

А.Л. Вебер¹ ✉С.А. Леонова²Т.П. Арсеньева³Е.П. Сучкова³С.А. Махмудов⁴С.Т. Азимова⁴А.А. Лукин^{5, 6}О.Ю. Калужина²¹Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Омск, Россия²Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия³Национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия⁴Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан⁵Южно-Уральский государственный аграрный университет, Троицк, Россия⁶Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия

✉ al.veber@omgau.org

Поступила в редакцию: 20.01.2026

Одобрена после рецензирования: 16.06.2026

Принята к публикации: 29.06.2026

© Вебер А.Л., Леонова С.А., Арсеньева Т.П., Сучкова Е.П., Махмудов С.А., Азимова С.Т., Лукин А.А., Калужина О.Ю.

Review

Anna L. Veber¹ ✉Svetlana A. Leonova²Tamara P. Arsenyeva³Elena P. Suchkova³Sukhrab A. Makhmudov⁴Sanavar T. Azimova⁴Alexander A. Lukin^{5, 6}Olesya Y. Kaluzhina²¹Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia²Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia³University ITMO, St. Petersburg, Russia⁴Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan⁵South Ural State Agrarian University, Troitsk, Russia⁶South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

✉ al.veber@omgau.org

Received by the editorial office: 20.01.2026

Accepted in revised: 16.06.2026

Accepted for publication: 29.06.2026

© Veber A.L., Leonova S.A., Arsenyeva T.P., Suchkova E. P., Makhmudov S.A., Azimova S.T., Lukin A.A., Kaluzhina O.Yu.

Потенциал зернобобовых культур российской селекции для создания поликомпонентных пищевых систем и продуктов «dairy alternatives» в странах ЕАЭС: аналитический обзор рынка и сырьевой базы

РЕЗЮМЕ

Введение. Обосновывается актуальность переработки зерна бобовых культур — стратегически значимого сегмента продовольственного рынка — для коррекции дефицита белка в питании населения.

Материалы и методы. Исследование выполнено на основе данных Scopus, Google Scholar, Science Direct, eLibrary (2014–2025 гг.) с применением методов анализа, сравнения, классификации и синтеза.

Результаты. Представлен аминокислотный состав различных зернобобовых культур (соя, чечевица, фасоль, горох, нут, маш), показана зависимость биологической ценности белка от сортовых особенностей. Приведены данные о селекционной работе в научных учреждениях России, регионах возделывания стран-участниц Евразийского экономического союза и динамике посевных площадей. Обоснована целесообразность использования сортов зернобобовых для разработки продуктов смешанного состава и альтернатив молочной продукции («dairy alternatives»). Целенаправленная переработка открывает возможности для импортозамещения стран-участниц Евразийского экономического союза, снижения риска алиментарно зависимых заболеваний и повышения пищевого статуса населения.

Ключевые слова: зерно бобовых культур, сорта отечественной селекции, поликомпонентные продукты питания, переработка, продукты питания сегмента «dairy alternatives»

Для цитирования: Вебер А.Л. и др. Потенциал зернобобовых культур российской селекции для создания поликомпонентных пищевых систем и продуктов «dairy alternatives» в странах ЕАЭС: аналитический обзор рынка и сырьевой базы. *Аграрная наука*. 2026; 408(07): 150–161.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-408-07-150-161>

The Potential of Russian-Bred Legume Grains for Multicomponent Food Systems and Dairy Alternatives in the EAEU: An Analytical Review of Market and Raw Material Potential

ABSTRACT

Introduction. The relevance of processing legume grains — a strategically significant segment of the food market — is substantiated as a means to correct protein deficiency in the population's diet.

Materials and methods. The study was conducted based on data retrieved from Scopus, Google Scholar, Science Direct, and eLibrary (2014–2025) using the methods of analysis, comparison, classification, and synthesis.

Results. The amino acid composition of various legume grains (soybean, lentil, common bean, pea, chickpea, mung bean) is presented, demonstrating the dependence of protein biological value on varietal characteristics. Data on breeding activities at Russian research institutions, growing regions of the Eurasian Economic Union member states, and dynamics of sown areas are provided. The feasibility of using legume varieties for the development of mixed-composition products and dairy alternatives is substantiated. Targeted processing of legumes opens opportunities for import substitution within the Eurasian Economic Union member states, reduction of the risk of nutrition-related diseases, and improvement of the population's nutritional status.

Key words: Legumes, domestic varieties, mixed food products, processing, dairy alternatives

For citation: Veber A.L. et al. The Potential of Russian-Bred Legume Grains for Multicomponent Food Systems and Dairy Alternatives in the EAEU: An Analytical Review of Market and Raw Material Potential. *Agrarian science*. 2026; 408(07): 150–161 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-408-07-150-161>

Введение/Introduction

Одной из основных задач комплексного системного развития потребительского рынка стран-участниц Евразийского экономического союза (ЕАЭС) является создание пищевой продукции нового поколения с заданными характеристиками качества. Решение этой задачи неразрывно связано со стратегическими инициативами в области развития сельского хозяйства [1], зерноперерабатывающего комплекса [2, 3] и технологий продукции здорового питания [4, 5].

В настоящее время при избытке продуктов питания и отсутствии продовольственного голода продолжается устойчивый дефицит потребления белка. Общий дефицит белка на планете оценивается в 10–25 млн тонн в год. Из 7 млрд человек, живущих на Земле, приблизительно половина страдает от недостаточного потребления белка. Потребность в белке — эволюционно сложившаяся доминанта в питании человека, обусловленная необходимостью обеспечивать оптимальный физиологический уровень поступления незаменимых аминокислот.

