

УДК 664.644

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-371-6-121-125

**А.Ж. Рустемова¹,
М.Б. Ребезов^{2, 3}**¹Казахский национальный аграрный
исследовательский университет,
Алматы, Казахстан²Федеральный научный центр пищевых
систем им. В.М. Горбатова Российской
академии наук, Москва, Россия³Уральский государственный аграрный
университет, Екатеринбург, Россия

✉ rebezov@ya.ru

Поступила в редакцию:
25.02.2023

Одобрена после рецензирования:

04.05.2023

Принята к публикации:
18.05.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-371-6-121-125

**Ainash Z. Rustemova¹,
Maksim B. Rebezov^{2, 3}**¹Kazakh National Agrarian Research
University, Almaty, Kazakhstan²V.M. Gorbato Federal Scientific Center
of Food Systems of the Russian Academy
of Sciences, Moscow, Russia³Ural State Agrarian University,
Yekaterinburg, Russia

✉ rebezov@ya.ru

Received by the editorial office:
25.02.2023Accepted in revised:
04.05.2023Accepted for publication:
18.05.2023

Зернобобовая смесь как перспективный сырьевой источник в технологии хлебопечения

РЕЗЮМЕ

Актуальность. На сегодняшний день в развитии пищевой промышленности большое внимание уделяется созданию продуктов питания, оказывающих положительное влияние на здоровье человечества. Хлеб — один из самых потребляемых продуктов питания и присутствует в рационе большинства граждан России и Казахстана, поэтому улучшение его пищевых свойств является актуальной задачей пищевой промышленности.

Результаты. Приведены результаты исследования пищевой и биологической ценности зернобобовой смеси для функционального питания. Зернобобовая смесь состоит из семи злаковых и бобовых культур (овес, кукуруза, просо, гречиха, соя, горох (маш), китайская фасоль). Процентное соотношение состава зернобобовой смеси составляет: кукуруза — 16%, овес — 16%, просо — 15%, гречиха — 12%, соя — 17%, маш — 13%, фасоль — 11%. Был изучен физико-химический, минеральный, витаминный и аминокислотный состав смеси. В результате исследований можно заключить, что применение представленной зернобобовой смеси в качестве ингредиента при производстве продуктов питания позволит обогатить продукт пищевой и биологической ценностью (белками, жирами, углеводами и минеральными веществами), расширить ассортимент пищевой продукции, повысить содержание витаминов, пищевых волокон в готовой продукции, а также, возможно, оказать терапевтическое действие на организм человека (необходимы дополнительные исследования).

Ключевые слова: рацион питания, зернобобовая смесь, минеральный, витаминный и аминокислотный состав, биологическая ценность

Для цитирования: Рустемова А.Ж., Ребезов М.Б. Зернобобовая смесь как перспективный сырьевой источник в технологии хлебопечения. *Аграрная наука*. 2023; 371(6): 121–125. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-121-125>

© Рустемова А.Ж., Ребезов М.Б.

Leguminous mixture as a promising raw material source in bakery technology

ABSTRACT

Relevance. Today, in the development of the food industry, much attention is paid to the creation of food products that have a positive impact on human health. Bread is one of the most consumed food products and is present in the diet of most citizens of Russia and Kazakhstan, therefore, improving its nutritional properties is an urgent task of the food industry.

Results. The paper presents the results of a study of the nutritional and biological value of the legume mixture for functional nutrition. The leguminous mixture consists of 7 cereals and legumes (oats, corn, millet, buckwheat, soybeans, peas (mung bean), Chinese beans). The percentage of the composition of the leguminous mixture is: corn — 16%, oats — 16%, millet — 15%, buckwheat — 12%, soy — 17%, mung bean — 13%, beans — 11%. The physico-chemical, mineral, vitamin and amino acid composition of the mixture was studied. As a result of the research, it can be concluded that the use of the presented leguminous mixture as an ingredient in food production will enrich the product with nutritional and biological value (proteins, fats, carbohydrates and minerals), expand the range of food products, increase the content of vitamins, dietary fiber in the finished product, and also possibly have a therapeutic effect on the human body (additional research is needed).

