимия и химия»	professor at the department of «Soil science, agrochemistry
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный	and chemistry»
университет»	Penza State Agrarian University
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30	Phone: +7(927) 385-17-52
Тел.: +7(927) 385-17-52	E-mail: alena-kuzina@mail.ru
E-mail: alena-kuzina@mail.ru	
Небесная Софья Сергеевна	Nebesnaya Sof'ya Sergeevna
	r tebeshaja sor ja sergeetha
магистрант «Почвоведение, агрохимия и химия»	undergraduate «Soil science, agrochemistry and chemistry»
магистрант «Почвоведение, агрохимия и химия» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный	, , ,
	undergraduate «Soil science, agrochemistry and chemistry»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный	undergraduate «Soil science, agrochemistry and chemistry» Penza State Agrarian University

УДК 633.491; 664

Урожайность, крахмалистость и кулинарные качества картофеля различных групп спелости

Позднякова Т.Н., Позднякова М.А.

Аннотация. В статье рассматриваются результаты трёхлетних исследований по определению урожайности, крахмалистости и кулинарных качеств картофеля различных групп спелости, таких как Пензенская скороспелка, Свитанок Киевский и Луговской, выращенных на выщелоченном тяжелосуглинистом чернозёме лесостепной зоны Среднего Поволжья. В среднем за три года испытаний наибольшую урожайность клубней картофеля обеспечил сорт Луговской – 24,5 т/га, Свитанок Киевский - 23,7 т/ га, Пензенская скороспелка – 23,2 т/га. По крахмалонакоплению выгодно отличался сорт Свитанок Киевский, у которого количество крахмала в клубнях колебалось от 20,9 до 25,8 %, Луговской - от 16,5 до 18,1, н Пензенская скороспелка - от 12,6 до 17,3%. По величине крахмальных зёрен лидирующие позиции занимает сорт Свитанок Киевский, у которого 77,2 % зёрен имеют крупность \geq 57 мк, самое небольшое количество мелких крахмальных зёрен (≤30 мк) имел сорт Пензенская скороспелка - 2,3%. Наилучшими кулинарными качествами за весь период исследований обладал сорт Свитанок Киевский, средний балл оценки – 33,7, Луговской 31,7 и Пензенская скороспелка – 24,3 балла. Установлена сильная положительная корреляционная зависимость между урожайностью и количеством выпавших осадков, (коэффициент корреляции -0.98), между урожайностью и крахмалистостью клубней (коэффициент корреляции изменялся от 0,99 у Свитанка Киевского до 0,81 у Пензенской скороспелки), вкусовыми качествами и крахмалистостью картофеля (Пензенская скороспелка – 0,87; Свитанок Киевский – 0,98 и Луговской 0,99). Для получения стабильных урожаев как в домашних, так и в фермерских хозяйствах, необходимо предусмотреть выращивание нескольких сортов картофеля различных групп спелости с различными кулинарными показателями.

Ключевые слова: картофель, сорт, группа спелости, урожайность, крахмалистость, кулинарные качества, зависимость.

Для цитирования: Позднякова Т.Н., Позднякова М.А. Урожайность, крахмалистость и кулинарные качества картофеля различных групп спелости // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 45–51.

Yield, starchiness and culinary qualities of potatoes of various ripeness groups

Pozdnyakova T.N., Pozdnyakova M.A.

Abstract. The article discusses the results of three years of research to determine the yield, starchiness and culinary qualities of potatoes of various ripeness groups, such as Penza early ripening, Svitanok Kievsky and Lugovskaya, grown on leached heavy loamy chernozem of the forest-steppe zone of the Middle Volga region. On average, over the three years of testing, the highest yield of potato tubers was provided by the Lugovskaya variety - 24.5 t /ha, Svitanok Kievsky - 23.7 t /ha, Penza skorospelka - 23.2 t/ha. In terms of starch accumulation, the Kiev variety Svitanok differed favorably, in which the amount of starch in tubers ranged from 20.9 to 25.8%, Lugovskaya - from 16.5 to 18.1, and Penza skorospelka - from 12.6 to 17.3%. In terms of the size of starch grains, the Svitanok Kievsky variety occupies a leading position, in which 77.2% of the grains have a grain size of \geq 57 mk, the smallest number of small starch grains (≤ 30 mk) was the Penza skorospelka variety - 2.3%. The best culinary qualities for the entire period of research were possessed by the variety Svitanok Kievsky, the average score was 33.7, Lugovskaya 31.7 and Penza skorospelka 24.3 points. A strong positive correlation was established between the yield and the amount of precipitation (correlation coefficient -0.98), between the yield and starchiness of tubers (correlation coefficient varied from 0.99 in Kievsky sweet potato to 0.81 in Penza currant), taste and starchiness of potatoes (Penza currant -0.87; Kievsky sweet potato – 0.98 and Lugovskaya 0.99). In order to obtain stable yields both at home and on farms, it is necessary to provide for the cultivation of several varieties of potatoes of different ripeness groups with different culinary indicators.

Keywords: potatoes, variety, ripeness group, yield, starchiness, culinary qualities, dependence.

For citation: Pozdnyakova T.N., Pozdnyakova M.A. Yield, starchiness and culinary qualities of potatoes of various ripeness groups. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 45–51. (In Russ.).

Введение

Картофель относится к важнейшим сельскохозяйственным культурам в мире, занимая ведущие позиции среди растительных источников энергии в питании людей. В настоящее время по производству картофеля Россия занимает 3-е место после Китая и Индии. Начиная с 18 века, картофель является одним из основных продуктов питания населения России, из которого готовят более 300 блюд, включая пищевые полуфабрикаты. Широкое распространение данная культура получила, прежде всего, из-за высокой потенциальной урожайности и содержания в клубнях питательных компонентов, необходимых для сбалансированного питания человека. Клубни картофеля содержат: углеводы -14-22%, белки -1,4-3%, жиры -0,3% [1, 2]. Культура богата витаминами групп В, С, РР, макроэлементами - кремний, калий, магний и микроэлементами – ванадий, бор, рубидий и т.д., а также незаменимыми аминокислотами, на долю которых приходится около 4%. Урожайность, питательная ценность, химический состав и кулинарные свойства картофеля зависят от многих факторов, таких как: сорт, природно-климатические условия, вносимые удобрения, технология возделывания, степень спелости, условия хранения и т.д. [2,3,4,5].

Среди пищевых веществ, определяющих вкус и текстуру картофеля, ведущая роль отводится крахмалу, на долю которого приходится 70-80% сухой массы клубней. На данный момент имеется достаточное количество работ, посвящённых изучению зависимостей между содержанием крахмала и различными факторами, такими как: сортовые особенности картофеля, доза вносимых удобрений, погодные условия и т.д. По сведениям Коршунова А.В., Филипова А.И. и др., поздние сорта картофеля, у которых период вегетации и фотосинтеза наиболее продолжительный, характеризуются большим крахмалонакоплением – 21,1%, среднепоздние 18,9%, среднеспелые – 17,2 %, среднеранние 15,8%, ранние - 13,7%. Ранние сорта содержат наименьшее количество крахмала, т.к. за короткий период вегетации он не успевает накопиться в клубнях [6]. Сердеров В.К., Лыскова И.В, Ильчук Р.В. и др. считают, что концентрация крахмала в картофеле зависит от погодных условий. Так, в сухую солнечную погоду в клубнях накапливается больше крахмала, в холодную и дождливую погоду из-за

ослабления процессов фотосинтеза происходит снижение крахмалообразования [2,7].

Известно, что чем выше содержание крахмала в клубнях, тем выше вкусовые качества картофеля, однако, такая зависимость сохраняется до определённых пределов, если количество крахмала превышает 28% (высококрахмалистые технические сорта), то вкус картофеля изменяется не в лучшую сторону. Генетические особенности сорта влияют на концентрацию крахмала в клубнях, разница между сортами может достигать 5 - 7% [6,7,8,9,10].

Существенное влияние на вкусовые свойства картофеля оказывает величина крахмальных зёрен, которая колеблется от 1 до 100 мкм. У картофеля крахмальные зёрна крупнее, чем у других сельскохозяйственных культур. Чем крупнее зёрна, тем выше вкусовые качества, клубни лучше хранятся [7, 10, 11]. Величина крахмальных зёрен относится к сортовым признакам, увеличивающаяся в процессе вегетации культуры. В зависимости от величины, крахмальные зёрна делятся на несколько фракций: 1-я фракция — 57 мк и выше; 2-я фракция — 41-56 мк; 3-я фракция — 31-40 мк; 4-я фракция — 30 мк и меньше. Лучшими качествами обладает крахмал 1-й фракции.

Крахмал в клубнях картофеля в основном представлен двумя полисахаридами - амилозой и амилопектином, причем, чем больше амилопектина и меньше амилозы, тем прочнее или более вязок крахмал. Если амилозы меньше 20% - картофель не рассыпчатый, до 24% - умеренно рассыпчатый, более 25% - сильно рассыпчатый. Клубни картофеля могут иметь восковую и мучнистую консистенцию. Мучнистая консистенция образуется в результате разъединения клеток вследствие набухания крахмальных зёрен в процессе варки. В зависимости от содержания крахмала и структуры крахмальных зёрен мякоть может быть рассыпчатой или влажной. Из-за чрезмерного набухания крахмальных зёрен происходит разрыв клеток, в результате чего мякоть становится влажной. Запах картофеля зависят от большого количества летучих компонентов в его составе, таких как метанол, этанол, ацетон и т.д. Как правило, ранние и среднеранние сорта характеризуются более низкими вкусовыми качествами, чем среднепоздние и среднеспелые [8, 9].

Цель исследования заключалась в сравнительной оценке сортов картофеля различных групп спелости по урожайности, крахмалистости и ку-

линарным качествам, выращенным на тяжелосуглинистом чернозёме лесостепной зоны Среднего Поволжья.

Объекты и методы исследования

Исследование проводилось на выщелоченном чернозёме в богарных условиях лесостепной зоны среднего Поволжья. Почва участка - чернозём выщелоченный тяжелосуглинистый, имеет следующие агрохимические показатели: содержание гумуса в пахотном слое (по Тюрину) - 6,2%, подвижного фосфора (по Чирикову) – 10,5 мг/100 гр., подвижного калия – 24 мг/100 гр., pH солевой вытяжки – 5,8. Посадка картофеля проводилась гребневым способом в первой декаде мая в день перепахивания почвы. Использовался предварительно пророщенный посадочный материал весом от 50 до 80 грамм, глубина заделки клубней 6-8 см. Перед посадкой клубни обрабатывались препаратом Табу с нормой расхода препарата – 8 мл на 1 литр воды. Густота посадки – 52-55 тыс. растений на гектар. Минеральные и органические удобрения не вносились. Уход за растениями заключался в проведении одного довсходового (слепого) рыхления, двух междурядных рыхлений, включая одно окучивание. В течение вегетации растения обрабатывались препаратом Жукоед (действующие вещество: альфа-циперметрин (125 г/л), имидаклоприд (100 г/л), клотианидин (50 г/л)), расход рабочей жидкости – 3л/100м². Уборка картофеля проводилась в конце августа ручным способом, учёт урожая – сплошной поделяночный. Содержание крахмала в клубнях определяли весовым методом с помощью весов ВЛКТ - 500 путём взвешивания пробы в воздухе и воде. Разделение крахмальных зёрен по величине определяли пипеточным методом, основанным на разнице их удельного веса и скорости оседания воды [11]. Кулинарные качества картофеля оценивали по 9-ти бальной шкале по таким показателям как: внешний вид; цвет продукта на изломе, запах, консистенция, вкус.

Результаты и их обсуждение

Для проведения исследований использовались достаточно распространённые в Среднем Поволжье в фермерских и домашних хозяйствах высококрахмалистые сорта картофеля отечественной и зарубежной селекции, имеющие различные вегетационные периоды (группы спелости), такие как – ранний сорт Пензенская скороспелка – длительность вегетационного периода - 50-65 дней, содержание крахмала в клубнях 14-16%; среднеспелый сорт Луговской - 70-80 дней, содержание крахмала 12-19%; среднеранний сорт Свитанок Киевский – 85-105 дней, содержание крахмала 18-24%. Метеорологические условия в годы исследований были неоднородными (таблица 1) и оказывали существенное влияние на появление всходов, накопление массы ботвы, длительность и величину ассимиляционной поверхности, что в свою очередь повлияло на формирование урожая и накопление крахмала в клубнях картофеля.

За годы проведения опытов продуктивность рассматриваемых сортов составила в среднем 23,8 т/га и колебалась по годам от 20,4 до 27,5 т/га.

В среднем за 3 годы испытаний наибольшую урожайность клубней картофеля обеспечил сорт Луговской – 24,5 т/га, превышение над другими сортами в разные годы составило от 1,8 до 2,1 т/га, исключением был 2022 год, когда наиболее продуктивным по урожайности оказался сорт Свитанок Киевский – 21,2 т/га. Вегетационный период 2022 года складывался не совсем благоприятно для роста и развития данной культуры. Прохладная температура в мае (в среднем 10 °C), недостаточное количество осадков за период вегетации (65,5% от среднемноголетних), оказали сдерживающее влияние на рост и развитие картофеля. Урожайным в этот год оказался сорт Свитанок Киевский, превышение над Пензенской скороспелкой и Луговским составило 0,5 и 1,2 т/га соответственно. Наиболее благоприятные погодные условия для культуры сложились в 2023 году, средняя температура в период вегетации - 18,1 °C, количество осадков за

Таблица 1 – Погодные условия за вегетативный период

Год Месяц					C
	Май	Июнь	Июль	Август	Среднее (всего)
		Темпера	атура °C		
2021	17,4	20,9	22,4	22,1	20,7
2022	10	19,1	20,7	23	18,2
2023	15,1	16,5	20,2	20,9	18,1
		Осадк	CU, MM.		
2021	23	70	66	59	54,5 (218)
2022	47	47	94	2	47,5 (190)
2023	54	146	72	17	72,2 (289)

m - a	,	
Таблица 2 — V	рожайность и содержание крахмал	а в клубнах картофела

Comm	Год			C
Сорт	2021	2022	2023	Среднее
	Ур	ожайность, т/га		
Пензенская скороспелка	23,3	20,7	25,6	23,2
Свитанок Киевский	24	21,2	25,9	23,7
Луговской	25,4	20,4	27,7	24,5
	Содер	жание крахмала, %		
Пензенская скороспелка	15,2	17,3	12,6	15
Свитанок Киевский	23,8	25,8	20,9	23,5
Луговской	17,7	18,1	16,5	17,4

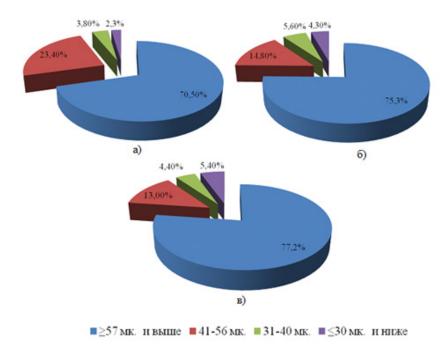


Рис. 1. Крупность крахмальных зёрен картофеля (в среднем за 2021-2023 годы): а) Пензенская скороспелка б) Луговской в) Свитанок Киевский

вегетацию - 289 мм, что способствовало хорошему урожаю картофеля всех сортов, от 27,7 т/га сорт Луговской до 25,6 т/га сорт Пензенская скороспелка.