В структуре мировых ресурсов пищевого белка выделяют две основные группы — белок растительного и животного происхождения [6, 7].

Общеизвестно, что источником белка растительного происхождения, издавна и широко культивируемым на территории стран ЕАЭС, являются бобовые культуры (соя, фасоль, горох, нут, чечевица, люпин, вика яровая, бобы и др.). Созданные высокопродуктивные, ценные по качеству зерна сорта бобовых культур продовольственного назначения недостаточно эффективно и рационально используются.

Одной из основных проблем использования зерна бобовых культур является недостаточная развитость технологий его переработки, а также низкая информированность потребителей о его пользе. Между тем, применение зерна бобовых культур в технологиях нетрадиционных для российского покупателя продуктов питания нового поколения [8–10], к числу которых можно отнести продукты смешанного состава и продукты сегмента «dairy alternatives» [11–13], например, напитки на растительной основе из зерна, позволят решить актуальные проблемы, в числе которых ухудшение экологической ситуации, перепотребление и перепроизводство пищевых продуктов, а также недостаточность ассортимента и объемов производства специализированных продуктов диетического, профилактического и лечебного питания, в том числе для людей, страдающих лактазной недостаточностью, продуктов для веган-питания и т.д. Полученные продукты позволят осуществить коррекцию дефицита белка у населения в целом [14, 15], обеспечить потребности людей с синдромом непереносимости лактозы.

Цель исследования — комплексный анализ современных научных данных и статистических показателей, характеризующих состояние и перспективы переработки зерна бобовых культур

отечественной селекции в поликомпонентные пищевые системы, с обоснованием целесообразности их использования для производства продуктов сегмента «dairy alternatives» в условиях импортозамещения.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследование выполнено в формате аналитического обзора, объединяющего элементы нарративного и систематизированного обзора литературы с элементами вторичного статистического анализа.

Поиск научных публикаций осуществлялся в реферативных базах данных:

- ✓ Scopus (URL: <https://www.scopus.com>);
- ✓ Google Scholar (<https://scholar.google.com>);
- ✓ Science Direct (<https://www.sciencedirect.com>);
- ✓ eLibrary (<https://elibrary.ru>) — база данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Глубина поиска: публикации за период с января 2014 г. по декабрь 2025 г. (12 лет). Для отдельных ретроспективных данных по селекционным достижениям допускалось включение более ранних источников (1931–2013 гг.) при условии их уникальности и отсутствия более поздних обобщающих работ.

Ключевые слова и поисковые запросы (приводились на русском и английском языках в различных комбинациях с использованием операторов AND, OR):

– на русском: зернобобовые культуры, бобовые, горох, фасоль, чечевица, нут, соя, маш, люпин, селекция РФ, аминокислотный состав, биологическая ценность белка, поликомпонентные пищевые системы, dairy alternatives, растительные напитки, переработка зерна, импортозамещение;

– на английском: *legumes, grain legumes, pulses, pea, bean, lentil, chickpea, soybean, mung bean, Russian breeding, amino acid profile, protein quality, multicomponent food systems, dairy alternatives, plant-based beverages, grain processing, import substitution.*

Критерии включения источников:

- оригинальные статьи, научные обзоры, диссертации, официальные статистические сборники, нормативные документы;
- исследования, содержащие количественные данные по аминокислотному составу, содержанию белка, технологическим или потребительским свойствам зернобобовых культур;
- работы, в которых представлены сорта с идентифицированным сортовым названием.

Критерии исключения источников: работы, посвященные исключительно кормовым или техническим аспектам; статьи без экспериментальных данных; нерецензируемые материалы конференций.

Методы обработки и анализа данных:

1. Метод анализа применялся для количественной оценки представленных в источниках показателей: содержания сырого протеина (% на сухое

вещество); концентрации индивидуальных аминокислот (мг/г белка или г/100 г белка); аминокислотного сора относительно эталонной шкалы ФАО/ВОЗ; массы 1000 зерен (г); времени варки (мин); органолептической оценки (баллы).

2. Метод сравнения использован для сопоставления: аминокислотного профиля различных видов (соя, чечевица, фасоль, горох, нут, маш, люпин, вика, чина); сортовых особенностей внутри одного вида (горох — 10+ сортов, нут — 4 сорта, фасоль — 3 сорта); региональных особенностей возделывания; динамики посевных площадей и валового сбора по годам (2015–2023 гг.).

3. Метод классификации позволил сгруппировать изученные объекты по следующим признакам: видовая принадлежность; целевое назначение (продовольственное, кормовое, универсальное); географическое происхождение сорта; способ переработки (традиционная крупяная, производство белковых изолятов, напитки типа «dairy alternatives»).

4. Метод синтеза применен для обобщения данных, включая: построение сводных таблиц аминокислотного состава (таблицы 1–5); расчет средних значений по группе сортов (таблицы 6–7); формирование выводов о перспективных направлениях переработки.

Объектами исследования являлись:

– зерно бобовых культур (Россия, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан) — всего более 40 сортов, включая: горох (Омский 9, Демос, Благовест, КАСИБ, Сибур 2, Триумф Сибири, Чишминский 95/229, Памяти Хангильдина, Мадонна, Укосный, Капитал, Гарынец, Орловчанин, Визир, Девиз, Элит, Флагман 10, Труженик, Темп, Кудесник, Норд, Спрут 2, Монолит, Софья, Родник и др.); нут (Совхозный, Юбилейный, Краснокутский 28, Краснокутский 123); фасоль (Рубин, Нерусса, Щедрая, Чыжовенка); чечевица (Невеста, Рауза); соя (Дина,

Эльдорадо, Омская 4); маш (сорта из коллекции ВИР);

– статистические данные по посевным площадям и валовому сбору сельскохозяйственных культур (Федеральная служба государственной статистики РФ, агрегатор fedstat.ru, данные по Казахстану — Бюро национальной статистики).