Key words: diet, leguminous mixture, mineral, vitamin and amino acid composition, biological value

For citation: Rustemova A.Z., Rebezov M.B. Leguminous mixture as a promising raw material source in bakery technology. *Agrarian science*. 2023; 371(6): 121–125 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-121-125>

© Rustemova A.Z., Rebezov M.B.

Введение / Introduction

На нынешнем этапе развития пищевой промышленности уделяется большое внимание к созданию продуктов питания, оказывающих положительное влияние на здоровье человека [1, 2]. Потребление хлеба имеет практическую ценность. Он обогащает организм энергией, витаминами и другими питательными веществами, а введение в рецептуру хлебных изделий зернобобовой смеси повышает пищевую и биологическую ценность изделий [3].

Разными авторами были проведены исследования влияния добавления дополнительного сырья на качество продукции [4, 5]. Так, Л.О. Коршенко, К.Н. Егорова, Е.С. Рушаков и Е.Н. Ефремова установили увеличение пищевой ценности хлеба при добавлении чечевицы, гречневой и сорговой муки [6–8].

Группа исследователей предложила рецептуру злаковых батончиков с повышенной пищевой ценностью для функционального питания с использованием орехов, зернобобовых культур и сухофруктов [9]. Установлено положительное влияние зернобобовых и орехов при профилактике ОРВИ [10].

Н.И. Царёва и Н.В. Бондаренко выявили преимущества нута в качестве дополнительного сырья при создании продуктов питания [11].

Анализ рациона питания населения Казахстана показал дефицит полноценных белков, жиров, витаминов С, А, группы В и минеральных элементов. Изменение социально-экономических, экологических условий во многих регионах требует существенного обновления ассортимента в соответствии с медико-биологическими требованиями, предъявляемыми к этим продуктам.

Расширение ассортимента хлебобулочных изделий диетического и профилактического назначения, в том числе с кальцием, витаминно-минеральными препаратами, белковыми обогатителями, с пищевыми волокнами, является актуальной задачей [12, 13].

Цель работы — исследование пищевой и биологической ценности зернобобовой смеси для функционального питания.

Материалы и методы исследований / Materials and methods

Объектом исследования являлась зернобобовая смесь, состоящая из злаковых и бобовых культур (овес, кукуруза, просо, гречиха, соя, горох (маш), китайская фасоль). Образцы были отобраны согласно ГОСТ 34165¹.

Процентное соотношение состава зернобобовой смеси составляет: кукуруза — 16%, овес — 16%, просо — 15%, гречиха — 12%, соя — 17%, маш — 13%, фасоль — 11%. Зерновые культуры очищали от сорной и зерновой примеси. Измельчали смесь, смешивали в процентном соотношении и определяли крупноту помола по ГОСТ 27560². Крупнота помола соответствовала нормативным данным. Применяемые зерновые и бобовые культуры до (слева) и после (справа) измельчения приведены на рисунке 1.

Массовую долю белка определяли согласно методике ГОСТ 10846³, массовую долю жиров — ГОСТ 29033⁴, массовую долю углеводов — перманганатометрическим методом согласно ГОСТ 13496.4⁵, содержание клетчатки — методом Венде по ГОСТ 31675⁶, содержание кальция, железа, магния и цинка — методом атомно-абсорбционной спектрометрии по ГОСТ 22001⁷, содержание кремния — по ГОСТ 13230.1⁸, витаминный состав [14] — методом жидкостной хроматографии согласно ГОСТ 34151⁹, аминокислотный состав — по методу, приведенному в ГОСТ 32195¹⁰.

Результаты опыта были обработаны при помощи персонального компьютера (программа Microsoft Office Excel) с применением критерия достоверности по Стьюденту с использованием приложения Excel из программного пакета Office XP и Statistica.