Важным критерием, определяющим качество картофеля, является содержание крахмала. Выделяют 2 вида крахмала: ассимиляционный и запасной. В клубнях картофеля накапливается запасной крахмал, который имеет зернистое строение. Результаты исследования показали, что сорта к моменту уборки существенно различались по уровню накопления крахмала. Наибольшей крахмалистостью среди рассматриваемых сортов за все годы исследований обладал сорт Свитанок Киевский, превышении над Луговским составило – 6,1%, Пензенской скороспелкой – 8,5%. Наибольшее содержание крахмала в клубнях картофеля наблюдалось в засушливом 2022 году: Свитанок Киевский – 25,8%, Луговской 18,1%, Пензенская скороспелка – 17,3%. Недостаток влаги в предуборочный период в этом году, всего 2мм, привело к ускорению созревания клубней и увеличению их крахмалистости. Проведённая статистическая обработка полученных результатов

выявила наличие сильной положительной корреляционной связи между урожайностью и количеством выпавших осадков в период вегетациии крахмалистостью клубней картофеля и зависел от групп спелости сортов. Коэффициент корреляции изменялся следующим образом: Пензенская скороспелка — 0,81, Луговской - 0,88, Свитанок Киевский — 0,99.

В процессе исследования была определена крупность крахмальных зёрен рассматриваемых сортов картофеля (рисунке 1).

Исследования показали, что более 70% величины крахмальных зёрен в среднем за три года испытаний у всех рассматриваемых сортов принадлежит 1-й фракции, от 13 до 23,4% - 2-й фракции, от 3,8 до 5,6 % третьей фракции и от 2,3 до 5,4 % 4-й фракции. Заметно выделяется сорт Свитанок Киевский у которого 77,2% крахмальных зёрен имеет размер ≥57 мк. и выше. На втором месте находится сорт Луговской − 75,3% и на третьем Пензенская скороспелка − 70,5%. Наибольший % крахмальных зёрен 2-й фракции имел сорт Пензенская скороспелка − 23,4%, что практически на 10% выше, чем у двух

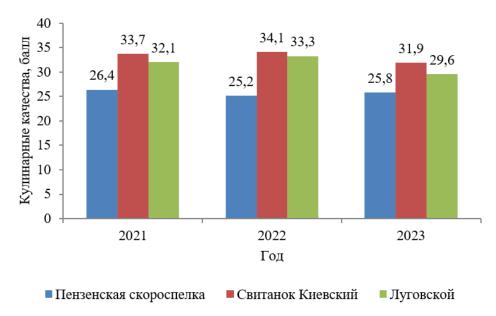


Рис.2. Кулинарные качества картофеля, балл

других сортов. Размер крахмальных зёрен ≤30 мк и ниже более всего имел сорт Свитанок Киевский, у которого % содержания зёрен 4-й фракции выше чем 3-й на 1%.

Кулинарные качества, волокнистость и консистенция картофеля во многом зависят от содержания крахмала в клубнях. Высокое содержание данного углевода, а также размер крахмальных зёрен в клубнях, являются важной характеристикой сортов. Кулинарные качества оценивались через 2 месяца после уборки, путём дегустации варёного картофеля в мундире по таким показателям, как: внешний вид гранул, цвет продукта на изломе, запах, консистенция и вкус по 9-ти бальной шкале. Усреднённые результаты исследования приведены в таблице 3.

Исследования показали, что наиболее выраженными кулинарными качествами среди рассматриваемых сортов за все годы исследования обладал сорт Свитанок Киевский, средний балл за 3 года – 33,2. Установлено, что в процессе приготовления мякоть данного сорта темнеет слабо, сильно разваривается, имеет среднею степень мучнистости, приятный запах и отличные вкусовые качества. На втором месте по кулинарным качествам находится среднеспелый сорт Луговской (31,7 балла), который имеет умеренно плотную мякоть, слабую мучнистость, слегка разваривается после варки, обладает хорошим вкусом. При определении кулинарных качеств Пензенской скороспелки отмечено, что она обладает плотной слабомучнистой мякотью, не разваривается после варки, имеет хороший вкус. Установлена сильная положительная корреляционная зависимость между кулинарными качествами и крахмалистостью картофеля разных групп спелости: Пензенская скороспелка – 0,87; Свитанок Киевский – 0,98 и Луговской 0,99.

Выводы

В результате проведённых экспериментальных исследований на выщелоченном тяжелосуглинистом чернозёме лесостепной зоны Среднего Поволжья установлено, что наибольшую урожайность за три года исследований обеспечил среднеспелый сорт Луговской - 24,5 т/га, урожайность среднераннего сорта Свитанок Киевский в среднем за 3 года составила 23,7 т/га и урожайность Пензенской скороспелки – 23,2 т/га. Различия в урожайности картофеля по годам у сортов были достаточно заметными и составили от 2,3 т/га у Пензенской скороспелки до 1,3 т/га у двух других рассматриваемых сортов и определялись погодными условиями в период вегетации. Наибольшее количество крахмала в клубнях за все годы исследований наблюдалось у Свитанка Киевского - от 20,9 до 25,8 %, наименьшее у Пензенской скороспелки – от 12,6 до 17,3%. По величине крахмальных зёрен лидирующие позиции занимает сорт Свитанок Киевский, у которого 77,2 % зёрен имеют крупность ≥ 57 мк, наименьшее содержание (2,3%) мелких крахмальных зёрен (≤30 мк) среди изучаемых сортов имел сорт Пензенская скороспелка. Наилучшими кулинарными качествами за весь период исследований обладал сорт Свитанок Киевский, средний балл оценки - 33,7, Луговской 31,7 и Пензенская скороспелка – 24,3 балла. Установлена сильная положительная корреляционная зависимость между урожайностью и количеством выпавших осадков, между урожайностью и крахмалистостью, между вкусовыми качествами и крахмалистостью картофеля. Для получения стабильных урожаев в домашних хозяйствах, особенно в неблагоприятные по погодным условиям годы, необходимо предусмотреть выращивание нескольких сортов картофеля различных групп спе-

Литература

- [1] Семенова А.В., Морозова А.А. Оценка качественных показателей картофеля для промышленной переработки // Пищевые системы. 2021. №4 (3S). С.261-265.
- [2] Сердеров В.К., Ханбабаев Т.Г., Сердерова Д.В. Изменение содержания сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля в зависимости от условий возделывания // Овощи России. 2019. № 2 (46). С. 80-83.
- [3] Камышенко Г.А. Климатическая составляющая в расчёте урожайности картофеля // Природные ресурсы. 2021. № 2. С. 14.21 EDN: QTIEQH
- [4] Бутов А. В., Мандрова А. А. Влияние физиологобиохимических процессов в растениях картофеля на накопление крахмала в клубнях // Агропромышленные технологии Центральной России. 2019. №2 (12). С.48-57. EDN: KBZBTQ
- [5] Петрова Л.И., Митрофанов Ю.И., Гуляев М.В., Первушина Н.К. Влияние различных факторов на формирование урожая и качество продукции картофеля // Аграрный вестник Урала. 2021. № 04 (207). С. 34-42. EDN: QTIEQH
- [6] Коршунов А.В., Филиппова Г.И., Гаитова Н.А., Митюшкин А.В., Кутовенко Л.Н. Управление содержанием крахмала в картофеле // Аграрный вестник Урала. 2011. №2 (81). С.47-50
- [7] Лыскова И. В., Синцова Н. Ф., Кратюк Е. И. Накопление и морфологические свойства крахмала в клубнях новых гибридов картофеля // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2023. 24(3). С. 367-376.
- [8] Поздняков А.Н. Урожайность, качество картофеля и биоэнергетическая эффективность в зависимости от сорта и агротехнических приёмов в условиях Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук: 06.01.09 «Растениеводство», 06.01.04 «Агрохимия» / А.Н. Поздняков; Пензенская госдарственная сельскохозяйственная академия. Пенза, 1998. 22 с.
- [9] Куликова В.И., Ходаева В.П., Гантимурова А.Н. Оценка кулинарных и потребительских качеств сортов и гибридов картофеля, созданных на Кузбасе // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 1 (103). Ч.2. С. 138 – 144.
- [10] Литвяк В. В., Бутрим С. М., Канарский А. В., Канарская З. А. Морфология и размеры зерен природного крахмала разного ботанического происхождения // Вестник технологического университета. 2018. № 21(3). С.64-69. EDN: ORMRJF
- [11] Ганзин Г.А., Макунина Н.П. Методика определения крахмала и сухого вещества весовым методом. Москва, 1977. 76 с.

References

- [1] Semenova A.V., Morozova A.A. Evaluation of potato quality indicators for industrial processing // Food systems. 2021. No.4 (3S). pp. 261-265.
- [2] Serderov V.K., Khanbabaev T.G., Sidorova D.V. Changes in the content of dry matter and starch in potato tubers depending on cultivation conditions // Vegetables of Russia. 2019. No. 2 (46). pp. 80-83.
- [3] Kamyshenko G.A. The climatic component in the calculation of potato yield // Natural resources. 2021. No. 2. pp. 14-21. EDN: QTIEQH
- [4] Butov A.V., Mandrova A. A. Influence of physiological and biochemical processes in potato plants on starch accumulation in tubers // Agroindustrial technologies of Central Russia. 2019. No.2 (12). pp.48-57. EDN: KRZBTO
- [5] Petrova L.I., Mitrofanov Yu.I., Gulyaev M.V., Pervushina N.K. The influence of various factors on the formation of the crop and the quality of potato products // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 04 (207). pp. 34-42. UVT: YESHUIR
- [6] Korshunov A.V., Filippova G.I., Gabitova N.A., Mityushkin A.V., Kutovenko L.N. Management of starch content in potatoes // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. No.2 (81). pp. 47-50
- [7] Lyskova I. V., Sintsova N. F., Kratyuk E. I. Accumulation and morphological properties of starch in tubers of new potato hybrids // Agrarian science of the Euro-North-East. 2023. 24(3). pp. 367-376.
- [8] Pozdnyakov A.N. Yield, potato quality and bioenergetic efficiency depending on the variety and agrotechnical techniques in the conditions of the Middle Volga region: abstract. ... cand. agriculture. Sciences: 06.01.09 «Crop production», 06.01.04 «Agrochemistry» / A.N. Pozdnyakov; Penza State Agricultural Academy. Penza, 1998. 22 p.
- [9] Kulikova V.I., Khodaeva V.P., Gantimurova A.N. Assessment of culinary and consumer qualities of potato varieties and hybrids created in Kuzbass // International Scientific Research Journal. 2021. No. 1 (103). PART 2. pp. 138 – 144.
- [10] Litvyak V. V., Butrim S. M., Kanarsky A.V., Kanarskaya Z. A. Morphology and grain sizes of natural starch of various botanical origin // Bulletin of the Technological University. 2018. No. 21(3). pp. 64-69. EDN: ORMRJF
- [11] Ganzin G.A., Makunina N.P. Method of determination of starch and dry matter by weight method. Moscow, 1977. 76 p.

Сведения об авторах

Information about the authors

Позднякова Татьяна Николаевна	Pozdnyakova Tatyana Nikolaevna
кандидат сельскохозяйственных наук	PhD in Agricultural Sciences
доцент кафедры «Биомедицинская инженерия»	associate professor at the department of «Biomedical
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный	Engineering»
технологический университет»	Penza State Technological University
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	Phone:
Тел.:	E-mail: cheksv@mail.ru
E-mail: cheksv@mail.ru	
Позднякова Мария Андреевна	Pozdnyakova Maria Andreevna
преподаватель «Биомедицинская инженерия»	teacher «Biomedical Engineering»
Технологический колледж Пензенского государственного	Technological College of Penza State Technological
технологического университета	University
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	Phone:
p+0057, 1. Helisa, hpoesg bangykoba/yn. Farapinia, fa/11	µ none.
Тел.:	E-mail: amaliyake@mail.ru

УДК 631.86

Гранулированный птичий помет – эффективный способ повышения продуктивности сельскохозяйственных культур

Чекаев Н.П., Галиуллин А.А., Корягин Ю.В.

Аннотация. В статье представлены результаты полевых исследований по изучению влияния разных доз гранулированного помета на формирование продуктивности яровой пшеницы, проведенные в обособленном подразделении учебно-опытное хозяйство «Рамзай» Пензенского ГАУ (Пензенская область, Мокшанский район) в 2022-2023 гг. Изучаемый гранулированный помет характеризовался содержанием азота 4,0-4,5 %, фосфора 3,0-3,5 %, калия 4,0-4,5%, органического вещества 40,0-42,0 %. Результаты исследований показывают, что весеннее внесение гранулированных удобрений из помета в дозах от 500 до 2000 кг/га достоверно повышают количество зерен в колосе и массу зерна с одного колоса, что привело к повышению урожайности зерна яровой пшеницы на 12,6-36,7 %. Как показали исследования, изучаемые дозы помета повышают не только урожайность зерна яровой пшеницы, но и существенно повышают ее качество. Содержание белка повысилось на 0,67-1,49 %, клейковины на 1,8-5,0 %. Урожайность, содержание белка и клейковины в зерне повышались прямопропорционально дозам внесения.

Ключевые слова: гранулированный птичий помет, яровая пшеница, урожайность, качество зерна, белок, клейковина.

Для цитирования: Чекаев Н.П., Галиуллин А.А., Корягин Ю.В. Гранулированный птичий помет – эффективный способ повышения продуктивности сельскохозяйственных культур // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 52–56.

Granular bird droppings – effective a way to increase the productivity of agricutural crops

Chekaev N.P., Galiullin A.A., Koryagin Yu.V.