Ограничения исследования:

– анализ аминокислотного состава ограничен доступными литературными данными; возможны расхождения в методах определения (ионно-обменная хроматография, ВЭЖХ) и единицах измерения;

– рыночный анализ сегмента «dairy alternatives» носит качественный характер и не включает экономическое моделирование.

Результаты и обсуждение /

Results and discussion

Среднее содержание белка в зернобобовых культурах приведено на рисунке 1 [16–19].

Однако белки зернобобовых дефицитны по серосодержащим аминокислотам (таблица 1) аминокислотный состав которых существенно зависит

Рис. 1. Среднее содержание белка в бобовых культурах [16–19]

Fig. 1. Average protein content of legumes [16–19]

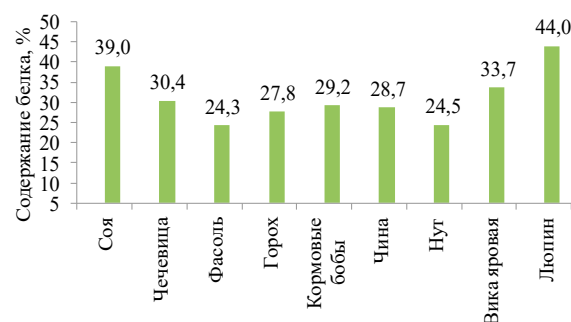


Таблица 1. Средний аминокислотный состав зернобобовых культур [20, 21]

Table 1. Average amino acid composition of grain legumes [20, 21]

Наименование АК	Соя	Чечевица	Фасоль	Горох	Кормовые бобы	Чина	Нут*	Вика яровая	Люпин
Заменимые аминокислоты, % от общего содержания белка									
Аргинин	8,73	7,43	7,27	8,35	8,51	6,87	2,34	9,37	6,27
Гистидин	3,03	2,19	3,16	2,68	3,75	2,95	0,76	2,50	–
Аланин	4,47	3,88	4,90	3,67	4,74	3,40	1,02	3,66	1,42
Глицин	4,36	3,63	4,14	5,38	8,32	4,40	1,08	2,37	1,38
Серин	4,98	4,62	6,20	4,57	7,94	4,80	1,20	–	2,38
Аспарагиновая кислота	9,54	9,79	12,80	10,76	8,29	12,80	2,5	8,20	23,00
Глутаминовая кислота	17,53	14,13	15,25	16,51	8,15	17,20	3,72	14,68	53,90
Пролин	4,81	3,88	4,71	3,70	1,49	2,80	0,9	–	1,72
Незаменимые аминокислоты, % от общего содержания белка									
Лизин	5,22	5,95	5,65	5,58	8,26	5,94	1,41	5,53	1,85
Лейцин	8,45	5,95	8,10	–	–	15,60	–	6,77	–
Изолейцин	5,10	3,14	5,00	13,54	14,68	–	3,04	3,78	2,36
Валин	5,63	4,00	4,86	3,87	4,62	5,40	1,29	4,19	1,75
Метионин	1,64	2,02	1,30	1,22	0,90	1,36	–	1,02	–
Цистеин	1,39	0,70	3,12	1,80	1,39	0,80	0,48	10,90	0,82
Треонин	4,26	3,47	4,10	4,70	4,59	4,80	1,14	4,09	1,75
Фенилаланин	5,21	4,38	6,13	4,33	2,41	4,10	1,11	3,81	1,59
Триптофан	1,65	–	1,83	1,31	1,82	1,65	0,30	0,56	0,32
Тирозин	3,08	3,09	3,40	3,15	3,00	3,17	1,25	3,03	1,75

Примечание: * сорт Краснокутский 28

от общего содержания белка и генетических факторов [20, 21].

Белки сои и чечевицы уступают эталонным значениям по содержанию гистидина, лизина и триптофана; белки фасоли — по аргинину, гистидину и триптофану.

А.Г. Мещеряков, изучив аминокислотный состав районированных сортов нута и гороха Оренбургской области (таблица 2), установил, что максимальное содержание таких аминокислот, как лизин, аргинин, треонин, метионин, цистеин, валин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, отмечено у гороха сорта Укосный и нута сорт Совхозный, наименьшее содержание названных аминокислот отмечено в зерне гороха сорта Мадонна. Между сортами Юбилейный и Краснокутский 123 значительных различий по аминокислотному составу не обнаружено [21].

В результате сравнительной оценки средних значений аминокислотного состава установлено, что белок зерна нута более сбалансирован по таким аминокислотам, как треонин, фенилаланин, валин, а белок зерна гороха — по таким аминокислотам, как лизин, аргинин, лейцин + изолейцин.

Животные и соевые белки имеют схожий аминокислотный профиль с той разницей, что отдельные аминокислоты первых тяготеют к нижней границе контрольных значений соевых или выходят за них. К числу таких аминокислот, как правило, относятся аланин, пролин, валин, лейцин, изолейцин, фенилаланин и лизин [22, 23].

Учеными Белорусской государственной сельскохозяйственной академии установлены высокая

биологическая ценность созданных сортов фасоли, чечевицы, гороха; соответствие состава незаменимых аминокислот (таблица 3) рекомендованным стандартам Комитета по продовольствию ООН и Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ) [24].