Таблица 1. Физико-химический состав зернобобовой смеси, %
Table 1. Physical and chemical composition of the leguminous mixture, %

Наименование показателей	Результаты исследований, %
Массовая доля белка	17,06 ± 0,63*
Массовая доля жира	5,20 ± 0,10*
Массовая доля углеводов	46,54 ± 0,19*
Массовая доля клетчатки	9,68 ± 0,17*

Примечание: * $p \leq 0,05$

Рис. 1. Зернобобовая смесь: а — ингредиенты (сырье бобовых и злаковых культур) для изготовления зернобобовой смеси, б — измельченные ингредиенты на мельничной установке, в — готовая зернобобовая смесь для проведения исследовательских работ
Fig. 1. Grain legume mixture: a — ingredients (raw materials of legumes and cereals) for the manufacture of a leguminous mixture, b — crushed ingredients at the mill plant, c — ready-made leguminous mixture for research work



¹ ГОСТ 34165-2017 Зерновые, зернобобовые и продукты их переработки. Методы определения загрязненности насекомыми-вредителями. М.: Стандартинформ. 2018; 11.

² ГОСТ 27560-87 Мука и отруби. Метод определения крупности. М.: Стандартинформ. 2007; 3.

³ ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. М.: Стандартинформ. 2009; 8.

⁴ ГОСТ 29033-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира. М.: Издательство стандартов. 2000; 4.

⁵ ГОСТ 13496.4-2019 Корма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. М.: Стандартинформ. 2019; 16.

⁶ ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. М.: Стандартинформ. 2020; 9.

⁷ ГОСТ 22001-87 Реактивы и особо чистые вещества. Метод атомно-абсорбционной спектрометрии определения примесей химических элементов. М.: Стандартинформ. 2003; 8.

⁸ ГОСТ 13230.1-93 Ферросилиций. Методы определения кремния. Минск: Межгосударственный совет по метрологии, стандартизации и сертификации. 2001; 8.

⁹ ГОСТ 34151-2017 Продукты пищевые. Определение витамина С с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. М.: Стандартинформ. 2019; 10.

¹⁰ ГОСТ 32195-2013 Корма, комбикорма. Метод определения содержания аминокислот. М.: Стандартинформ. 2020; 20.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Физико-химический и минеральный состав полученной зернобобовой смеси представлен в таблицах 1, 2.

Полученные данные пищевой ценности показывают, что оптимальный состав зерновых и бобовых культур способствует увеличению качества протеина ($17,06 \pm 0,63\%$). Надо отметить, что смесь содержит большое количество углеводов ($46,54 \pm 0,19\%$), низкое содержание жира ($5,20 \pm 0,10\%$). Крупяные культуры, состав которых богат амилозой (бобовые) либо вязкими пищевыми волокнами (овсяная), являются медленными углеводами, а следовательно, имеют низкую способность расщепляться до простых углеводов. Чем быстрее расщепляется продукт до простых углеводов, тем выше его гликемический индекс [15, 16].

Зернобобовые культуры богаты кальцием ($125,2 \pm 2,13$ мг / 100 г) — важным минералом, поддерживающим здоровье костной системы и снижающим риск переломов костей. Его содержание в смеси превышает содержание в фасоли и сое [13]. Вместе с кальцием магний ($138 \pm 0,10$ мг / 100 г) улучшает работу и всей мышечной системы. В зернобобовой смеси количество кремния составило $79,6 \pm 2,91$ мг / 100 г. Недостаточное потребление кремния вызывает следующие болезни: дистрофию, эпилепсию, ревматизм, ожирение, атеросклероз, которые сегодня можно успешно лечить, увеличив в своем рационе количество растений, богатых кремнеземом. В отличие от железа и кальция, кремний легко усваивается организмом даже в пожилом возрасте [4].