Abstract. The article presents the results of field studies on the study of the effect of different doses of granular manure on the formation of spring wheat productivity, conducted in a separate subdivision of the Ramzai educational and experimental farm of the Penza State Agrarian University (Penza region, Mokshansky district) in 2022-2023. The studied granular manure was characterized by a nitrogen content of 4.0-4.5%, phosphorus 3.0-3.5%, potassium 4.0-4.5%, organic matter 40.0-42.0%. The research results show that the spring application of granular fertilizers from manure in doses from 500 to 2000 kg /ha significantly increases the number of grains in the ear and the weight of grain from one ear, which led to an increase in the yield of spring wheat grain by 12.6-36.7%. Studies have shown that the studied doses of manure increase not only the yield of spring wheat grain, but also significantly increase its quality. Protein content increased by 0.67-1.49%, gluten by 1.8-5.0%. The yield, protein and gluten content in the grain increased directly proportional to the application doses.

Keywords: granular bird droppings, spring wheat, yield, grain quality, protein, gluten.

For citation: Chekaev N.P., Galiullin A.A., Koryagin Yu.V. Granular bird droppings – effective a way to increase the productivity of agricutural crops. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 52–56. (In Russ.).

Введение

Проблема снижения плодородия почв в основном связана или снижением применения органиче-

ских удобрений или полностью их отсутствием. Поэтому в настоящее время очень важно использовать все органические резервы для воспроизводства эффективного плодородия почв [1-3]. Навозосодержа-

щие отходы птицеводства и животноводства могут относиться к основным источникам восполнения органического вещества почв и восстановления их плодородия, но при обязательной их подготовке для эффективного использования [4, 5].

Химический анализ помета в пометохранилищах показывает, что при правильном способе их хранения, он может быть наиболее эффективным органическим удобрением с высоким содержанием питательных веществ.

В российских и иностранных научных изданиях птичий помет характеризуется с высоким содержанием элементов питания, который может эффективно повышать урожайность сельскохозяйственных культур [6-10].

Перспективным и современным методом переработки органических отходов, направленных на организацию конверсии сельскохозяйственных отходов, стала их естественная или искусственная ферментация с последующей грануляцией. Гранулированный птичий помет, получаемый после компостирования и гранулирования, представляет собой комплексное органическое удобрение с полным набором макро- и микроэлементов для всех сельскохозяйственных культур. Макро- и микроэлементы в таких удобрениях находятся в доступном виде, хорошо усваиваются растениями, высвобождаются из гранул постепенно, обеспечивая питательную среду на более долгий срок. Гранулированное пометное удобрение удобнее хранить и экономически выгоднее транспортировать. После компостирования и грануляции в удобрениях из птичьего помета в несколько раз снижается количество жизнеспособных семян сорняков, яиц и личинок гельминтов и мух, а при долгом хранении способны сохранять все свои полезные свойства [11].

Объекты и методы исследований

С целью изучения действия гранулированных удобрений из индюшиного помета на продуктивность яровой пшеницы в 2022-2023 гг. проводились полевые исследования по следующей схеме: 1. Без удобрений (контроль); 2. Гранулированный помет 500 кг/га; 3. Гранулированный помет 1000 кг/га; 4. Гранулированный помет 1500 кг/га; 5. Гранулированный помет 2000 кг/га.

Гранулированный помет характеризовался следующими показателями: содержание влаги, 10,0-11,0 %, содержание азота 4,0-4,5 %, содержание фосфора 3,0-3,5 %, содержание калия 4,0-4,5%, рН 6,0-6,5, содержание органического вещества 40,0-42,0 %, размер гранул 6,0×10,0 мм. Гранулирование проводилось в ООО «Биоорганика» (Нижнеломовский район, Пензенская область) из индюшиного помета на органической подстилке после 4-х месячного естественного ферментирования. С изучаемыми дозами под яровую пшеницу вносилось в среднем в зависимости от дозы азота 21,3-85,0 кг/га, фосфора 16,3-65,0 кг/га, калия 21,3-85,0 кг/га.

Исследования проводились на мелкоделяночных опытах в обособленном подразделении учебно-опытное хозяйство «Рамзай» Пензенского ГАУ (Пензенская область, Мокшанский район) в 2022-2023 гг. Учетная площадь опытныхделянок 8,0 м2, ширина защитных полос 1,5 м, размещение вариантов рендомизированное, повторность 3-х кратная. Дозы гранулированного помета вносились вручную в третьей декаде апреля и сразу заделывались дискатором на глубину 10-12 см. Посев яровой мягкой пшеницы (Triticum aestivum L.) сорта Гранни проводился в конце первой декады мая с нормой высева 5,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Погодные условия в вегетационные периоды 2022-2023 гг. характеризовались с достаточным увлажнением для яровой пшеницы. В период с мая по август в годы проведения исследований выпадало осадков больше среднемноголетних данных (в 2022 году — 188 мм, что было выше среднемноголетних данных на 26 %, в 2023 году — 272 мм, выше среднемноголетних данных на 67 %). ГТК в этот период был выше единицы.

Учет урожая определяли методом линейного метра в 3-кратной повторности с каждой делянки; содержание белка в зерне пшеницы методом Къельдаля (ГОСТ 10846), содержание клейковины в зерне пшеницы по ГОСТ Р54478-2011 «Методы определения количества и качества клейковины в пшенице» [12].

Опыты проводились на черноземе выщелоченном среднегумусном среднемощном тяжелосуглинистом, который характеризовался следующими показателями: органическое вещество (гумус) – 6,52-6,91%, щелочногидролизуемый азот 109,0-111,0 подвижный фосфор – 133,0-149,0, подвижный калий – 127,0-140,0 мг на кг почвы, рНКС1 5,32-5,51, гидролитическая кислотность – 4,85-5,57 мг-экв. на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 34,4-36,2 мг-экв. на 100 г почвы.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований по определению структуры урожайности яровой пшеницы показывают, что на фоне применения разных доз гранулированного помета увеличивается количество зерен в колосе и масса зерна с 1 колоса. В процентом отношении количество зерен в колосе и масса зерна с одного колоса увеличивались по мере повышения дозы гранулированного помета от 500 до 2000 кг/га на 8,3-21,8% и 10,7-24,0 % соответственно, что говорит об эффективности действия изучаемых доз гранулированного помета на показатели количества зерен в колосе и масса зерна с одного колоса получили на варианте с дозой гранулированного помета 2000 кг/га. (табл. 1).

Результаты исследований по определению структуры урожайности яровой пшеницы показывают, что на фоне применения разных доз гранули-

Таблица 1 – Элементы структуры урожайности яровой пшеницы в зависимости от доз применения гранулированного помета (в среднем за два года)

Вариант	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с одного колоса, г	Масса 1000 зерен, г.	Продуктивная кустистость, ед.
1. Без удобрений (контроль)	21,6	0,75	34,7	1,01
2. Гранулированный помет 500 кг/га	23,4	0,83	35,5	1,02
3. Гранулированный помет 1000 кг/га	25,1	0,88	35,1	1,04
4. Гранулированный помет 1500 кг/га	25,7	0,92	35,8	1,04
5. Гранулированный помет 2000 кг/га	26,3	0,93	35,4	1,06
HCP ₀₅	1,7	0,08	0,7	

Таблица 2 – Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от доз применения гранулированного помета (в среднем за два года)

Вариант	Урожайность зерна, т/га	Отклонения от контроля, т/га	Содержание белка в зерне, %	Содержание клейковины, %
1. Без удобрений (контроль)	2,77	-	9,38	22,7
2. Гранулированный помет 500 кг/га	3,12	0,35	10,05	24,5
3. Гранулированный помет 1000 кг/га	3,47	0,7	10,48	25,3
4. Гранулированный помет 1500 кг/га	3,71	0,94	10,82	26,8
5. Гранулированный помет 2000 кг/га	3,79	1,02	10,87	27,7
HCP ₀₅	0,22		0,58	1,3

рованного помета увеличивается количество зерен в колосе и масса зерна с 1 колоса.

В процентом отношении количество зерен в колосе и масса зерна с одного колоса увеличивались по мере повышения дозы гранулированного помета от 500 до 2000 кг/га на 8,3-21,8% и 10,7-24,0 % соответственно, что говорит об эффективности действия изучаемых доз гранулированного помета на показатели количества зерен в колосе и массы зерна с 1 колоса. Наибольшее количество зерен в колосе и масса зерна с одного колоса получили на варианте с дозой гранулированного помета 2000 кг/га.

Результаты по определению массы 1000 зерен и продуктивной кустистости говорит о незначительном влиянии изучаемых удобрений на данные показатели. Масса 1000 зерен отличалась от контроля на 0,4-1,4 г, что соответствовало 1,0-4,0 %. Показатель продуктивной кустистости на вариантах с разными дозами гранулированного помета составлял от 1,02-1,06. Это говорит о незначительном влиянии изучаемых доз гранулированного помета на показатель кустистости при их внесении весной под яровую пшеницу.

Средняя урожайность зерна яровой пшеницы на опытах за два года исследований сформировалась на уровне 2,77-3,79 т/га. Дозы гранулированного помета от 500 до 2000 кг/га повысили урожайность зерна яровой пшеницы на 0,35-1,02 т/га, причем отклонения были прямо пропорциональны дозам внесения удобрений. Применение доз гранулированного помета 1500 и 2000 кг/га позволили

получить прибавки более 30 % по отношению к контролю. Прибавки на этих вариантах составили 33,9 и 36,7% по сравнению с контрольным вариантом (табл. 2).

Результаты исследований показали, что повышение урожайности зерна яровой пшеницы в большей степени связано с увеличением количества зерен колосе и массой зерна с колоса, а в меньшей степени с повышением сохранности растений к уборке и продуктивной кустистости. Это объясняется тем, что гранулированный помет вносился весной и в момент кущения только начал освобождать питательные вещества, а в момент созревания доступность питательных веществ из внесенных доз гранулированного помета снизилась из-за низкой увлажненности почвы. Расчеты эффективности показывают, что при дозах внесения 500 и 1000 кг/ га отдача от применения гранулированного помета составляет 700 кг зерна яровой пшеницы от одной тонны внесенного помета. При увеличении дозы до 1500 кг/га отдача снижается до 626,7 кг/т, а при дозе 2000 кг/га до 510,0 кг/т. Из этого следует, что для увеличения эффективности действия гранулированных удобрений в дозах более 1000 кг/га следует повысить доступность питательных веществ из данных удобрений за счет микробиологических препаратов или за счет дополнительного внесения минеральных азотных удобрений.

Изучаемые дозы гранулированного помета позволили повысить содержание в зерне белка и клейковины. На вариантах с дозами гранулированного помета от 500 до 2000 кг/га содержание белка повысилось на 0,67-1,49 %, а клейковины на 1,8-5,0 % по отношению к варианту без удобрений. Полученные результаты показывают, что с повышением дозы гранулированного помета увеличивалось и содержание белка в зерне и содержание клейковины. Наибольшие значения белка и клейковины в зерне отмечено на варианте с дозой гранулированного помета 2000 кг/га.

Выводы

Весеннее внесение гранулированных удобрений из индюшиного помета оказало положительное

влияние на урожайность зерна яровой пшеницы. Внесенные дозы от 500 до 2000 кг/га повысили урожайность зерна на 12,6-36,7 % по сравнению с вариантом без удобрений. Повышение урожайности в первую очередь связано с увеличением количества зерен в колосе и массы зерна с одного колоса. Изучаемые дозы гранулированного помета повысили качество зерна яровой пшеницы. Содержание белка повысилось на 0,67-1,49%, клейковины на 1,8-5,0 %. Урожайность и качественные показатели повышались прямо пропорционально дозам внесения.

Литература

- [1] Кузин Е.Н., Галиуллин А.А., Кузина Е.Е. Изменение плодородия чернозема выщелоченного под влиянием агромелиоративных приемов в условиях лесостепи Среднего Поволжья: монография. Пенза: ПГАУ, 2023. 304 с.
- [2] Chekaev N., Blinokhvatova Yu., Novichkov S. Evaluation of the nitrogen regime of chernozem leached under the action of different doses of turkey waste application. Scientific Papers. Series A. Agronomy. 2022, T. 65, № 1, c. 46-50.
- [3] Чекаев Н.П., Галиуллин А.А. Действие и последействие птичьего помета на агрохимические свойства чернозема выщелоченного и продуктивность сельскохозяйственных культур. Аграрная наука. 2022 №1. С.102-105. doi. org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-102-105
- [4] Попов Г.Н., Данилов А.Н. Белоголовцев В.П., Летучий А.В. Состав, свойства и специфика воздействия птичьего помета на плодородие темно-каштановой почвы. Аграрный научный журнал, 2019, № 5, с. 43-47.
- [5] Очкина Н.С., Арефьев А.Н., Кузин Е.Н., Кузина Е.Е. Влияние известковых материалов и их сочетаний с птичьим пометом на плодородие чернозема выщелоченного. Нива Поволжья, 2023, № 1 (65), с. 1011.
- [6] Бобренко И.А., Матвейчик О.А., Кормин В.П. Управление питанием картофеля на основе использования бесподстилочного птичьего помета в лесостепи Западной Сибири. Вестник Омского государственного аграрного университета, 2020, № 3 (39), с. 5-13.
- [7] Kovalsky K.Y., Arefiev A.N., Kuzin E.N., Kuzina E.E. Effect of diatomite and poultry manure on the physicochemical properties of gray forest soils and crop productivity. Volga Region Farmland, 2022, № 1 (12), c. 1005.
- [8] Шмидт А.Г., Бобренко И.А., Трубина Н.К., Гоман Н.В. Оптимизация применения птичьего помета под яровую пшеницу в лесостепи Западной Сибири. Плодородие, 2019, № (111), с. 50-52.