Установлено, что местные сорта фасоли, выращиваемой в Кыргызстане, обладают высокой пищевой ценностью благодаря содержанию белка (20–30 %), сопоставимому с мясными продуктами, и сбалансированному аминокислотному составу. По концентрации незаменимых аминокислот (лизин, лейцин, треонин, валин, изолейцин) выделяется сорт «Сахарный», что делает его наиболее перспективным для применения в пищевых рецептурах и коррекции белкового дефицита [25].

Ученые из Казахстана установили [26], что в семенах фасоли обыкновенной, *Phaseolus vulgaris* L. незаменимые аминокислоты достигают 27,5–29,8% от общего содержания. При этом местные сортоформы содержали повышенные концентрации серосодержащих аминокислот, а именно метионина и цистеина (335–350 мг/100 г и 55–62 мг/100 г, соответственно). Кроме того, линия «Актатти» оказалась обогащенной лизином (410 мг/100 г).

Не столь распространенная зернобобовая культура, как маш, в коллекции ВИР хранится в количестве более 915-ти образцов. Созданы сорта маша, которые можно возделывать не только в Южных регионах ЕАЭС [27].

В результате исследований аминокислотного состава семян маша (таблица 4) [27]

Таблица 2. Содержание аминокислот в зерне гороха и нута (г/кг с.в.) [21]

Table 2. Amino acid content in pea and chickpea grains (g/kg d.m.) [21]

Наименование аминокислоты	Горох			Нут		
	Мадонна	Укосный	Капитал	Юбилейный	Совхозный	Краснокутский 123
Лизин	16,4	17,1	16,4	13,9	14,5	14,0
Гистидин	8,2	8,2	8,3	7,4	7,8	7,5
Аргинин	22,7	23,7	22,8	17,9	18,5	17,8
Треонин	10,4	10,5	10,2	11,2	11,7	11,3
Метионин + цистеин	6,3	6,5	6,4	4,8	4,9	4,6
Фенилаланин	9,2	9,6	9,2	26,3	27,3	26,4
Лейцин + изолейцин	30,0	31,3	30,0	26,3	27,3	26,4
Валин	11,7	11,9	11,5	12,9	13,0	12,7

Примечание: с.в. — сухого вещества

Таблица 3. Аминокислотный состав зерна бобовых культур, выращенных на территории Белоруссии (среднее за 2015–2016 гг.) [24]

Table 3. Amino acid composition of legume grain grown in Belarus (average for 2015–2016) [24]

Сорт	Содержание аминокислот, мг/г белка								Сумма незаменимых кислот
	Лизин	Треонин	Метионин	Валин	Изолейцин	Лейцин	Триптофан	Фенилаланин	
Фасоль									
Чыжовенка	54,8	46,6	18,0	46,6	33,9	64,3	11,8	45,7	321,8
Горох									
Гарынец	58,0	48,0	18,7	36,1	43,4	72,6	11,9	48,0	336,7
Чечевица									
Пауза	66,7	55,7	21,4	54,2	42,3	75,1	11,0	53,2	379,6

М.А. Суховаровой и соавторов, идентифицированы такие кислоты, как орнитин и цитруллин (аминокислота, повышенное количество которой содержится в арбузе), не обнаруженные в других бобовых культурах.

Установлено, что проращивание бобов маша приводит к существенному улучшению их биохимического состава: содержание сырого протеина возрастает с 21,63% до 27,51%, а общая сумма аминокислот увеличивается почти вдвое — с 237,2 до 468,3 мг/г сухого вещества. Особенно значительно повышается концентрация незаменимых аминокислот: валина, изолейцина, лейцина, лизина, треонина, аргинина и суммы тирозина с фенилаланином, содержание которых возрастает в 1,7–2,0 раза. При этом бобы маша сохраняют полный набор всех незаменимых аминокислот, что позволяет рассматривать их как полноценный растительный источник белка. Это дает основание рекомендовать данный вид сырья для использования в производстве продуктов функционального назначения, в том числе для частичной замены животного белка в мясных изделиях [29].

Употребление продуктов, богатых цитруллином, рекомендовано в целях профилактики сахарного диабета, сердечно-сосудистых заболеваний, для улучшения настроения человека и т.д. Физиологическое действие цитруллина направлено на поддержание иммунитета человека, нормализацию давления, повышение работоспособности и выносливости, улучшение физического состояния, энергетических возможностей метаболических процессов и др. В современном спортивном питании цитруллин используется в виде добавок для повышения выносливости и ускорения восстановления мышц. Орнитин (диаминновалериановая кислота) обладает детоксикационным действием, снижает повышенный уровень аммиака в организме, в том числе при заболеваниях печени [30, 31].

С 1931 г. в Пензенском НИИ сельского хозяйства (Пенза, Россия) ведется научно-исследовательская работа по селекции и возделыванию такой культуры, как чечевица, в результате которой создано более 26 сортов [32, 33]. Сорт чечевицы Невеста, имеющий желто-белую окраску, не имеет аналогов в мировой селекционной практике. Его семена не буреют при варке и длительном хранении [34].