Таблица 2. Минеральный состав зернобобовой смеси, мг / 100 г
Table 2. The mineral composition of the leguminous mixture, mg / 100 g

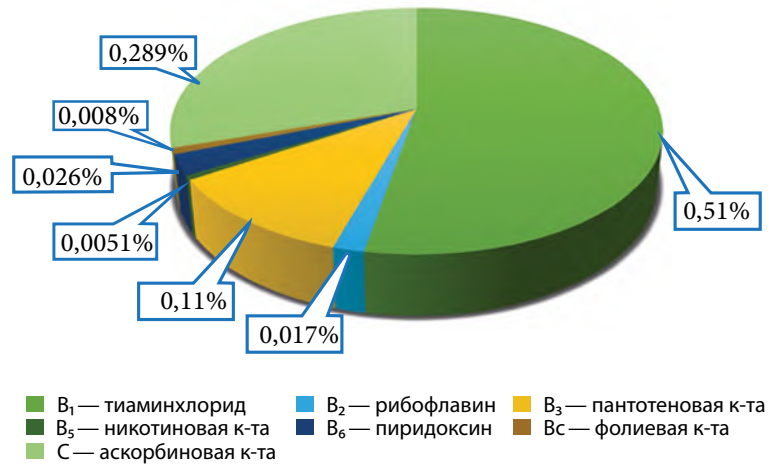
Наименование показателей	Результаты исследований, мг / 100 г
Кальций	$125,2 \pm 2,13^*$
Железо	$4,95 \pm 0,10^*$
Магний	$138,4 \pm 2,91^*$
Цинк	$2,07 \pm 0,03^*$
Кремний	$79,6 \pm 1,19^*$

Примечание: * $p \leq 0,05$

Таблица 3. Аминокислотный состав зернобобовой смеси
Table 3. Amino acid composition of the leguminous mixture

Аминокислота	Концентрация, мг/л	Массовая доля аминокислот, %
Аргинин	$90,41 \pm 0,62$	1,65
Лизин	$77,44 \pm 0,44$	1,41
Тирозин	$28,27 \pm 0,17$	0,52
Фенилаланин	$50,32 \pm 0,33$	0,91
Гистидин	$32,20 \pm 0,31$	0,58
Лейцин + изолейцин	$73,21 \pm 0,37$	1,34
Метионин	$6,68 \pm 0,03$	0,12
Валин	$51,22 \pm 0,34$	0,94
Пролин	$56,44 \pm 0,22$	1,02
Треонин	$49,13 \pm 0,38$	0,90
Серин	$62,28 \pm 0,36$	1,13
Аланин	$57,50 \pm 0,34$	1,05
Глицин	$55,11 \pm 0,33$	1,01

Рис. 2. Витаминный состав зернобобовой смеси
Fig. 2. Vitamin composition of leguminous mixture



Цинк ($2,07 \pm 1,19$ мг / 100 г) необходим для формирования костей. Витамин А, находящийся в печени, действует в присутствии цинка. Цинк не допускает повреждений кровеносных капилляров, защищает мозг. Тяжелая анемия быстро развивается не только из-за недостатка одного железа в питании, но и при дефиците витаминов группы В (особенно фолиевой кислоты, B₁₂) и С — эти витамины помогают железу лучше усваиваться. Содержание железа в зернобобовой смеси составило $4,95 \pm 0,03$ мг / 100 г.

Пищевые волокна почти не усваиваются в желудочно-кишечном тракте, но играют важную роль в жизнедеятельности человека. Значительное количество клетчатки в зернобобовой смеси ($9,68 \pm 0,17\%$) способно адсорбировать вредные вещества и выводить их из организма.

Витамины — биологически активные органические вещества, различные по своей химической природе и физиологическому действию, необходимые для процессов усвоения организмом всех пищевых веществ, для роста и восстановления клеток и тканей и других жизненно важных процессов. Они входят в состав всех клеток человеческого организма, увеличивают стойкость его против инфекций, предупреждают избыточное отложение холестерина на стенках кровеносных сосудов, имеют существенное значение для поддержания нормального состава крови и предупреждения физиологического увядания организма.

Витаминный состав зернобобовой смеси представлен на рисунке 2.

Витамин B₁ (0,51%) играет важную роль в нормальном функционировании нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной, эндокринной и других систем. Витамин B₆, содержание которого составило 0,0051%, играет важную роль в осуществлении иммунных функций, поэтому его возмещение имеет особую роль. Витамин С справляется с высоким содержанием холестерина в крови, активизируя его в другие вещества, тем самым предотвращая развитие атеросклероза.