References

- [1] Kuzin E.N., Galiullin A.A., Kuzina E.E. Changes in the fertility of leached chernozem under the influence of agro-reclamation techniques in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region: monograph. Penza: PGAU, 2023. 304 p.
- [2] Chekaev N., Blinokhvatova Yu., Novichkov S. Evaluation of the nitrogen regime of chernozem leached under the action of different doses of turkey waste application. Scientific Papers. Series A. Agronomy. 2022, vol. 65, No. 1, pp. 46-50.
- [3] Chekaev N.P., Galiullin A.A. The effect and aftereffect of bird droppings on the agrochemical properties of leached chernozem and the productivity of agricultural crops. Agricultural science. 2022 No. 1. pp.102-105. doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-102-105
- [4] Popov G.N., Danilov A.N. Belogolovtsev V.P., Volatile A.V. Composition, properties and specifics of the effect of bird droppings on the fertility of dark chestnut soil. Agrarian Scientific Journal, 2019, No. 5, pp. 43-47.
- [5] Ochkina N.S., Arefyev A.N., Kuzin E.N., Kuzina E.E. The influence of lime materials and their combinations with bird droppings on the fertility of leached chernozem. Niva of the Volga region, 2023, No. 1 (65), p. 1011.
- [6] Bobrenko I.A., Matveychik O.A., Kormin V.P. Potato nutrition management based on the use of bespodstilochny bird droppings in the forest-steppe of Western Siberia. Bulletin of Omsk State Agrarian University, 2020, No. 3 (39), pp. 5-13.
- [7] Kovalsky K.Y., Arefiev A.N., Kuzin E.N., Kuzina E.E. Effect of diatomite and poultry manure on the physicochemical properties of gray forest soils and crop productivity. Volga Region Farmland, 2022, No. 1 (12), p. 1005.
- [8] Schmidt A.G., Bobrenko I.A., Trubina N.K., Homan N.V. Optimization of the use of poultry manure for spring wheat in the forest-steppe of Western Siberia. Fertility, 2019, no. (111), pp. 50-52.
- [9] Barnossi, A. Saghrouchni, H., Moussaid, F., Chahmi, N., Housseini, A.I. Microbiological study of effects of solid organic waste (chicken droppings and sheep manure) decomposed in the soil used for Pisum sativum

- [9] Barnossi, A. Saghrouchni, H., Moussaid, F., Chahmi, N., Housseini, A.I. Microbiological study of effects of solid organic waste (chicken droppings and sheep manure) decomposed in the soil used for Pisum sativum cultivation // International Journal of Environmental Studies. Volume 77, Issue 5, 2 September 2020, Pages 830-842.
- [10] Mutlu, A. The effect of organic fertilizers on grain yield and some yield components of barley (Hordeum vulgare L.) // Fresenius Environmental Bulletin. Volume 29, Issue 12, December 2020, Pages 10840-10846.
- [11] Иванов А.А., Матросова Л.Е., Тремасов М.Я. Получение и применение биоудобрения на основе птичьего помета. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2013, № 4, с. 28-30.
- [12] Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985, 351 с.

- cultivation // International Journal of Environmental Studies. Volume 77, Issue 5, 2 September 2020, Pages 830-842.
- [10] Mutlu, A. The effect of organic fertilizers on grain yield and some yield components of barley (Hordeum vulgare L.) // Fresenius Environmental Bulletin. Volume 29, Issue 12, December 2020, Pages 10840-10846.
- [11] Ivanov A.A., Matrosova L.E., Tremasov M.Ya. Preparation and application of biofertilizer based on bird droppings. Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2013, No. 4, pp. 28-30.
- [12] Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., supplement and revision. Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.

Сведения об авторах

Information about the authors

Чекаев Николай Петрович	Chekaev Nikolay Petrovich
кандидат сельскохозяйственных наук	PhD in Technical Sciences
заведующий кафедрой «Почвоведение, агрохимия и	head of the department of «Soil science, agrochemistry and
химия»	chemistry»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный	Penza State Agrarian University
университет»	Phone: +7(937) 431-09-54
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30	E-mail: chekaev1975@mail.ru
Тел.: +7(937) 431-09-54	
E-mail: chekaev1975@mail.ru	
Галиуллин Альберт Амирович	Galiullin Albert Amirovich
кандидат сельскохозяйственных наук	PhD in Agricultural Sciences
доцент кафедры «Переработка сельскохозяйственной	associate professor at the department of «Processing of
продукции»	agricultural products»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный	Penza State Agrarian University
университет»	Phone: +7(964) 872-71-57
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30	E-mail: galiullin.a.a@pgau.ru
Тел.: +7(964) 872-71-57	
E-mail: galiullin.a.a@pgau.ru	
Корягин Юрий Викторович	Koryagin Yuri Viktorovich
кандидат сельскохозяйственных наук	PhD in Agricultural Sciences
доцент кафедры «Селекция, семеноводство и биология	associate professor at the department of «Breeding, seed
растений»	production and plant biology»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный	Penza State Agrarian University
университет»	Phone: +7(927) 369-31-66
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30	E-mail: koryagin.y.v@pgau.ru
Тел.: +7(927) 369-31-66	
E-mail: koryagin.y.v@pgau.ru	

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

ECONOMICS AND ORGANIZATION OF AGRICULTURE

УДК 631.1.016

Системный подход к развитию продовольственной системы для частных землевладений

Гасанова В.А., Блинохватов А.А.

Аннотация. В России существует ряд программ и стратегий, направленных на развитие продовольственной системы, так в последние годы увеличилось производство сельскохозяйственной продукции и снизилось зависимость от импорта продовольствия. Таким образом, продовольственная система для частных землевладений играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Рассматриваемый подход объединяет различные аспекты производства продовольствия, включая сельскохозяйственные методы, доступ к ресурсам и рынкам, а также социальные и экономические факторы. Предприниматели частных фермерских хозяйств вкладывают огромные усилия в улучшение качества почвы, использование устойчивых методов выращивания и органического земледелия, улучшают продуктивность своих угодий и сохраняют природные ресурсы. Они активно принимают участие в создании местных сетей снабжения, что позволяет им устанавливать прямые отношения с потребителями и снижать свою зависимость от посредников. Такие продовольственной системы также способствуют сокращению транспортных расстояний и развитию инфраструктуры (логистических центров и оптово-распределительных центров). В рамках работы рассматривается тенденция развития продовольственной системы для частных землевладений. Обозначена задача внедрения алгоритма повышения качества продовольственной системы для улучшения продовольственной системы страны. В процессе исследования была проведена обработка исходной информации, применялись такие методы исследования как анализ, синтез, индукция, дедукция и абстрагирование. По результатам исследования был предложен алгоритм системного подхода к развитию продовольственной системы для частных землевладений. Предложенный алгоритм может содействовать улучшению продовольственной системы, снижению негативного влияния на окружающую среду, повышению уровня безопасности продукции и обеспечению экономических выгод данным землевладельцам. Для повышения качества есть определенные меры, которые необходимо рассматривать для устойчивого развития и обеспечения продовольственной безопасности. Системный подход к развитию продовольственной системы для частных землевладений является важным и полезным. Качество продуктов питания имеет прямое влияние на здоровье людей и окружающую среду, поэтому улучшение этого аспекта имеет множество преимуществ, основными из которых является увеличение качества продукции и повышения безопасности продовольствия.

Ключевые слова: землевладельцы, качество, подход, алгоритм, безопасность, продовольствие.

Для цитирования: Гасанова В.А., Блинохватов А.А. Системный подход к развитию продовольственной системы для частных землевладений // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 57–61.

A systematic approach to the development of the food system for private landholdings

Hasanova V.A., Blinokhvatov A.A.

Abstract. In Russia, there are a number of programs and strategies aimed at developing the food system, so in recent years, agricultural production has increased and dependence on food imports has decreased. Thus, the food system for private land holdings plays an important role in ensuring the food security of the country. The approach under consideration integrates various aspects of food production, including agricultural practices, access to resources and markets, and social and economic factors. Private farm entrepreneurs invest enormous efforts in improving soil quality, using sustainable growing methods and organic farming, improving the productivity of their land and conserving natural resources. They are actively involved in building local supply networks, enabling them to establish direct relationships with consumers and reduce their dependence on intermediaries. Such food systems also contribute to the reduction of transport distances and the development of infrastructure (logistics centers and wholesale and distribution centers). The work considers the trend of food system development for private land holdings. The task of implementing a food system quality improvement algorithm to improve the food system of the country is outlined. In the process of research, the processing of initial information was carried out, research methods such as analysis, synthesis, induction, deduction and abstraction were applied. Based on the results of the study, an algorithm for a systematic approach to food system development for private land holdings was proposed. The proposed algorithm can help to improve the food system, reduce negative environmental impacts, improve product safety and provide economic benefits to these landowners. To improve the quality, there are certain measures that need to be considered for sustainable development and food security. A systematic approach to food system development for private landholders is important and useful. Food quality has a direct impact on human health and the environment, so improving this aspect has many benefits, the main ones being increased product quality and improved food safety.

Keywords: landowners, quality, approach, algorithm, safety, food.

For citation: Hasanova V.A., Blinokhvatov A.A. A systematic approach to the development of the food system for private landholdings. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 57–61. (In Russ.).

Введение

Продовольственная система для частных землевладений играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности. Когда частные землевладельцы объединяются и применяют системные подходы к производству и сбыту продукции, они способствуют улучшению доступа к пище и повышению её качества [1].

Использование земельных ресурсов человечеством совершается не локально, изолированно, а системно [2]. Частные землевладельцы могут сотрудничать друг с другом, обмениваясь знаниями, опытом и ресурсами. Они могут применять современные методы сельскохозяйственного производства, включая улучшенные технологии и методы управления, чтобы повысить урожайность и устойчивость своих хозяйств.

Такая система включает в себя разработку и реализацию планов производства, управление землей, водными ресурсами и использование устойчивых методов возделывания [3]. Частные землевладельцы также могут развивать альтернативные источники доходов, такие как производство органической продукции или фермерские рынки.

Это помогает создать устойчивые сообщества

и обеспечить продовольственную безопасность, особенно в ситуациях кризиса или изменения климата.

Продовольственная система России за последние пять лет претерпела несколько изменений:

- Если рассматривать производство, то увеличился рост на следующие категории продовольствия как зерно (увеличилось с 121,3 млн. тонн в 2019 г. до 153,4 млн. тонн в 2023 г.), масложировая продукция (с 5,4 млн. тонн в 2019 г. до 6,7 млн. тонн в 2023 г.), мясо (с 7,6 млн. тонн в 2019 г. до 8,2 млн. тонн в 2023 г.). Но также снизились следующие позиции: овощи (с 13,8 млн. тонн в 2019 г. до 13,5 млн. тонн в 2023 г.), фрукты и ягоды (с 3,1 млн. тонн в 2019 г. до 2,9 млн. тонн в 2023 г.);
- Во внешней торговле заметно снизился импорт на продовольствие (с \$34,7 млрд. в 2019 г. до \$25,4 млрд. в 2023 г.) и рост экспорта (с \$25,7 млрд. в 2019 г. до \$33,6 млрд. в 2023 г.);
- Государственная поддержка на бюджетные расходы на агропромышленный комплекс (АПК) увеличился с 260 млрд. руб. в 2019 г. до 340 млрд. руб. в 2023 г., и появились новые государственные программы развития сельского хозяйства на 2023-2027 гг. [4].

Продовольственная система России за послед-

ние 5 лет претерпела ряд изменений. Наблюдается рост производства и экспорта сельскохозяйственной продукции, снижение импорта. Государство увеличивает поддержку АПК. Однако сохраняются проблемы и вызовы, которые требуют решения.

Системный подход к развитию продовольственной системы позволит России укрепить свою продовольственную безопасность и стать одним из лидеров мирового продовольственного рынка [5].

Объекты и методы исследований

Анализ литературных источников. В процессе исследования была проведена обработка исходной информации, применялись такие методы исследования как анализ, синтез, индукция, дедукция и абстрагирование.

Результаты и их обсуждение

На сегодняшний день не удалось в достаточной мере обеспечить поддержку аграрного малого бизнеса со стороны государства, не все организационные формы хозяйствования смогли показать ожидаемые результаты, многие вопросы взаимодействия участников аграрной производственной сферы не нашли окончательного урегулирования и требуют дальнейших исследований [6].

В этих условиях проблема устойчивого развития аграрного сектора, обеспечивающего эффективное взаимодействие форм малого предпринимательства в системе регионального сельскохозяйственного производства, требует более детального и углубленного изучения. Данной проблемой занимались такие известные ученые, как А.И. Алтухов [7] (Altukhov, 2019), А.В. Петриков [8] (Petrikov, 2016), И.Г. Ушачев [9] (Ushachev, 2017), Шутьков А.А. и другие.

Особый интерес представляет цель производственной деятельности сельскохозяйственных организаций и личных подсобных хозяйств. Для первых целью производственной деятельности является получение прибыли, а для владельцев личных подсобных хозяйств — самообеспечение продуктами питания и функционирование личных подсобных хозяйств как дополнительного источника средств [6].

Потребители, проявляющие интерес к качественной и устойчивой продукции, играют активную роль в стимулировании частных землевладельцев к улучшению своих практик. Закупка продукции у местных фермеров, участие в программе совместного потребительского сотрудничества помогают создать спрос на качественные и устойчивые продукты.

Разработка и реализация политик, способствующих устойчивому и качественному земледелию, имеет существенное значение. Правительства могут предоставлять финансовую поддержку, субсидии и регулирование для поощрения лучших

практик в продовольственной системе частных землевладельцев.

По результатам исследования был предложен алгоритм действий, который позволяет оптимизировать использование ресурсов, таких как земля, вода, удобрения, что приводит к повышению урожайности и снижению себестоимости продукции (рисунок 1).

- 01. Оценка текущей ситуации: необходимо изучить текущие методы производства, качество продукции и существующие проблемы, провести анализ почвы, учет использования ресурсов и оценить санитарные условия.
- 02. Обучение и консультация: желательно предоставить доступ к обучающим программам и консультациям по приемам устойчивого сельского хозяйства, соблюдению санитарных норм и стандартов, им нужно улучшить навыки и знания, необходимые для повышения качества продукции.
- 03. Разработка системы мониторинга: разработка системы мониторинга для отслеживания качества продукции на каждом этапе производства позволит контролировать процесс производства.
- 04. Обеспечение доступа к технологиям: обеспечение доступа к современным сельскохозяйственным технологиям, инфраструктуре и финансовым ресурсам поможет в закупке необходимого оборудования и инструментов, а также в доступе к кредитам или грантам.

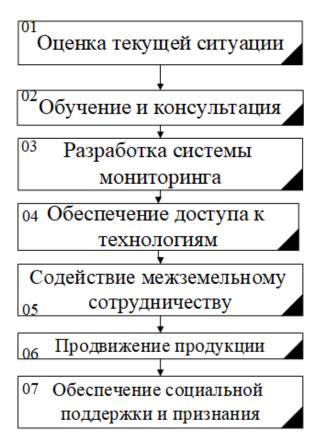


Рис. 1. алгоритм системного подхода к развитию продовольственной системы для частных землевладений

- 05. Содействие межземельному сотрудничеству: обмен опытом и ресурсами позволяет улучшить качество продукции и повысить конкурентоспособность на рынке.
- 06. Продвижение продукции: на данном этапе необходима поддержка в разработке маркетинговых стратегий, включая брендинг, продвижение и упаковка.
- 07. Обеспечение социальной поддержки и признания: обеспечение социальной защиты и поддержки, включая доступ к здравоохранению и социальным услугам.