С 1938 г. ведется целенаправленная селекционная работа в Республике Башкортостан по созданию высокопродуктивных сортов гороха [35, 36]. При расчете биологической ценности белка гороха селекции Башкирского научно-исследовательского института сельского хозяйства (г. Уфа, Россия) сорта Чишминский 95, Чишминский 229, Памяти Хангильдина методом аминокислотного скоры (АК) относительно стандартной шкалы ФАО/ВОЗ (2011 г.) установлено, что белок сортов Чишминский 95, 229, Памяти Хангильдина имеет наибольший АК по такой аминокислоте, как

Таблица 4. Аминокислотный состав семян маша [28]

Table 4. Amino acid composition of mung bean seeds [28]

Наименование аминокислоты	Значение, мг/г белка
Аспарагиновая кислота	80,0
Метионин	10,3
Тирозин	24,7
Изолейцин	31,8
Серин	52,6
Лейцин	90,3
Глутаминовая кислота	139,2
Треонин	63,1
Пролин	31,9
Лизин	78,2
Фенилаланин	47,7
Глицин	27,8
Цитруллин	89,2
Валин	54,2
Гистидин	27,9
Триптофан	14,9
Аргинин	44,4
Цистеин	10,3
Аланин	44,4
Орнитин	14,9

изолейцин (АК 164,48%; 141,70%; 143,83% соответственно) [37].

Под руководством доктора сельскохозяйственных наук Л.В. Омелянюк и А.М. Асанова продолжают селекционные работы, начатые в 1919–1930 гг. по созданию новых высокопродуктивных сортов гороха в ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» (Омск, Россия).

Селекционная работа с использованием традиционных и новых методов селекции ведется и по другим культурам, о чем свидетельствуют данные ФГБУ «Госсорткомиссия». Например, с 2017 по 2025 гг. созданы и переданы на государственное сортоиспытание более 80 новых экологических сортов зернобобовых культур [38].

Впервые включены в Государственный реестр селекционных достижений РФ и предложены к возделыванию в различных регионах 102 новых сорта, в том числе: 60 сортов гороха посевного (*Pisum sativum* L.), 16 сортов нута (*Cicer arietinum* L.), 12 сортов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.), 14 сортов чечевицы (*Lens culinaris* Medik.) [34, 38–42].

В странах-участницах ЕАЭС структура возделывания зернобобовых имеет выраженную региональную специфику. В Республике Казахстан, являющейся одним из ключевых производителей зерновых в регионе, убранная площадь зерновых и бобовых культур в 2025 г. составила 15 907,4 тыс. га, что соответствует 96,1% к уровню 2024 г. При этом в Костанайской области — основном зерносеющем регионе — из 4,2 млн га посевов под зерновые и зернобобовые культуры пшеница занимает 3,6 млн га, тогда как доля бобовых (горох, чечевица, нут) остаётся незначительной. В Республике Беларусь селекционная работа сфокусирована на создании сортов фасоли, чечевицы и гороха с высокой биологической

ценностью, что подтверждается соответствием их аминокислотного состава стандартам ФАО/ВОЗ. В Кыргызстане местные сорта фасоли, в частности сорт Сахарный, характеризуются содержанием белка на уровне 20–30% и сбалансированным профилем незаменимых аминокислот, что делает их перспективными для использования в пищевых рецептурах. Однако, несмотря на наличие ценного сырья и селекционных достижений, рынок глубокой переработки зернобобовых в этих странах находится на начальной стадии развития, а основная часть урожая реализуется в виде не переработанного зерна.

Согласно статистическим данным¹, основные посевные площади возделывания зернобобовых культур сосредоточены в пяти федеральных округах (ФО) России:

1) Центральный ФО. Занимает лидирующие позиции по выращиванию кормовых и универсальных зернобобовых культур: гороха, сои и люпина;

2) Приволжский ФО. В основном возделывают кормовые, продовольственные и универсальные зернобобовые культуры: горох, чечевицу, нут и вику.

3) Дальневосточный ФО. Возделывают продовольственную зернобобовую культуру сою.

4) Сибирский ФО. Специализируется на выращивании таких культур как гороха, вики, чечевицы, основные посевные площади, которых сосредоточены в Омской области и Алтайском крае.

5) Южный и Северо-Кавказский ФО. Специализация на возделывании нута.

В российском земледелии в структуре посевных площадей, учитывая все типы хозяйств (крестьянско-фермерские хозяйства и индивидуальные сельскохозяйственные организации, сельскохозяйственные организации, хозяйства всех категорий, хозяйства населения (граждане), зернобобовые культуры занимали в 2015 г. — 1586,85 тыс. га, в 2016 г. — 1752,21 тыс. га, в 2017 г. — 2220,93 тыс. га, в 2018 г. — 2753,84 тыс. га, в 2019 г. — 2164,08 тыс. га, в 2020 г. — 1959,71 тыс. га (рисунок 2). Это, соответственно, 2,01%; 2,2%; 2,77%; 3,45%; 2,7%; 2,4% от площади всех сельскохозяйственных культур. В 2021, 2022 и 2023 годах посевные площади под зернобобовыми культурами увеличились на 5,40, 19,72 и 50,77% соответственно.

В Казахстане убранная площадь зерновых и бобовых культур в 2025 году составила 15907,4 тыс. гектаров или 96,1% к 2024 году². В Костанайской области на 2025 год общая площадь зерновых и зернобобовых составляла 4,2 млн га, из них пшеница — 3,6 млн га, остальное — бобовые (горох, чечевица, нут), масличные и крупяные³.

В указанной структуре посевных площадей зернобобовых культур 52,12–67,04% удельного веса приходится на горох (без учета типа хозяйства населения) вследствие более высокой урожайности.

Рис. 2. Динамика и структура посевных площадей зернобобовых культур и гороха в 2015–2020 гг.

Fig. 2. Dynamics and structure of sown areas of grain legumes and peas in 2015–2020.