Исходя из данных (рис. 2), можно сделать вывод, что исследуемая зернобобовая смесь наделена богатым витаминным составом (B₁, B₃, B₆, C), которые играют существенную и незаменимую роль в жизни человека.

Роль аминокислот в питании человека — это прежде всего участие в построении новых клеток и тканей, обеспечение роста и развития молодых организмов и

регенерация изношенных, отживших клеток в зрелом возрасте. В отличие от растений, живой организм не способен синтезировать аминокислоты, отсюда следует, что он нуждается в готовых аминокислотах [16], то есть получать их тканей животных и растений. Аминокислотный состав зернобобовой смеси представлен в таблице 3.

Из результатов исследований видно, что аминокислоты, а именно аргинин, лизин, лейцин совместно с изолейцином, серин, пролин, аланин и глицин, показали значения выше, чем фенилаланин (0,91%), валин (0,94%), треонин (0,90%). Лимитирующие значения тирозина, гистидина, метионина составляют 0,52%, 0,58%, 0,12% соответственно.

Исходя из данных (табл. 3), можно сделать вывод, что аминокислотный состав зернобобовой смеси хорошо сбалансирован. Содержание лизина в бобовых почти в два раза выше, чем у злаковых. В белках бобовых

также больше треонина (0,90%), но меньше метионина и фенилаланина. Три незаменимые аминокислоты (метионин, лизин и валин) в белках семян важнейших бобовых культур являются лимитирующими аминокислотами [16].

Выводы / Conclusion

Таким образом, применение зернобобовой смеси в качестве ингредиента при производстве продуктов питания позволит:

- ✓ обогатить продукт пищевой и биологической ценностью;
- ✓ расширить ассортимент пищевой продукции;
- ✓ повысить содержание витаминов, пищевых волокон в готовой продукции;
- ✓ возможно, окажет терапевтическое действие на организм человека (необходимы дополнительные исследования).

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Vaskovsky A.M., Chvanova M.S., Rebezov M.B. Creation of digital twins of neural network technology of personalization of food products for diabetics. *Динамика сложных сетей и их применение в интеллектуальной робототехнике. Сборник материалов IV Международной школы-конференции молодых ученых*. Москва: Перо. 2020; 137–139. <https://www.elibrary.ru/itmhqj>
2. Зинина О.В., Павлова Я.С., Ребезов М.Б., Чанов И.М., Николина А.Д., Нурымхан Г.Н. Разработка и исследование крекера, обогащенного пищевыми волокнами. *Аграрная наука*. 2022; (9): 173–179. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-173-179>
3. Есина В.А. Ценность хлеба как важная составляющая жизни человека. *Иновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции*. Пенза: Пензенский ГАУ. 2022; 1: 224–226. <https://www.elibrary.ru/nlyjua>
4. Гапонова Л.В., Полежаева Т.А., Матвеева Г.А., Ловцова Л.Б., Степанова А.П., Гапонова О.М. Роль зернобобовых продуктов и молочного сырья в решении актуальных проблем школьного питания. *Пищевая промышленность*. 2013; (12): 24–27. <https://www.elibrary.ru/rsonfn>
5. Родионова Н.С., Щетилина И.П., Короткова К.Г., Шолин В.А., Черкасова Н.С., Торосян А.О. Перспективы применения зернобобовых в инновационных технологиях функциональных продуктов питания. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2020; 82(3): 153–163. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-3-153-163>
6. Коршенко Л.О. Влияние чечевицы на качественные характеристики хлеба из пшеничной муки. *Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление*. 2016; (3): 112–119. <https://doi.org/10.5281/zenodo.163555>
7. Егорова К.Н., Рушакова Е.С. Разработка технологии гречневого хлеба без глютена. *Юность большой Волги: Сборник статей лауреатов XIX Межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи*. Чебоксары: Центр молодежных инициатив Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики. 2017; 78–81. <https://www.elibrary.ru/xncatb>
8. Ефремова Е.Н. Влияние сорговой муки на показатели пшеничного хлеба. *Вестник Алтайского государственного университета*. 2014; (3): 125–127. <https://www.elibrary.ru/rzarov>
9. Гапонова Л.В., Полежаева Т.А., Матвеева Г.А. Использование зернобобового и орехового сырья в технологии специализированных продуктов для профилактики и лечения аллергических заболеваний. *Пищевая промышленность: наука и технологии*. 2019; 12(3): 49–55. <https://www.elibrary.ru/ytcgwq>