Системный подход позволяет контролировать качество продукции на всех этапах производства, диверсифицировать производство и снизить зависимость от импортных поставок, снижать себесто-имость продукции и повышать ее качество, использовать более экологичные методы производства продукции и позволяет увеличивать доходы частных землевладельцев.

Для развития продовольственной системы частных землевладений есть несколько ключевых моментов, которые нужно учитывать:

- 1. Предоставление доступа к знаниям и ресурсам, связанным с устойчивым сельским хозяйством, современными методами производства, управлением почвой и водными ресурсами.
- 2. Предоставление доступа к современным сельскохозяйственным технологиям, инструментам и оборудованию, которые помогут повысить эффективность и качество производства.

Все эти меры помогут повысить качество и эффективность продовольственной системы, способствуя устойчивому развитию и обеспечению продовольственной безопасности.

Литература

- [1] Вангу Дж. Необходимость подхода на основе продовольственных систем в инициативах мелких фермеров по обеспечению продовольственной безопасности: уроки инклюзивного агробизнеса в сообществах мелких фермеров. Продукты питания. 31 июля 2021;10(8):1785. doi: 10.3390/foods10081785. PMID: 34441562; PMCID: PMC8394393.
- [2] Воронкова Ольга Юрьевна Методологические подходы к формированию и развитию земельных отношений в направлении производства экологически безопасного продовольствия // Вестник АГАУ. 2014. №7 (117). URL: https:// cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-podhody-k-formirovaniyu-i-razvitiyu-zemelnyh-otnosheniy-v-

Выводы

Предложен алгоритм системного подхода к развитию продовольственной системы для частных землевладений, который позволит постепенно повышать качество продовольственного системного подхода.

Алгоритм включает в себя мониторинг и контроль за производственными процессами с целью обеспечить соответствие требованиям безопасности и качеству, что способствует предотвращению возможных опасностей, связанных с продуктами питания, и защите здоровья потребителей. Главной целью создания алгоритма является улучшение продовольственной системы, снижению негативного влияния на окружающую среду, повышению уровня безопасности продукции и обеспечению экономических выгод для частных землевладений [10].

Использование алгоритма системного подхода к развитию продовольственной системы для частных землевладений приводит к повышению безопасности и питательной ценности продуктов питания, устойчивости продовольственной системы к внешним шокам, делает частные землевладения более конкурентоспособными на рынке, приводит к снижению негативного воздействия на окружающую среду и к повышению качества жизни сельского населения.

Системный подход к развитию продовольственной системы имеет ряд преимуществ для частных землевладений. Он позволяет повышать производительность, улучшать качество продукции, снижать зависимость от внешних факторов, повышать конкурентоспособность и улучшать экологическую ситуацию.

Использование различных алгоритмов системного подхода позволяет частным землевладельцам более эффективно развивать свою деятельность и повышать качество жизни.

References

- Wang J. The need for a food system-based approach in smallholder food security initiatives: lessons from inclusive agribusiness in smallholder communities. Food products. July 31, 2021;10(8):1785. doi: 10.3390/foods10081785. PMID: 34441562; PMCID: PMC8394393.
- [2] Voronkova Olga Yurievna Methodological approaches to the formation and development of land relations in the direction of environmentally safe food production // Bulletin of the ASAU. 2014. No.7 (117). URL: https:// cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-podhody-k-formirovaniyu-i-razvitiyu-zemelnyh-otnosheniy-v-napravlenii-proizvodstva-ekologicheski-bezopasnogo (date of application: 02/08/2024).
- [3] Kosinsky P. D., Bondareva G. S. A systematic

- napravlenii-proizvodstva-ekologicheski-bezopasnogo (дата обращения: 08.02.2024).
- [3] Косинский П. Д., Бондарева Г. С. Системный подход к управлению продовольственной самообеспеченностью населения региона // ПСЭ. 2012. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-podhod-k-upravleniyu-prodovolstvennoy-samoobespechennostyu-naseleniya-regiona (дата обращения: 24.12.2023).
- [4] Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mcx.gov.ru/ (дата обращения 06.10.2023 г.).
- [5] Онлайн-издание об аграрных рынках России и мира [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://sovecon.ru/editions/ (дата обращения 06.10.2023 г.).
- [6] Шарипов С.А. Личные подсобные хозяйства и малый аграрный бизнес нуждаются в государственной поддержке // Продовольственная политика и безопасность. 2020. Том 7. № 1. С. 59-70. doi: 10.18334/ppib.7.1.100922.
- [7] Алтухов А.И. Сельскохозяйственному производству страны необходима новая концепция размещения и специализации // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2019. № 8. с. 7-14. doi: 10.31442/0235-2494-2019-0-8-7-14.
- [8] Петриков А.В. Основные направления реализации современной агропродовольственной и сельской политики // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 1. с. 3-9.
- [9] Ушачев И.Г. Основные направления стратегии устойчивого социально-экономического развития АПК России // АПК: Экономика, управление. – 2017. – № 6. – с. 4-24.
- [10] Постановление администрации Арсентьевского сельского поселения от 26 ноября 2018 г. № 82-П «Об утверждении муниципальной программы Арсентьевского сельского поселения «Развитие транспортной системы в Арсентьевском сельском поселении на 2019-2021 годы»».

- approach to managing food self-sufficiency of the region's population // PSE. 2012. No.1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-podhod-k-upravleniyu-prodovolstvennoy-samoobespechennostyu-naseleniya-regiona (date of reference: 12/24/2023).
- [4] Ministry of Agriculture of the Russian Federation [Electronic resource]. Access mode: https://mcx.gov.ru/(accessed 06.10.2023).
- [5] Online publication on the agricultural markets of Russia and the world [Electronic resource]. Access mode: https://sovecon.ru/editions/(accessed 06.10.2023).
- [6] Sharipov S.A. Personal subsidiary farms and small agricultural businesses need state support // Food policy and security. 2020. Volume 7. No. 1. pp. 59-70. doi: 10.18334/ppib.7.1.100922.
- [7] Altukhov A.I. The agricultural production of the country needs a new concept of placement and specialization // The economics of agricultural and processing enterprises. 2019. № 8. c. 7-14. doi: 10.31442/0235-2494-2019-0-8-7-14.
- [8] Petrikov A.V. The main directions of the implementation of modern agri-food and rural policy // International Agricultural Journal. 2016. No. 1. pp. 3-9.
- [9] Ushachev I.G. The main directions of the strategy of sustainable socio-economic development of the agro-industrial complex of Russia // Agro-industrial complex: Economics, management. 2017. No. 6. pp. 4-24.
- [10] Resolution of the administration of the Arsentievsky rural settlement dated November 26, 2018 No. 82-P «On approval of the municipal program of the Arsentievsky rural settlement «Development of the transport system in the Arsentievsky rural settlement for 2019-2021»».

Сведения об авторах

Information about the authors

Гасанова Вероника Алексеевна аспирант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1a/11 E-mail: veronicka6949@yandex.ru	Gasanova Veronika Alekseevna postgraduate student of the department «Food productions» Penza State Technological University E-mail: veronicka6949@yandex.ru
Блинохватов Антон Александрович	Blinokhvatov Anton Alexandrovich
, T	
кандидат сельскохозяйственных наук	PhD in Agricultural Sciences
1 2	
кандидат сельскохозяйственных наук	PhD in Agricultural Sciences
кандидат сельскохозяйственных наук заведующий кафедрой «Пищевые производства»	PhD in Agricultural Sciences head of the department of «Food productions»
кандидат сельскохозяйственных наук заведующий кафедрой «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный	PhD in Agricultural Sciences head of the department of «Food productions» Penza State Technological University

УДК 664:614.3

Оценка пищевых продуктов как инструмент формирования лояльности покупателей крупных торговых сетей

Курочкин А.А., Юрьев В.Ю.

Аннотация. В работе систематизирован материал о различных подходах к оценке пищевых продуктов в разрезе их качества и конкурентоспособности. Рассмотрены некоторые аспекты программы лояльности торговой сети «Магнит» с точки зрения общей методологии познания, в которой применим маркетинг материальных ценностей в виде товара с относительно коротким жизненным циклом – пищевых продуктов. На основании анализа методов оценки качества пищевых продуктов покупателями торговых сетей «Магнит» и «Пятерочка» делается вывод о достоинствах и недостатков их концепции формирования лояльности покупателей.

Ключевые слова: пищевые продукты, товар, качество, конкурентоспособность, покупатель.

Для цитирования: Курочкин А.А., Юрьев В.Ю. Оценка пищевых продуктов как инструмент формирования лояльности покупателей крупных торговых сетей // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 62–66.

Food product evaluation as a tool for building customer loyalty in large retail chains

Kurochkin A.A., Yuryev V.Yu.

Abstract. He work systematizes material on various approaches to assessing food products in terms of their quality and competitiveness. Some aspects of the loyalty program of the Magnit retail chain are considered from the point of view of the general methodology of knowledge, in which we apply the marketing of material assets in the form of a product with a relatively short life cycle – food products. Based on the analysis of methods for assessing the quality of food products by buyers of the Magnit and Pyaterochka retail chains, a conclusion is drawn about the advantages and disadvantages of their concept of creating customer loyalty.

Keywords: food products, product, quality, competitiveness, buyer.

For citation: Kurochkin A.A., Yuryev V.Yu. Food product evaluation as a tool for building customer loyalty in large retail chains. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 62–66. (In Russ.).

Введение

На протяжении всей человеческой цивилизации вопросы качества пищевых продуктов и методов их оценки у людей всегда были в фокусе внимания.

С переходом на очередной технологический уклад индустрии питания интерес общества к этой сфере постоянно подпитывается различными коллизиями повседневной жизни, как каждого индивидуума, так и в процессе решения различных задач в сферах исследовательской и проектной деятельности ученых, торговле и общественном питании.

В зависимости от множества определяющих факторов и значимости классификационных признаков, подходы к оценке пищевых продуктов могут быть разными; они могут существенно отли-

чаться степенью регламентации при использовании тех или иных методов, а также добровольным или обязательным исполнением руководящих принципов и документов, утвержденных компетентными органами.

При этом следует отметить, что, несмотря на общие принципы и методологию оценки качества пищевых продуктов, их отдельные группы имеют свои особенности, в том числе, с позиции какого участника (потребитель или производитель) рассматривается данная проблема [6].

Например, оценка качества хлеба и хлебобулочных изделий включает в себя органолептическую оценку и анализ физико-химических показателей объекта исследования.

Первая часть оценки заключается в определении вкуса, свежести, запаха, хруста (его наличие

или отсутствие), цвета мякиша, пористости, а также полновесности штучных изделий — путём одновременного взвешивания не менее 10 изделий. Во второй части анализируются физико-химические показатели пищевого продукта: влажность, кислотность, пористость. В некоторых случаях стандартная методика предусматривает также определение в хлебобулочных изделиях массовой доли жира, сахара, поваренной соли.

Качество хлеба – комплексное понятие, включающее в себя целый ряд признаков. При этом для потребителя в первую очередь важны органолептические показатели, характеризующие свежесть, вкус и аромат хлеба. Производитель хлебобулочных изделий обязан учитывать пищевую ценность продукта, безопасность его потребления, «стойкость» в период хранения.

В зависимости от источника информации или используемых средств могут применяться следующие методы оценки показателей качества: измерительный, расчетный, регистрационный, органолептический, экспертный, социологический и смешанный [6].

В России органолептический контроль качества продуктов проводят преимущественно потребительскими методами, основанными на гедоническом принципе: «нравится — не нравится». Результаты оценки зависят от личных вкусов и объективности должностных лиц, оценивающих качество продуктов. Среди аналитических методов дегустационного анализа некоторое распространение на практике получили балловые шкалы [7].

Методика органолептической оценки хлеба по 100-балльной шкале, разработанная МГУПП, получила наиболее широкое применение. Эта методика комплексно отражает (в баллах) наиболее важные показатели качества хлебобулочных изделий из пшеничной муки, определяемые органолептическими методами анализа, и учитывает весомость (значимость) каждого показателя. Оценку каждого показателя проводят по 5-балльной шкале. Каждый балл этой шкалы количественно выражает определенный уровень качества: балл 5 – отличный, 4 – хороший, 3 – удовлетворительный, 2 – недостаточно удовлетворительный, 1 – неудовлетворительный. Данная методика позволяет в комплексе оценить органолептически основные показатели качества изделий из муки, учитывая значимость каждого из показателей в 5-балльной системе. [2].

С позиций маркетинга качество пищевых продуктов является одной из основополагающих характеристик, оказывающих решающее влияние на состояние потребительских предпочтений и формирование конкурентоспособности этого вида товара. Необходимо различать понятия «качество» и «конкурентоспособность» пищевого продукта [1].

Качество – это совокупность свойств продукции, обусловливающих ее пригодность для удовлетворения определенных потребностей в соответствии с ее назначением. Конкурентоспособность

же определяется совокупностью свойств, которые представляют интерес для покупателя с точки зрения удовлетворения данной потребности при этом, как правило, – с учетом цены.

При этом конкурентоспособность пищевого продукта может быть определена только в результате его сравнения с другим товаром и, следовательно, является относительным показателем. Она отражает отличие данного товара от товара-конкурента по степени удовлетворения конкретной потребности.

Таким образом, конкурентоспособность пищевого продукта можно представить как комплекс потребительских и стоимостных характеристик, определяющих предпочтительность данного товара для потребителя по сравнению с аналогичными (как отечественными, так и зарубежными) товарами [3, 4].

Рост конкуренции и одновременное снижение потребительского спроса вынуждает производителей более строго соблюдать требования нормативной документации в отношении качества, переходить к выполнению более жестких требований национальных стандартов. Доверие потребителей к определенным продуктам и производителям не возникает на пустом месте, а является результатом комплексного восприятия, основанного на собственных ощущениях органолептических свойств, советов знакомых и родственников, рекламы, просмотра телевизионных передач и т. п. [5].

С этой точки зрения указанные свойства и характеристики пищевых продуктов наиболее рельефно проявляются на стадии продаж, а торговая сеть, приобретая товар по оптовой (отпускной) цене производителя, реализует этот товар по розничной цене конечному производителю и получает свою маржинальную прибыль. Этот процесс весьма объективно проявляется в условиях достаточно крупных торговых сетей, которые имеют возможность и желание в своей стратегии развития использовать инструменты формирования лояльности покупателей к своей фирме.

С этой точки зрения рассмотрение проблемы оценки пищевых продуктов как инструмента формирования лояльности покупателей крупных торговых сетей представляется актуальной задачей, как в научном плане, так и с позиции хозяйствующих субъектов в пищевой промышленности страны.