Рис. 3. Валовой сбор сельскохозяйственных культур (тысяча центнеров, значение показателя за период 2015–2023 гг.)⁵

Fig. 3. Gross harvest of agricultural crops (thousand centners, indicator value for the period 2015–2023)



Фасоль выращивается в небольших количествах в хозяйствах населения (валовой сбор составляет около 6 тыс. т). При этом, как отмечает доктор сельскохозяйственных наук, член-корр. РАН В.И. Зотиков и соавторы, самообеспеченность России фасолью — 22,7%, 77,0% — импорт [34].

Данные, приведенные на рисунке 3, свидетельствуют о валовом сборе зернобобовых культур, полученных с посевных площадей в 2015 г. — 23 539,62 тыс. центнеров, в 2016 г. — 29 398,58 тыс. центнеров, в 2017 г. — 42 620,9 тыс. центнеров, в 2018 г. — 34 356,29 тыс. центнеров, в 2019 г. — 33 442,26 тыс. центнеров, в 2020 г. — 34 462,48 тыс.

¹ (URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/30950>)

² (URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/publications/473786>)

³ (URL: <https://www.inform.kz/ru/boleee-3mln-gektarov-planiruyut-zaseyat-pshenitsey-vkostanayskoy-oblasti-9270fc>)

центнеров, в 2021 г. – 38 390,00 тыс. центнеров, в 2022 г. — 46 060,00 тыс. центнеров, в 2023 г. — 59 540,00 тыс. центнеров.

Доля валового сбора гороха составила 17 147,86; 21 982,41; 32 855,00; 23 044,32; 23 649,79; 27 400,75; 31 680,00; 36 160,00; 47 170,00 тыс. центнеров соответственно. Максимальный объем валовой продукции зернобобовых культур и гороха отмечен в 2023 году, минимальный в 2015 году. Причиной различий валового сбора зернобобовых культур и гороха на фоне планомерного увеличения посевных площадей явились благоприятные погодно-климатические условия, положительно сказавшиеся на формировании урожая. Несмотря на равномерное распределение площади выращивания зернобобовых культур на территории РФ, их размещение имеет свою специфику, обусловленную не только климатическими условиями. В каждой зоне возделывания имеется свой сортовой состав, адаптированный к местным почвенно-климатическим условиям, устойчивый к основным заболеваниям, с высоким потенциалом продуктивности. Возделыванием на одной территории некоторых сортов, созданных в других зонах, несмотря на их разнообразие и ценность, не всегда обеспечивается высокая урожайность, как результат, они имеют низкие потребительские свойства, хозяйственно-ценные и биохимические показатели.

Ю.С. Ларионов и др. в результате сравнительной оценки хозяйственно-ценных и биохимических показателей зерна гороха полевого сортов Благовест, Демос, Омский 9 и Омский 7, фасоли сортов Рубин, Нерусса, Щедрая и сои сортов Дина, Эльдorado и Омская 4 установили перспективность возделывания и селекции фасоли для Западной Сибири по сравнению с другими бобовыми культурами (таблица 5) [43].

В настоящее время созданные учеными селекционерами ФГБНУ «Омский аграрный научный

центр» (СибНИИСХ) сорта гороха пользуются широким спросом не только на территории Западно-Сибирского региона имеют ряд кулинарных преимуществ (таблица 6) [44].

Научным коллективом под руководством доктора сельскохозяйственных наук А.В. Амелина в результате исследования 30 сортов гороха установлены технологические, кулинарные и биохимические различия, фрагмент которых представлен в таблице 7 [45, 46].

Несмотря на высокую урожайность, пищевую и биологическую ценность бобовых культур, неопределимый вклад в природно-ресурсную базу сельского хозяйства, который заключается в улучшении фитосанитарного состояния полей за счет поддержания естественным путем плодородия почвы, низкий углеродный след, однако в России к таким культурам как горох и фасоль по-прежнему относятся как к крупяным культурам, которые в больших объемах экспортируются.

Одной из основных проблем использования зерна бобовых культур является слабое развитие рынка продуктов питания на основе этого зерна и низкая информированность потребителя о его пользе [47–50].

Таблица 7. Технологические и кулинарные качества зерна гороха [45, 46]

Table 7. Technological and culinary qualities of pea grain [45, 46]

Показатель	Значение	Сорта
Содержание крахмала, %	49,4	Орловчанин, Визир, Орловчанин 2
	49,1	Девиз, Элит, Флагман 10
Масса 1000 зерен, г	273	Труженик, Темп, Кудесник
	248	Норд, Спрут 2, Монолит
Время варки, мин	118	Темп, Орловчанин, Орловчанин 2
	121	Норд, Спрут 2, Батрак
Вкус, балл	4,2	Кудесник, Зарянка, Труженик
	4,2	Мультик, Шустрик, Спрут
Содержание белка, %	23,2	Зарянка, Труженик, Орловчанин 2
	22,2	Спрут, Спрут 2, Эффективный

Таблица 5. Аминокислотный состав зернобобовых культур, выращенных на опытном поле Омского государственного аграрного университета [43]

Table 5. Amino acid composition of leguminous crops grown in the experimental field of Omsk State Agrarian University [43]

Наименование культуры	Содержание аминокислот, г / 100 г (среднее 2008–2010гг.)							Сумма аминокислот	Сумма незаменимых аминокислот	Содержание белка, %
	Лизин	Треонин	Валин	Метионин	Лейцин + изолейцин	Фенилаланин	Триптофан			
Горох	2,7	0,9	1,3	0,9	3,3	1,5	1,0	26,5	11,6	24,7
Соя	4,2	2,3	2,1	1,2	5,0	2,4	1,7	45,1	19,0	43,9
Фасоль	2,4	1,6	1,4	1,2	3,3	1,6	1,1	27,5	12,7	25,5