REFERENCES

1. Vaskovsky A.M., Chvanova M.S., Rebezov M.B. Creation of digital twins of neural network technology of personalization of food products for diabetics. *Dynamics of Complex Networks and their Application in Intellectual Robotic. Collection of materials of the IV International School-Conference of Young Scientists*. Moscow: Pero. 2020; 137–139. <https://www.elibrary.ru/itmhqj>
2. Zinina O.V., Pavlova Y.S., Rebezov M.B., Chanov I.M., Nikolina A.D., Nurymkhan G.N. Development and examination of a cracker enriched with dietary fiber. *Agrarian science*. 2022; (9): 173–179 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-173-179>
3. Yesina V.A. The value of bread as an important component of human life. *Innovative ideas of young researchers for the agro-industrial complex. Collection of materials of the International scientific-practical conference*. Penza: Penza State Agrarian University. 2022; 1: 224–226 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/nlyjua>
4. Gaponova L.V., Polezhaeva T.A., Matveeva G.A., Lovtsova L.B., Stepanova A.P., Gaponova O.M. The role of grain legumes products and oil raw material in solving actual problems of school meals. *Food industry*. 2013; (12): 24–27 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/rsonfn>
5. Rodionova N.S., Shchetilina I.P., Korotkova K.G., Cholin V.A., Cherkasova N.S., Torosyan A.O. Prospects for the use of pulses in innovative technologies for functional food products. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2020; 82(3): 153–163 (In Russian). <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-3-153-163>
6. Korshenko L.O. Impact of lentil on quality characteristics of bread from wheat flour. *The bulletin of the Far Eastern Federal University. Economics and Management*. 2016; (3): 112–119 (In Russian). <https://doi.org/10.5281/zenodo.163555>
7. Egorova K.N., Rushakova E.S. Development of gluten-free buckwheat bread technology. *Youth of the Great Volga: Collection of articles by laureates of the 19th Interregional Conference-Festival of Scientific Creativity of Students*. Cheboksary: Center for Youth Initiatives of the Ministry of Education and Youth Policy of the Chuvash Republic. 2017; 78–81. <https://www.elibrary.ru/xncatb>
8. Yefremova Ye.N. Effect of sorghum flour on wheat bread indices. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2014; (3): 125–127 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/rzarov>
9. Gaponova L.V., Polezhaeva T.A., Matveeva G.A. The use of bean, cereal and nut raw materials in the technology of dietary products for allergic disease prevention and treatment. *Food Industry: Science and Technology*. 2019; 12(3): 49–55 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/ytcgwq>

10. Гапонова Л.В., Полежаева Т.А., Матвеева Г.А. Специализированные продукты из зернобобового и орехового сырья в профилактике и лечении острых респираторных заболеваний (ОРВИ) и гриппа. *Пища. Экология. Качество. Труды XVII Международной научно-практической конференции.* Екатеринбург. 2020; 145–150. <https://www.elibrary.ru/nseqlx>

11. Царева Н.И., Бондаренко Н.В. Перспективы использования зернобобовой культуры нут в производстве пищевых продуктов питания. *Естественные и гуманитарные науки в современном мире. Материалы Международной научно-практической конференции.* Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева. 2020; 100–102. <https://www.elibrary.ru/jfqqds>

12. Омаралиева А.М., Бектурганова А.А., Сафуани Ж.Е., Ботбаева Ж.Т., Туякбаева А.У. Разработка технологии композитной муки для производства хлебобулочного изделия. *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов.* 2014; (3): 9–16. <https://www.elibrary.ru/sbdrmn>

13. Катюк А.И., Шаболкина Е.Н., Васин А.В., Булатова К.А., Анисимкина Н.В. Пищевые достоинства семян фасоли, сои и гороха сортов селекции Самарского НИИСХ. *Зерновое хозяйство России.* 2019; (4): 8–13. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-64-4-8-13>