Цель исследований — рассмотрение некоторых аспектов оценки пищевых товаров в условиях крупной торговой сети.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись крупные торговые сети «Магнит» и «Пятерочка». Методология исследований — маркетинговые инструменты и методы.

Результаты и их обсуждение

Рассматривая торговые сети с точки зрения об-

щей методологии познания, отметим, что для них применим маркетинг материальных ценностей, в качестве которых выступает товар с относительно коротким жизненным циклом – пищевые продукты. Эти товары-продукты можно рассмотреть, прикоснуться, съесть. В общем случае концепция такого маркетинга базируется на 4-х факторах успеха – продукт, цена, распространение и продвижение.

Такой маркетинг основывается на общих закономерностях, которые обобщают потребности и накопленный потребительский опыт существующих и потенциальных клиентов. Для владельца торговой сети этот вид маркетинга представляет собой непрерывный процесс максимизации прибыли путем продвижения товара (продуктов питания) и продажи его целевой аудитории, которая нуждаются в нем естественным образом.

Одним из системообразующих понятий в приведенном определении является услуга, под которой понимаются виды деятельности, не создающие новый материально-вещественный продукт, но изменяющие его качество за счет каких-либо действий или получаемых выгод. С точки зрения объекта приложения услуги — это действия, направленные непосредственно на потребителя.

В торговой сети «Магнит» действует целый комплекс услуг, позволяющий учитывать запросы и предпочтения каждого конкретного клиента с учетом его индивидуальных особенностей. Эти услуги характеризуются большим многообразием, а также глубиной погружения конкретного покупателя в информационную систему сети.

Отправной точкой рассмотрения заявленной цели исследования является программа лояльности «Магнит» («Программа» или «ПЛ Магнит»). Каждый участник в момент прохождения регистрации в программе, принимает и безусловно соглашается со всеми ее условиями. Актуальная версия правил программы размещается на сайте сети магазинов «Магнит» (magnit.ru), а также в других источниках по усмотрению оператора [8].

Средством идентификации участника является карта программы «Магнит», которая имеет 3 разновидности.

Первая из них — пластиковая; она оформляется на кассах в сети «Магнит» и имеет ограниченный функционал. Пластиковая карта позволяет кассиру магазина начислять и списывать бонусы за совершенные участником программы покупки и действия.

Второй вид карты – виртуальная карта «Магнит» – электронная. Как правило, такая карта оформляется клиентом самостоятельно в мобильном приложении «Магнит». Одновременно с этим на мобильном устройстве (смартфон, планшет и т.п.) формируется личный кабинет участника, что обеспечивает полный пакет действий, предусмотренных ПЛ «Магнит»:

- выпуск виртуальной карты;
- просмотр баланса бонусного счета;

- использование штрих-кода или QR-кода виртуальной карты на кассах магазинов сети «Магнит» при совершении транзакций;
- просмотр истории и детализации транзакций;
 - просмотр адресов магазинов сети «Магнит»;
 - планирование списка покупок;
- просмотр товаров, участвующих в акциях, проводимых в магазинах сети «Магнит»;
 - оценка купленных товаров.

Последняя разновидность карты программы является карта кобренда «Магнит» — банковская карта, эмитированная одним из следующих банков: Почта Банк, Тинькофф Банк, Модульбанк, ВТБ, МТС Банк.

Оценка купленных товаров становится доступной после совершенной покупки при входе в личном кабинете в раздел «Профиль» и обращении к опции «Покупки в магазинах». При последовательном нажатии кнопок «Покупка» на экране появляется информация о названии товара и его цене. После фиксации кнопки «Оценить» появится возможность путем нажатия на силуэт звездочек оценить товар следующими характеристиками: ужасно (1 звезда), плохо (2), средне (3), хорошо (4), отлично (5 звезд).

Кроме этого владелец виртуальной карты имеет возможность написать отзыв о покупке объемом не более 3000 знаков. Если отзыв соответствует правилам публикации, его увидят все пользователи. Эта информация доступна в каталоге при просмотре участником ПЛ «Магнит» товаров, участвующих в акциях, проводимых в магазинах сети. Информация представлена в виде средней оценки всех пользователей и их индивидуальных отзывов. Здесь же представлена дополнительная информация о товаре, включающая следующие характеристики: пищевая ценность в 100 г продукта, бренд, производитель, вес, тип упаковки, условия хранения, срок годности и описание продукта [8].

Представленный материал по оценке товаров, приобретаемых в сети магазинов «Магнит» не является исчерпывающим в целом по торговым сетям, работающим в России. Сеть магазинов «Пятерочка» в этом отношении можно считать даже более продвинутой: здесь в разделе оценки товаров виртуальной карты можно оценить каждый купленный товар, выставив оценку и отметив, что понравилось в купленном товаре, а что – нет. Кроме этого после оценки определенного количества купленных товаров покупатель получает на бонусный счет до 150 баллов (15 руб.).

Особенностью оценки товаров в приложении сети «Пятерочка» является более структурированная система, позволяющая формировать оценку товара на основании «подсказки» программы, а также возможность просмотра истории выставленных оценок.

Система подсказок позволяет после каждой оценки конкретизировать тот или иной недостаток,

отмечаемый при оценке. Например, при оценке икры лососевой зернистой появляется вопрос «Что изменить?» и возможные ответы: свежесть, вкус, состав, внешний вид/консистенцию, упаковку, цену. Каждый перечисленный пункт имеет подсказ-ки-уточнения: например, для пункта «Свежесть» перечислены следующие варианты ответов: испортилась раньше времени, просроченный товар в магазине, запах испорченного товара. Пункт «Вкус» рекомендует отметить один из вариантов: недостаточно насыщенный, много соли, мало соли, не нравится послевкусие.

В случае отличной оценке (пятерочка) следует уточняющий вопрос: «Что вам особенно понравилось?» и рекомендованы следующие ответы: нежный вкус, сочность, свежесть, без горечи, крупные икринки [9].

Подобный интерфейс и подход в целом выгодно отличает информационную систему сети «Пятерочка» от сети «Магнит». И заключительным аргументом в оценке этих двух инструментариев сравниваемых торговых сетей является наличие в информационной среде сети «Пятерочка» раздела «Уже улучшили», где по отрицательным отзывам покупателей представлена конкретная информация

Литература

- [1] Григорьев, М. Н. Маркетинг: учебник для вузов /М. Н. Григорьев. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2021. 559 с.
- [2] Корячкина, С.Я. Методы исследования качества хлебобулочных изделий: учебно-методическое пособие для вузов / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелева. Орел: ОрелГТУ, 2010. 166 с.
- [3] Курочкин, А.А. Маркетинг в вопросах и ответах /А.А. Курочкин, И.В. Палаткин, О.К. Атюкова и др. Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад., 2010. 139 с.
- [4] Курочкин, А.А. Оценка конкурентоспособности пастеризованного молока с учетом показателей, регламентирующих его качество //Инновационная техника и технология. 2019. № 3 (20). С. 62-67.
- [5] Матисон, В.А. Качество продуктов питания /В.А. Матисон, Н.И. Арутюнова. //Пищевая промышленность. 2016. № 4. С. 50-54.
- [6] Олефирова, А.П. Органолептическая оценка пищевых продуктов: учеб.-практ. пособие /А.П. Олефирова; Федер. агентство по образованию, Вост.-Сиб. гос. технол. ун-т. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. 156 с.
- [7] Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Товароведение и экспертиза товаров» и др. технологическим специальностям пищевого профиля /Т. Г. Родина. 2-е изд., испр. М.: Академия, 2006. 203 с.
- [8] https://magnit.ru/.
- [9] https://5ka.ru/.

о том, что в конкретном товаре изменено, улучшено т.д. Например, у напитка «Кола газированный» вкус стал насыщенней, у «Семена тыквенные обжаренные» заменили поставщика сырья, у товара «Скумбрия холодного копчения» повысили качество разделки рыбы и т.д. [9]. Такой подход, на наш взгляд существенно расширяет возможности применять оценку качества пищевых продуктов, купленных в том или ином магазине, в качестве инструмента формирования лояльного отношения к данной торговой сети.

Выводы

Крупные торговые сети с точки зрения общей методологии познания, целесообразно рассматривать на основе методологии маркетинга материальных ценностей, в качестве которых выступает товар с относительно коротким жизненным циклом — пищевые продукты. Анализ методов оценки качества пищевых продуктов позволяет сформулировать предварительные условия для эффективной работы по формирования лояльности покупателей торговых сетей «Магнит» и «Пятерочка».

References

- [1] Grigoriev, M.N. Marketing: a textbook for universities / M.N. Grigoriev. – 5th ed., revised. and additional – M.: Yurayt Publishing House, 2021. 559 p.
- [2] Koryachkina, S.Ya. Methods for studying the quality of bakery products: educational and methodological manual for universities / S.Ya. Koryachkina, N.A. Berezina, E.V. Khmelev. – Orel: Orel State Technical University, 2010. 166 p.
- [3] Kurochkin, A.A. Marketing in questions and answers / A.A. Kurochkin, I.V. Palatkin, O.K. Atyukova and others – Penza: Penz Publishing House. State technol. acad., 2010. 139 p.
- [4] Kurochkin, A.A. Assessing the competitiveness of pasteurized milk taking into account indicators regulating its quality //Innovative equipment and technology. 2019. No. 3 (20). pp. 62-67.
- [5] Matison, V.A. Food quality /V.A. Matison, N.I. Arutyunova. //Food industry. 2016. No. 4. pp. 50-54.
- [6] Olefirova, A.P. Organoleptic evaluation of food products: educational and practical work. allowance / A.P. Olefirova; Feder. Education Agency, Vost.-Sib. state technol. univ. – Ulan-Ude: Publishing House of the All-Russian State Technical University, 2005. 156 p.
- [7] Rodina, T.G. Sensory analysis of food products: a textbook for university students studying in the specialty «Commodity science and examination of goods» and other technological specialties of the food profile /T.G. Rodina. – 2nd ed., rev. – M.: Academy, 2006. 203 p.
- [8] https://magnit.ru/.
- [9] https://5ka.ru/.

Сведения об авторах

Information about the authors

Курочкин Анатолий Алексеевич	Kurochkin Anatoly Alekseevich
доктор технических наук	D.Sc. in Technical Sciences
профессор кафедры «Пищевые производства»	professor at the department of «Food productions»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный	Penza State Technological University
технологический университет»	Phone: +7(927) 382-85-03
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	E-mail: anatolii_kuro@mail.ru
Тел.: +7(927) 382-85-03	
E-mail: anatolii_kuro@mail.ru	
Юрьев Вячеслав Юрьевич	Yuryev Vyacheslav Yurievich
аспирант кафедры «Пищевые производства»	postgraduate student of the department «Food productions»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный	Penza State Technological University
технологический университет»	
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11	

Управление качеством продукции

Зимняков В.М.

Аннотация. Статья рассматривает различные факторы, которые могут влиять на качество продукции в промышленном производстве. Высокое качество продукции обеспечивают следующие факторы: грамотное проектирование, проверенные средства связи, рационализация и стандартизация изделий, инновационные технологии и новейшее оборудование, качественное сырьё и регулярное производство аналогичных изделий. В процессе управления качеством продукции на современных предприятиях применяются следующие методы: экономические, методы материальной мотивации персонала предприятия, организационно-распорядительные методы и воспитательные методы. Методы управления и обеспечения качества в значительной степени определяют надежность производственного процесса и выпуск продукции требуемого качества. На качество продукции оказывает влияние большое количество внешних и внутренних факторов. Анализируя их можно сформулировать основные факторы повышения качества продукции, к которым можно отнести: уровень производства, современное оборудование, качество сырья, квалификация сотрудников и использование современных технологий. Факторы внешней среды являются основой для формирования качества в условиях рыночных отношений. Применение системы менеджмента качества способствует увеличению объема производства продукции, расширяет клиентскую базу и уменьшает число рекламаций по качеству производимой продукции.

Ключевые слова: качество, фактор, предприятие, качество продукции, конкурентоспособность, менеджмент качества.

Для цитирования: Зимняков В.М. Управление качеством продукции // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 67–71.

Product quality management

Zimnyakov V.M.

Abstract. The article examines various factors that can affect the quality of products in industrial production. The following factors ensure high product quality: competent design, proven means of communication, rationalization and standardization of products, innovative technologies and the latest equipment, high-quality raw materials and regular production of similar products. In the process of product quality management at modern enterprises, the following methods are used: economic, methods of material motivation of enterprise personnel, organizational and administrative methods and educational methods. Management and quality assurance methods largely determine the reliability of the production process and the output of products of the required quality. The quality of products is influenced by a large number of external and internal factors. Analyzing them, it is possible to formulate the main factors for improving product quality, which include: the level of production, modern equipment, the quality of raw materials, the qualifications of employees and the use of modern technologies. Environmental factors are the basis for the formation of quality in market conditions. The use of a quality management system helps to increase the volume of production, expands the customer base and reduces the number of complaints about the quality of products.

Keywords: quality, factor, enterprise, product quality, competitiveness, quality management.

For citation: Zimnyakov V.M. Product quality management. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 67–71. (In Russ.).

Введение

Качество продукции — это совокупность свойств, определяющих степень ее пригодности удовлетворить определенные потребности в соответствии с ее назначением [1]. Проблема качества продукции носит в современном мире универсальный характер. От того, насколько успешно она решается, зависит многое в экономической и социальной жизни любой страны, практически любого потребителя. Мировой опыт показывает, что острая конкуренция, как неотъемлемая часть рыночной экономики формирует факторы, которые делают качество одним из условий выживания производителей, показателем результативности их деятельности и, как следствие, экономического благополучия государства.

Целью работы является изучение управления качеством продукции.

Объекты и методы исследований

Инструментарно-методический аппарат исследования определяется совокупностью использованных методов общенаучных и экономических исследований. Методикой исследования служили методы экономико-статистического, логического функционального анализа, объединенные общностью системного подхода к проблемам управления качеством продукции.

Результаты и их обсуждение

Современное управление качеством исходит из того, что деятельность по управлению качеством не может быть эффективной после того, как продукция произведена, эта деятельность должна осуществляться в ходе производства продукции. Важна также деятельность по обеспечению качества, которая предшествует процессу производства [3].