Таблица 6. Технологические и кулинарные качества зерна гороха селекции СибНИИСХ [44]

Table 6. Technological and culinary qualities of pea grain bred by the Siberian Research Institute of Agriculture [44]

Показатель	Сорт гороха					
	Омский 9	Демос	Благовест	КАСИБ	Сибур 2	Триумф Сибири
Масса 1000 зерен, г	167	183	215	200	214	176
Время варки, мин	102	102	92	94	94	94
Вкус, балл	3,9	4,0	4,0	3,8	3,9	4,0
Содержание белка, %	24,2	24,7	24,4	22,8	25,4	24,2

Теоретическое обоснование использования зернобобовых культур в продуктах питания животного происхождения представлено в научных исследованиях [51–56], направленных на разработку продуктов питания с высоким содержанием белка, включая разработку молочных и мясных комбинированных продуктов, а также получение белковых концентратов, текстуратов, изолятов из зерна сои, нута, амаранта и др. [57]. Установлена перспективность производства и дальнейшего использования горохового протеина [58]. В ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых культур и крупяных культур» С.В. Бобковым и О.В. Уваровой изучена возможность использования гороха сортов дикого подвида *Pisum sativum* L. ssp. *elatius* (полученного из мировой коллекции ВИР, образец К-3370) и культурного гороха сортов Софья и Родник в технологии белковых изолятов. В результате исследований разработаны щадящие технологические режимы получения изолированного белка (90,2–93,1%), подтверждена возможность применения дикого и культурного гороха [53].

Также следует отметить, что в последнее десятилетие наблюдается активное импортозамещение на рынке нетрадиционных для покупателя СНГ продуктов сегмента «dairy alternatives» [59–61], которые, по мнению экспертов, перешли из нишевого сегмента в полноценную товарную категорию, относятся к высокомаржинальным продуктам и способны удовлетворять не только индивидуальные потребительские предпочтения, но решать актуальные (глобальные) проблемы, в числе которых ухудшение экологической ситуации [62], перепотребление и перепроизводство пищевых продуктов.

На рынке ЕАЭС сегмент «dairy alternatives» представлен как международными брендами («Isola Bio», «Alpro»), так и российскими производителями («Здоровое меню», «Green Milk», «Овсяша», «Nemoloko»). Категория растительных альтернатив молоку демонстрирует устойчивый рост, обусловленный глобальными трендами здорового образа жизни, этичного потребления и экологической ответственности [59–61].

В Российской Федерации современный рынок «dairy alternatives» сформировался относительно недавно, несмотря на исторические традиции потребления растительных напитков (овсяный кисель). Ключевыми драйверами спроса выступают рост числа людей с непереносимостью лактозы, распространение веганских и вегетарианских диет, а также стратегия импортозамещения, поскольку значительная доля продуктов данной категории традиционно поставлялась из-за рубежа [64–66].

В Республике Казахстан рынок находится в фазе активного формирования. В 2023–2024 гг. темпы роста импорта растительных альтернатив молоку достигли 75,76%, что отражает стремительную трансформацию потребительских

предпочтений. Драйверами выступают урбанизация, рост доходов населения и повышение информированности о лактозной недостаточности. Сдерживающими факторами остаются низкая осведомленность о преимуществах растительной продукции и более высокая цена по сравнению с традиционным молоком. Государственная политика Казахстана в области органического земледелия создает предпосылки для локального производства.

В Беларуси, несмотря на доминирование молочной промышленности, растет интерес к растительным альтернативам. Согласно маркетинговым исследованиям 2025 г., 84,5% респондентов осведомлены о существовании растительного молока, 62,7% пробовали его. Основными барьерами остаются высокая цена и традиционные вкусовые предпочтения.

В Кыргызстане рынок «dairy alternatives» находится на начальном этапе развития; страна выступает импортером растительных напитков из России. Наличие местных сортов фасоли с высокой пищевой ценностью формирует потенциал для организации собственного производства.

Внешнеторговая статистика подтверждает интеграцию рынка «dairy alternatives» в ЕАЭС. За январь–сентябрь 2025 г. Россия экспортировала более 4,3 тыс. т растительных напитков на сумму около 5 млн долл. США (рост на 12% к аналогичному периоду 2024 г.). Основными импортерами выступили Казахстан (более 2 млн долл.), Беларусь (около 1,8 млн долл.) и Кыргызстан (более 240 тыс. долл.). Таким образом, продукты «dairy alternatives» перешли из нишевого сегмента в полноценную товарную категорию с устойчивым межстрановым товарооборотом.

Следует отметить, что существующий ассортимент растительных напитков в странах ЕАЭС преимущественно представлен продукцией из злаковых культур. В промышленном масштабе из зернобобовых перерабатывается только соя. При этом зарубежные производители с 2021 г. поставляют на рынок гипоаллергенные напитки из гороха, позиционируя их как низкоуглеродные продукты [63].

Таким образом, в странах ЕАЭС сформировался устойчивый и растущий спрос на «dairy alternatives», удовлетворяемый преимущественно за счет импортного сырья и готовой продукции. Это открывает возможности для импортозамещения на основе переработки зерна бобовых культур отечественной селекции, что соответствует стратегическим целям продовольственной безопасности ЕАЭС. Высокое содержание белка, сбалансированный аминокислотный состав и функционально-технологические свойства зернобобовых обосновывают целесообразность их использования для разработки рецептур и технологий продуктов, альтернативных молочным, а также поликомпонентных пищевых систем [64–67].