14. Шелементьева О.В., Сизова Н.В., Слепченко Г.Б. Определение содержания витаминов и биологически активных веществ в растительных экстрактах различными методами. *Химия растительного сырья.* 2009; (1): 113–116. <https://www.elibrary.ru/kzmwaz>

15. Влощинский П.Е., Березовикова И.П., Колпаков А.Р., Клеблеева Н.Г. Влияние многокомпонентных крупяных смесей на содержание глюкозы в крови экспериментальных животных. *Техника и технологии пищевых производств.* 2013; (3): 90–94. <https://www.elibrary.ru/rbdisr>

16. Босак В.Н., Сачивко Т.В. Особенности аминокислотного состава и биологическая ценность белка бобовых овощных культур. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.* 2018; (1): 37–40. <https://www.elibrary.ru/ytesem>

10. Gaponova L.V., Polezhaeva T.A., Matveeva G.A. Dietary products from leguminous, cereal and nut raw materials for prevention and treatment of acute respiratory viral infections and FLU. *Food. Ecology. Quality. Proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference.* Yekaterinburg. 2020; 145–150 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/nseqlx>

11. Tsareva N.I., Bondarenko N.V. Prospects for the use of leguminous crops chickpeas in food production. *Natural and human sciences in the modern world. Proceedings of the International scientific-practical conference.* Orel: Orel State University named after I.S. Turgenev. 2020; 100–102 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/jfqqds>

12. Omaraliyeva A.M., Bekturganova A.A., Safuani Zh.E., Botbayeva Zh.T., Tuyakbayeva A.U. Development technology of the composite flour for bakery products. *Technology and merchandising of the innovative foodstuff.* 2014; (3): 9–16 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/sbdrmn>

13. Katyuk A.I., Shabolkina E.N., Vasin A.V., Anisimkina N.V., Bulatova K.A. Food advantages of beans, soybeans and peas varieties developed by the Samara RIA. *Grain Economy of Russia.* 2019; (4): 8–13 (In Russian). <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-64-4-8-13>

14. Shelementeva O.V., Sizova N.V., Sleptchenko G.V. Determination of vitamins and biologically active substances in plant extracts by various methods. *Chemistry of plant raw material.* 2009; (1): 113–116 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/kzmwaz>

15. Vloschinsky P.E., Berезovikova I.P., Kolpakov A.R., Klebleeva N.G. Effect of multicomponent cereal mixtures on glucose level in experimental animals' blood. *Food Processing: Techniques and Technology.* 2013; (3): 90–94 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/rbdisr>

16. Bosak V.N., Sachivko T.V. Features of amino acid composition and biological value of protein of leguminous vegetable crops. *Bulletin of the Belarussian State Agricultural Academy.* 2018; (1): 37–40 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/ytesem>

ОБ АВТОРАХ:

Айнаш Жубайхановна Рустемова,
магистр технических наук, старший преподаватель,
Казахский национальный аграрный исследовательский
университет,
пр. Абая, 8, Алматы, 050010, Казахстан
aist_2707@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4503-9702>

Максим Борисович Ребезов,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор:
• Федеральный научный центр пищевых систем
им. В.М. Горбатова Российской академии наук,
ул. Талалихина, 26, Москва, 109316, Россия;
• Уральский государственный аграрный университет,
ул. Карла Либкнехта, 42, Екатеринбург, 620075, Россия
rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

ABOUT THE AUTHORS:

Ainash Zhubaikhanovna Rustemova,
Master of technical sciences, Senior Lecturer,
Kazakh National Agrarian Research University,
8 Abai Ave., Almaty, 050010, Kazakhstan
aist_2707@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4503-9702>

Maksim Borisovich Rebezov,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor:
• V.M. Gorbatoev Federal Scientific Center of Food Systems
of the Russian Academy of Sciences,
26 Talalikhin str., Moscow, 109316, Russia;
• Ural State Agrarian University,
42 Karl Liebknecht str., Yekaterinburg, 620075, Russia
rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>