Проблематика управления качеством становится все более актуальной в современном мире, что также обусловлено институционализацией практически всех направлений ведения бизнеса, определяющей переориентацию производственных процессов в сторону активного использования инноваций и достижений научно-технического прогресса. Совершенствование процессов управления качеством на производстве неразрывно связано с внедрением цифровых технологий, которые обеспечивают: высокую скорость принятия решений; интерактивность среды управления; ориентацию на конкретные процессы; быструю реакцию на заданные изменения, в том числе ситуационные; непрерывность получения данных для мониторинга; высокоскоростную обработку данных на основе автоматизированных систем. В итоге появляется возможность учесть все необходимые принципы и атрибуты системы качества на производстве [1].

Высокое качество продукции обеспечивают

следующие факторы: грамотное проектирование, проверенные средства связи, рационализация и стандартизация изделий, инновационные технологии и новейшее оборудование, качественное сырьё и регулярное производство аналогичных изделий. В процессе управления качеством продукции на современных предприятиях применяются следующие метолы:

- экономические методы. Данные методы формируют экономические условия для создания качественной продукции, а также её реализации на рынки сбыта.
- методы материальной мотивации персонала предприятия, которые стимулируют сотрудников изготавливать качественную продукцию.
 - организационно-распорядительные методы.

Эти методы включают все необходимые требования нормативно-правовых документов, а также иных указаний и приказов руководства предприятия.

– воспитательные методы. Сущность данных методов заключается в оказании прямого воздействия на всех участников процесса производства изделий с целью побуждения их к высококачественным выполнениям своих обязанностей [4].

Методы управления и обеспечения качества в значительной степени определяют надежность производственного процесса и выпуск продукции требуемого качества. Чем ответственнее производственные операции, тем более высоки требования к надежности их действия, так как от точности выполнения операций зависит качество изготовления продукции. Недостаточная надежность функционирования механизмов и устройств приводит к огромным затратам на ремонт и поддержание их работоспособности в процессе эксплуатации [6,7].

Методы управления и обеспечения качества в значительной степени определяют воспроизводимость производственного процесса и выпуск продукции требуемого качества. Статистическое регулирование технологического процесса осуществляется с целью контроля процесса изготовления продукции и внесения в него в случае необходимости изменений [9].

Развитие рынка, конкуренция, требования потребителей постепенно расширили понятие качества. Оно стало определяться как фактор конкурентоспособности и надёжности предприятий в лице его продукции. Поэтому задачей промышленности на современном этапе является сосредоточение внимания на качестве выпускаемой продукции. Качество является основным фактором реализации товара по выгодной цене, а, следовательно, это и есть одно из важнейших условий выхода на рынок с конкурентоспособной продукцией. Качество продуктов питания всегда интересует потребителей. Успех предприятий пищевой промышленности более половины зависит от спроса потребителей и их мнения о качестве продукции, что позволяет предприятию заработать «авторитет». Проблемы



Рис.1 Внешние факторы, влияющие на качество продукции



Рис. 2 Внутренние факторы, влияющие на качество продукции

обеспечения качества актуальны на сегодняшний день [5].

На качество продукции оказывает влияние большое количество факторов. В работе Е.А. Шацких [10] факторы, влияющие на качество продукции, представлены в виде 2-х крупных блоков: внешние факторы и внутренние факторы. Факторы внешней среды являются основой для формирования качества в условиях рыночных отношений. К ним относятся: экономические, политические, рыночные, международные, конкурентные и технологические (Рис. 1). Как отмечает автор, особое значение среди данных факторов занимают конкурентные, которым на предприятиях должно уделяться пристальное внимание. Внутренние факторы, влияющие на качество продукции, подразделяются следующим образом (Рис. 2): технические, организационные, экономические, социальные, эксплуатационные, производственные и информационные факторы [10].

Технические факторы самым существенным образом влияют на качество продукции, поэтому внедрение новой технологии, применение новых материалов, более качественного сырья — материальная основа для выпуска конкурентоспособной продукции. Технический фактор включает в себя использование современного оборудования на производстве, его постоянное обновление в соответствии с технологическим прогрессом, внедрение современных материалов и т. д.

Организационные факторы связаны с совершенствованием организации производства и тру-

да, повышением производственной дисциплины и ответственности за качество продукции, обеспечением культуры производства и соответствующего уровня квалификации персонала, внедрением системы управления качеством и его сертификации, улучшением работы службы ОТК.

Экономические факторы обусловлены затратами на выпуск и реализацию продукции, политикой ценообразования и системой экономического стимулирования персонала за производство высококачественной продукции.

Социальные факторы: Затрагивают непосредственно кадровый состав предприятия и характеризуют уровень квалификации сотрудников, их образование, мероприятия, связанные с обучением персонала.

Эксплуатационные факторы: Такие факторы оказывают прямое воздействие на качество товара или услуги во время их эксплуатации покупателями. К ним относятся: Текущий, плановый и капитальный ремонт оборудования. Организация и проведение регламентных работ. Составление и соблюдение технической документации.

Производственные факторы: Возникают во время создания продукта на производстве, а также затрагивают процесс устранения производственных ошибок.

Информационные факторы: Выражаются в оперативном обмене информации с целью своевременного выявления и устранения браков и дефектов, возникающих в процессе изготовления товаров.

Рассмотренные внешние и внутренние факторы позволяют сформулировать основные факторы повышения качества продукции, к которым можно отнести: уровень производства, современное оборудование, качество сырья, квалификация сотрудников и использование современных технологий (Рис. 3).

Уровень производства играет существенную роль в повышении качества продукции, который обеспечивается компанией. Роль современного оборудования так же, несомненно, важна для качества продукции. К сожалению, приходится констатировать, что отечественное машиностроение не в полной мере, а иногда и совсем, не отвечает современным требованиям к производству оборудования. Например, выгнуть трубу определенных толщины и диаметра так, как надо, без образования «гармошки» на внутреннем диаметре этой трубы – на практике не берется ни один из действующих российских заводов. Качество сырья - совокупность его технологических, физических и химических свойств, обеспечивающих высокий уровень технологического процесса и качества выпускаемой продукции. Сырье и материалы являются одними из важнейших факторов формирующих качество. Влияние персонала на проблемы качества продукции играет, пожалуй, наиболее важную роль в управлении качеством и от отношения работников к своим задачам зависит качество продукции. Использование современных технологий в обеспечении качества и конкурентоспособности продукции играет особенно важную роль в условиях современного производства.

Особое внимание уделяется человеческому фактору, так как от квалификации сотрудников также зависит качество продукции. При прочих равных условиях большое внимание следует уделить человеческому фактору как основе конкурентоспособности товара и продукции в современных экономических условиях.

Для достижения высоких качественных показателей необходимо уделять внимание всем аспектам работы.

Первый шаг по улучшению качества произ-

водимой продукции заключается в приобретении навыков количественной оценки фактически достигнутого уровня качества и структурирования полученных результатов с целью разработки дальнейших планов по решению задач повышения качества. Такой подход к системе улучшения качества производимой продукции обеспечивает результат, направленный на защиту потребителя от некачественной продукции, сокращает непроизводственные затраты, предупреждает брак на предприятии, что, в конечном счете, влияет на общую конкурентоспособность и репутацию фирмы на рынке. Согласно практике, применение системы менеджмента качества способствует увеличению объема производства продукции, расширяет клиентскую базу и уменьшает число рекламаций по качеству производимой продукции [8].

На качество продукции оказывает влияние большое количество факторов. Значительная степень их влияние на обеспечение высокого качества продукции приходится на этап проектирования продукции (80 %), затем на процесс контроля и регулирования технологических процессов (15 %) и на процесс контроля качества готовой продукции (5 %). Предприятие не может оказать влияние на факторы внешней среды, однако, своевременный учет их действия с целью прогнозирования возможных колебаний способен обеспечить более быструю адаптацию организации в конкурентной среде [2].

Выводы

В настоящее время ученые и практики работают над прогнозом повышения качества продукции. Прогнозируя уровень качества, используют различные методы: методы экстраполяции, методы экспертных оценок и методы моделирования. Данные прогноза улучшения качества продукции составляют научную основу планирования улучшения качества продукции, в котором сроки производства новой продукции и объем капитальных вложений устанавливаются с учетом прогностических данных.

Литература

- [1] Ильченко, С.В., Ли Ш., Роков А.И. Совершенствование процессов управления качеством на производстве Russian Economic Bulletin. 2022. Т. 5. № 1. С. 175-180.
- [2] Казяева, И.А. Факторы, оказывающие влияние на качество продукции // Современные научные исследования и инновации. 2016. —№ 6 [Электронный ресурс]. URL: https://web.snauka.ru/issues/2016/06/68914 (дата обращения: 25.01.2024).
- [3] Калушин, С.В., Есаулов М.Н. От управления качеством продукции к качеству управления её производством // Фундаментальные проблемы

References

- [1] Ilchenko, S.V., Li Sh., Rokov A.I. Improvement of quality management processes in production Russian Economic Bulletin. – 2022. – Vol. 5. No. 1. – pp. 175-180.
- [2] Kazyaeva, I.A. Factors influencing product quality // Modern scientific research and innovations. – 2016. –No. 6 [Electronic resource]. URL: https://web.snauka.ru/issues/2016/06/68914 (date of application: 01/25/2024).
- [3] Kalushin, S.V., Esaulov M.N. From product quality management to the quality of its production management // Fundamental problems of

- радиоэлектронного приборостроения. 2014. Т. 14. № 1. С. 210-215.
- [4] Макаров, Ю. И., Денисова В.А. Управление качеством продукции на современных предприятиях // Молодежь и современная наука: Междунар. междисциплинар. науч. практ. конф., г. Самара, 15 июня 2021 г. : сб. науч. ст. / Самар. нац. исслед. ун-т им. С. П. Королева (Самар. ун-т); гл. ред. А. Н. Инюшкин, отв. ред. А. А. Инюшкин. Самара: Инсома-пресс, 2021. С. 63-69.
- [5] Маркварт, О.И. Тенденции функционирования предприятия пищевой промышленности на основе обеспечения качества продукции // Наука и производство Урала. – 2015. – № 11. – С. 179-183.
- [6] Мустафаев, Г.А. Подтверждение стабильности процессов и качества продукции // Перспективы развития АПК в современных условиях. Материалы 7-й международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2017. – С. 159-161.
- [7] Мустафаев Г.А., Рехвиашвили Э.И., Кабулова М.Ю. Комплексный подход к обеспечению качества продукции // Известия Горского государственного аграрного университета. 2008. Т.45. №1. –С. 125-127.
- [8] Смирнова К.А., Ролдугина А.Е. Пути улучшения качества выпускаемой продукции Научный альманах. 2020. № 1-2 (63). С. 48-49.
- [9] Хайманонов, И.Т. Методы управления и обеспечения качества продукции на производстве. В сборнике: Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета «Студенческая наука агропромышленному комплексу». Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета. 2019. С. 343-344.
- [10] Шацких, Е.А. Факторы, влияющие на качество продукции в промышленном производстве // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2014. № 12. С. 140-142.

- radioelectronic instrumentation. 2014. vol. 14. No. 1. pp. 210-215.
- [4] Makarov, Yu. I., Denisova V.A. Product quality management at modern enterprises // Youth and modern science: International. interdisciplinary science. practical conference, Samara, June 15, 2021: collection of scientific articles / Samara National research. S. P. Korolev University (Samar. Univ.); gl. ed. A. N. Inyushkin, Rev. ed. A. A. Inyushkin. Samara: Insoma Press, 2021. pp. 63-69.
- [5] Markwart, O.I. Trends in the functioning of a food industry enterprise based on product quality assurance // Science and Production of the Urals. – 2015. – No. 11. – pp. 179-183.
- [6] Mustafaev, G.A. Confirmation of process stability and product quality // Prospects for the development of agriculture in modern conditions. Materials of the 7th International Scientific and Practical conference. Vladikavkaz, 2017. pp. 159-161.
- [7] Mustafaev G.A., Rekhviashvili E.I., Kabulova M.Yu. An integrated approach to product quality assurance // Izvestiya Gorsky State Agrarian University. - 2008. – vol. 45. No. 1. – pp. 125-127.
- [8] Smirnova K.A., Roldugina A.E. Ways to improve the quality of products Scientific almanac. 2020. № 1-2 (63). Pp. 48-49.
- [9] Khaimanonov, I.T. Methods of product quality management and assurance in production. In the collection: Scientific works of students of the Gorsky State Agrarian University «Student science for the agro-industrial complex». Scientific works of students of the Gorsky State Agrarian University. – 2019. – pp. 343-344.
- [10] Shatskikh, E.A. Factors influencing product quality in industrial production // Almanac of modern Science and Education. Tambov: Diploma, 2014. – No. 12. – pp. 140-142.

Сведения об авторах

Information about the authors

Зимняков Владимир Михайлович

доктор экономических наук

профессор кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции»

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30

Тел.: +7(927) 444-33-22 **E-mail:** zimnyakov@bk.ru

Zimnyakov Vladimir Mikhailovich

D.Sc. in Economics

professor at the department of «Agricultural products

processing»

Penza State Agrarian University Phone: +7(927) 444-33-22 E-mail: zimnyakov@bk.ru

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

AUTHOR GUIDELINES

Порядок рассмотрения, утверждения и отклонения статей

The procedure for consideration, approval and rejection of articles

В научно-теоретическом и практическом журнале «Инновационная техника и технология» публикуются статьи, обзорные статьи, доклады, сообщения, рецензии, краткие научные сообщения (письма в редакцию), информационные публикации.

Рукопись должна соответствовать требованиям к оформлению статьи. Рукописи, представленные с нарушением требований, редакцией не рассматриваются.

Рукописи, поступающие в журнал, должны иметь внешнюю рецензию специалистов соответствующих отраслей наук с ученой степенью доктора или кандидата наук.

Рукопись научной статьи, поступившая в редакцию журнала, рассматривается ответственным за выпуск на предмет соответствия профилю журнала, требованиям к оформлению, проверяется оригинальность в системе «Антиплагиат», регистрируется.

Редакция организует рецензирование представленных рукописей. В журнале публикуются только рукописи, текст которых рекомендован рецензентами. Выбор рецензента осуществляется решением главного редактора или его заместителя. Для проведения рецензирования рукописей статей в качестве рецензентов могут привлекаться как члены редакционной коллегии журнала «Инновационная техника и технология», так и высококвалифицированные ученые и специалисты других организаций и предприятий, обладающие глубокими профессиональными знаниями и опытом работы по конкретному научному направлению, как правило, доктора наук, профессора.

Рецензенты уведомляются о том, что присланные им рукописи являются частной собственностью авторов и относятся к сведениям, не подлежащим разглашению. Рецензентам не разрешается делать копии статей для своих нужд. Рецензирование проводится конфиденциально. Нарушение конфиденциальности возможно только в случае заявления рецензента о недостоверности или фальсификации материалов, изложенных в статье.

Если в рецензии на статью имеется указание на необходимость ее исправления, то статья направляется автору на доработку. В этом случае датой поступления в редакцию считается дата возвращения доработанной статьи.

Если статья по рекомендации рецензента подверглась значительной авторской переработке, она направляется на повторное рецензирование тому же рецензенту, который сделал критические замечания.

Редакция оставляет за собой право отклонения статей в случае неспособности или нежелания автора учесть пожелания редакции.

При наличии отрицательных рецензий на рукопись от двух разных рецензентов или одной рецензии на ее доработанный вариант статья отклоняется от публикации без рассмотрения другими членами редколлегии.

Решение о возможности публикации после рецензирования принимается главным редактором, а при необходимости – редколлегией в целом.

Фамилия рецензента может быть сообщена автору лишь с согласия рецензента.

Редакция журнала не хранит рукописи, не принятые к печати. Рукописи, принятые к публикации, не возвращаются. Рукописи, получившие отрицательный результат от рецензента, не публикуются и также не возвращаются автору.

Требования к оформлению статьи

Article requirements

Научно-теоретический и практический журнал «Инновационная техника и технология» предназначен для публикации статей, посвященных проблемам пищевой и смежных отраслей промышленности.

Статья должна отвечать профилю журнала, обладать научной новизной, публиковаться впервые.

Объем статьи (включая список литературы, таблицы и надписи к рисункам) должен быть 5-10 страниц. Текст статьи должен быть напечатан на белой бумаге формата A4 (210×297 мм) с одной стороны листа в одну колонку.

Все страницы должны иметь сплошную нумерацию посредине внизу.

Статья включает следующее.

- 1. Индекс УДК (универсальный десятичный классификатор)—на первой странице в левом верхнем углу.
- 2. Инициалы и фамилии всех авторов через запятую.
- 3. Заголовок. Название статьи должно быть кратким (не более 10 слов), но информативным и отражать основной результат исследований. Заголовок набирают полужирными прописными буквами, размер шрифта 12. В заглавии не допускается

употребление сокращений, кроме общепризнан-

- 4. Аннотация (не более 800 печатных знаков). Отражает тематику статьи, ценность, новизну, основные положения и выводы исследований.
 - 5. Ключевые слова (не более 9).
- 6. Текст статьи обязательно должен содержать следующие разделы:
- «Введение» часть, в которой приводят краткий обзор материалов (публикаций), связанных с решаемой проблемой, и обоснование актуальности исследования. Ссылки на цитированную литературу даются по порядку номеров (с № 1) в квадратных скобках. При цитировании нескольких работ ссылки располагаются в хронологическом порядке. Необходимо четко сформулировать цель исследования.

«Объекты и методы исследований»:

- для описания экспериментальных работ—часть, которая содержит сведения об объекте исследования, последовательности операций при постановке эксперимента, использованных приборах и реактивах. При упоминании приборов и оборудования указывается название фирмы на языке оригинала и страны (в скобках). Если метод малоизвестен или значительно модифицирован, кроме ссылки на соответствующую публикацию, дают его краткое описание;
- для описания теоретических исследований—часть, в которой поставлены задачи, указываются сделанные допущения и приближения, приводится вывод и решение основных уравнений. Раздел не следует перегружать промежуточными выкладками и описанием общеизвестных методов (например, методов численного решения уравнений, если они не содержат элемента новизны, внесенного авторами);

«Результаты и их обсуждение»—часть, содержащая краткое описание полученных экспериментальных данных. Изложение результатов должно заключаться в выявлении обнаруженных закономерностей, а не в механическом пересказе содержания таблиц и графиков. Результаты рекомендуется излагать в прошедшем времени. Обсуждение не должно повторять результаты исследования.

«Выводы» В конце раздела рекомендуется сформулировать основной вывод, содержащий ответ на вопрос, поставленный в разделе «Введение».

Текст статьи должен быть набран стандартным шрифтом Times New Roman, кегль 10, межстрочный интервал – одинарный, поля – 2 см. Текст набирать без принудительных переносов, слова внутри абзаца разделять только одним пробелом, не использовать пробелы для выравнивания. Следует избегать перегрузки статей большим количеством формул, дублирования одних и тех же результатов в таблицах и графиках.

Математические уравнения и химические формулы должны набираться в редакторе формул (использовать английский алфавит) Equation

(MathType) или в MS Word одним объектом, а не состоять из частей. Необходимо придерживаться стандартного стиля символов и индексов: английские—курсивом (Italic), русские и греческие—прямым шрифтом, с указанием строчных и прописных букв, верхних и нижних индексов. Химические формулы набираются 9-м кеглем, математические—10-м. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и нумеруются в круглых скобках в конце строки.

Рисунки должны быть представлены в формате *.png, *.jpg или *.tiff. Подрисуночная подпись должна состоять из номера и названия (Рис. 1. ...). В тексте статьи обязательно должны быть ссылки на представленные рисунки.

Графики, диаграммы и т.п. рекомендуется выполнять в программах MS Excel или MS Graph и вставлять картинкой. Таблицы должны иметь заголовки и порядковые номера. В тексте статьи должны присутствовать ссылки на каждую таблицу.

Таблицы, графики и диаграммы не должны превышать по ширине 8 см. Допускаются смысловые выделения—полужирным шрифтом.

7. Список литературы. Библиографический список оформляется согласно ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Библиографическая ссылка». Список литературы приводится в порядке цитирования работ в тексте. В тексте статьи дается порядковый номер источника из списка цитируемой литературы в квадратных скобках. Ссылки на электронные документы должны оформляться согласно ГОСТ 7.82–2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

Не рекомендуется использовать более трех интернет-источников, а также литературу, с момента издания которой прошло более 10 лет.

- В список литературы не включаются неопубликованные работы, учебники, учебные пособия и тезисы материалов конференций.
- 8. Полное название учреждения (место работы), город, почтовый адрес и индекс, тел., e-mail (организации).
- 9. На английском языке необходимо представить следующую информацию:
- а) заглавие статьи; б) инициалы и фамилии авторов; в) текст аннотации; г) ключевые слова (key words); д) название учреждения (с указанием почтового адреса, тел.,

e-mail).

В случае несоответствия оформления статьи предъявляемым требованиям статья не публикуется. Статьи подлежат общему редактированию.

В редакцию предоставляются:

- 1) электронная версия статьи в программе MS Word 2007–2013. Файл статьи следует назвать по фамилии первого автора—ПетровГП.doc. Не допускается в одном файле помещать несколько файлов;
- 2) приложить графики и рисунки в формате графических файлов *.png, *.jpg или *.tiff; таблицы в формате excel.

3) сведения об авторах (на русском и английском языках): фамилия, имя, отчество каждого соавтора, место и адрес работы с указанием должности, структурного подразделения, ученой степени, звания; контактный телефон, домашний адрес, электронная почта, дата рождения. Звездоч-

кой указывается автор, с которым вести переписку. Файл следует назвать по фамилии первого автора—ПетровГП Анкета.doc;

5) рецензия на статью, оформленная согласно образцу, от внешнего рецензента. Подпись внешнего рецензента заверяется соответствующей кадровой структурой.

ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В БАЗУ ДАННЫХ AGRIS СТАТЬЯ ДОЛЖНА СОДЕРЖАТЬ СЛЕДУЮЩУЮ ИНФОРМАЦИЮ:

- 1. Сведения об авторах: (ФИО всех авторов на русс. и англ яз, полное название организации место работы авторов, адрес эл. почты, должность, ученая степень).
 - 2. Название статьи (на русском и английском языках);
 - 3. Реферат (на русском и английском языках) 200- 250 слов; Не следует начинать реферат с повторения названия статьи! Необходимо осветить цель исследования, методы, результаты (с приведением количественных данных), четко сформулировать выводы. Не допускаются разбивка на абзацы и использование вводных слов и оборотов! Необходимо представлять сведения об объектах исследования. Следить, чтобы в тексте не было повторов и вводных оборотов типа «На основании проведенных исследований можно сказать» (вполне достаточно «установлено» или «сделан вывод»). Все числительные – цифрами.
 - Ключевые слова (на русском и английском языках);
 Термины Адгоvос это ключевые слова к Вашей статье, используемые в

Термины Agrovoc это ключевые слова к Вашей статье, используемые в системе цитирования Agris. Они вводятся на английском языке, и чаще всего совпадают с ключевыми словами Вашей статьи. Для проверки соответствия ключевого слова термину Agrovoc, введите его в поисковой строке сайта Agrovoc. Если термин найден, добавьте его в соответствующее поле формы отправки статьи, если же ключевое слово отсутствует среди терминов Agrovoc, то попробуйте подобрать максимально близкий по смыслу синоним. При отправке статьи используйте минимум 2 и максимум 15 терминов Agrovoc.

Сервис поиска терминов Agrovoc: http://aims.fao.org/skosmos/agrovoc/en/search?clang=ru

5. Список литературы должен быть представлен на русском языке и на латинице (транслитерация). В списке литературы не должно быть ссылок на одного и того же автора, минимум ссылок на правовые и нормативные документы, наличие ссылок на иностранные публикации. Не допускается машинный перевод текста на английский язык.

ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

Для того, чтобы попасть в зарубежные аналитические базы данных Scopus и Web of Science необходимо оформлять статьи (в том числе в электронных научных журналах) в соответствии с требованиями зарубежных баз данных.

Этапы преобразования ссылки

- 1) На сайте http://www.translit.ru (в раскрывающемся списке «варианты» выбирать вариант, например: системы Госдепартамента США BSI). Вставляем текст ссылки на русском языке и нажимаем кнопку «в транслит». Название научного журнала в транслитерированном списке литературы должно совпадать с транслитерированным названием журнала, которое зарегистрировано при его включении в международные базы данных.
- 2) Англоязычные версии названий многих публикаций, журналов, книг и т.д. можно найти на сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru/).
- 3) Переводим с помощью онлайн-переводчика все описание источника (название книги, статьи и т.д., кроме авторов) на английский язык, перевод редактируем и переносим в формируемый список (за транслитерированным названием).
- 4) Объединяем описания в транслите и переводное, оформляя в соответствии с принятыми правилами. Нужно раскрыть место издания (например, Moscow), а также исправить обозначение страниц на английский язык (например, вместо 124 s. − 124 p., S. 12-15 − pp. 12-15) и номера («№» на «No.»). Курсивом выделяем название источника (при описании статьи) или название книги (монографии, сборника). Убираем знаки предписанной пунктуации (ГОСТ 7.1-2003) между областями описания, заменяем их на запятые, авторов (всех) ставим перед заглавием.

Порядок преобразования ссылки

Переводим ссылку в транслит и убираем знаки предписанной пунктуации (ГОСТ 7.1-2003) между областями описания (// и .–), заменяем их на запятые, авторов (всех) ставим перед заглавием:

Baitin M. I., Petrov D. E. Otrasl' prava i otrasl' zakonodatel'stva, Pravo i politika, 2004, № 1, S. 19-30.

После транслитерированного заглавия статьи вставляем в квадратные скобки перевод заглавия на английский язык и выделяем название журнала (книги, монографии) курсивом:

Baitin M. I., Petrov D. E. Otrasl' prava i otrasl' zakonodatel'stva [Sector of law and sector of legislation], Pravo i politika, 2004, № 1, S. 19-30.

Меняем «№» на «No.» и страницы - «S.» на «pp.». Обязательно должны быть указаны первый и последний номера страниц статьи:

Baitin M. I, Petrov D. E. Otrasl' prava i otrasl' zakonodatel'stva (Sector of law and sector of legislation), Pravo i politika, 2004, No. 1, pp. 9-30.

Примеры оформления списка литературы в латинице

Описание статьи из журнала:

Osintsev A.M., Braginskii V.I., Ostroumov L.A., Gromov E.S. Ispol'zovanie metodov dinamicheskoi reologii dlya issledovaniya protsessa koagulyatsii moloka [Application of dynamic rheology in studying milk coagulation process]. Agricultural Commodities Storage and Processing, 2002, no. 9, pp. 46–49.

Описание статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P. Browsers or buyers in cyberspace? An investigation of electronic factors influencing electronic exchange. Journal of Computer- Mediated Communication, 1999, vol. 5, no. 2. Available at: http://www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2/(Accessed 28 April 2011).

Описание статьи с DOI:

Korotkaya E.V., Korotkiy I.A. Effect of freezing on the biochemical and enzymatic activity of lactobacillus bulgaricus. Food and Raw Materials, 2013, vol. 1, no. 2, pp. 9-14. doi:10.12737/2046

Описание статьи из продолжающегося издания (сборника трудов)

Astakhov M.V., Tagantsev T.V. Eksperimental'noe issledovanie prochnosti soedinenii «stal'-kompozit» [Experimental study of the strength of joints «steel-composite»]. Trudy MGTU «Matematicheskoe modelirovanie slozhnykh tekhnicheskikh sistem» [Proc. of the Bauman MSTU "Mathematical Modeling of Complex Technical Systems"], 2006, no. 593, pp. 125-130.

Описание книги (монографии, сборники):

Berezov T.V., Korovin B.F. Bioorganicheskaya khimiya [Bioorganic Chemistry]. Moscow, Meditsina, 1990. 221 p.

Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR [From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Описание Интернет-ресурса:

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

Описание диссертации или автореферата диссертации:

Semenov V.I. Matematicheskoe modelirovanie plazmy v sisteme kompaktnyi tor. Diss. dokt. fiz.-mat. nauk [Mathematical modeling of the plasma in the compact torus. Dr. phys. and math. sci. diss.]. Moscow, 2003. 272 p.

Описание ГОСТа:

GOST 8.586.5–2005. Metodika vypolneniia izmerenii. Izmerenie raskhoda i kolichestva zhidkostei i gazov s pomoshch'iu standartnykh suzhaiushchikh ustroistv [State Standard 8.586.5 –2005. Method of measurement. Measurement of flow rate and volume of liquids and gases by means of orifice devices]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 10 p.

Описание патента:

Palkin M.V., Kulakov A.V. Sposob orientirovaniia po krenu letatel'nogo apparata s opticheskoi golovkoi samonavedeniia [The way to orient on the roll of aircraft with optical homing head]. Patent RF, no. 2280590, 2006.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Том 10

№ 4

2023

Разработка оригинал-макета — Фролов Д. И.

Сдано в производство 25.10.2023. Формат 60Х84/8

Бумага типогр. №1. Печать ризография. Шрифт Times New Roman.

Усл. печ. л. 8,84. Тираж 50 экз.