Выводы/Conclusions

Анализ аминокислотного состава более 40 сортов шести видов зернобобовых культур подтвердил их высокую пищевую ценность. Выявлена значительная межвидовая и внутривидовая вариативность по содержанию незаменимых аминокислот, что обосновывает дифференцированный подход к выбору сортов для конкретных технологических задач.

В странах ЕАЭС, несмотря на наличие ценного сырья и селекционных достижений, рынок глубокой переработки зернобобовых развит слабо. Создаются предпосылки для межстрановой кооперации: унификация технологий и использование адаптированных сортов позволят сформировать общий рынок продуктов переработки и снизить импортозависимость (доля импорта фасоли в РФ — 77%).

Рынок «dairy alternatives» в ЕАЭС демонстрирует устойчивый рост, подтверждаемый

внешнеторговой статистикой (экспорт РФ за январь–сентябрь 2025 г. — около 5 млн долл. США, рост 12%). Казахстан, Беларусь и Кыргызстан являются ключевыми импортерами, что свидетельствует о сформировавшемся межстрановом товарообороте.

Горох селекции СибНИИСХ (Омский 9, Демос) отличается сокращенным временем варки; маш содержит функционально значимые аминокислоты (цитруллин, орнитин). Наиболее сбалансированный аминокислотный состав имеют чечевица (сорт Пауза) и соя. Для расширения ассортимента безлактозных продуктов перспективно использование гороха и нута.

Целесообразна разработка щадящих технологий переработки с учетом сортовых особенностей для получения белковых изолятов и текстурных аналогов, а также проведение клинических исследований их эффективности.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the 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

- Имьяреков С.М. и др. Стратегия сбалансированного развития агропродовольственного сектора и обеспечения физической и экономической доступности продукции: Монография (научное издание). Пенза: Пензенский государственный аграрный университет. 2025; 176. EDN WDJZNS
- Алексюткина О.А. Прогнозирование развития зернопродуктового подкомплекса: инвестиционно-инновационные аспекты. *Пищевая индустрия в современных условиях: тренды и инновации: Сборник научных статей III Международной научно-практической конференции, приуроченной к празднованию 50-летия Орловского ГАУ 80-летия Победы в Великой Отечественной войне*. Орел: Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парихина, 2025; 245–252. EDN ECAIAJ
- Векленко В.И., Луценко Т.С. Развитие зернопродуктового подкомплекса АПК. *Экономика России в условиях глобальных вызовов: материалы III Международной научно-практической конференции*. Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова. 2025; 12–18. EDN TYXCTC
- Харлап С.Ю., Горелик О.В., Ребезов М.Б., Беляева Н.В. Современные технологии производства хлеба для здорового питания и его качество. *Инновационные технологии обработки и хранения сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов: Сборник научных трудов ученых и специалистов к 90-летию ВНИИХ*. М.: Общество с ограниченной ответственностью «Амирит», 2020; 395–401. EDN UUPWCN
- Рустемова А.Ж., Ребезов М.Б. Применение зернобобовой смеси для хлебобулочных изделий. *Аграрная наука*. 2023; 373(8): 137–142. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-373-8-137-142>
- Насырова Е.А., Клинтсова А.К., Гумеров Т.Ю. Роль пищевых белков в здоровом питании. *Пищевые технологии и биотехнологии: Материалы XIX Всероссийской конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием*. Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2025; 1052–1058. EDN WYNTNH
- Цой С.А. Растительный белок в технологии пищевых продуктов. *Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли: материалы Национальной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых*. Владивосток: Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2025; 356–360. EDN TFJYZM
- 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>
- Nile S.H. et al. Soybean Processing Wastes: Novel Insights on Their Production, Extraction of Isoflavones, and Their Therapeutic Properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2021. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c04927>
- Смольникова Ф.Х., Конганбаев Е.К., Кошелева Е.А., Ребезов М.Б., Асенова Б.К. Технология вафельного рожа для мягкого мороженого с применением нутовой муки и псиллиума. *Аграрная наука*. 2023; 372(7): 144–148. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-372-7-144-148>
- Ahsan S. et al. Technofunctional quality assessment of soymilk fermented with *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*. *Biotechnology and Applied Biochemistry*. 2021; <https://doi.org/10.1002/bab.2094>
- Ahsan S. et al. Functional Exploration of Bioactive Moieties of Fermented and Non-Fermented Soy Milk with Reference to Nutritional Attributes. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2020; 10(1): 145–149. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2020.10.1.145-149>
- Лесова Ж.Т., Абдрешов С.Н., Маматаева А.Т., Ребезов М.Б. Использование соевого молока и α -токоферола для снижения показателей аллоксанового диабета у крыс. *АПК России*. 2016; 75(1): 30–34. EDN VSAOQP
- Varivoda A., Kenijz N., Rebezov M., Okushevanova E. Development Of Dietary Food With The Use Of Soy Protein. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018; 9(4): 1005–1013. EDN XRWTMT

REFERENCES

- Imyarekov S.M. et al. Strategy for Balanced Development of the Agri-Food Sector and Ensuring Physical and Economic Availability of Products: Monograph (scientific publication). Penza: Penza State Agrarian University. 2025; 176 (in Russian). EDN WDJZNS
- Aleksyutkina O.A. Forecasting the Development of the Grain Product Subcomplex: Investment and Innovation Aspects. *Food Industry in Modern Conditions: Trends and Innovations: Collection of scientific articles from the III International Scientific and Practical Conference dedicated to the celebration of the 50th anniversary of Oryol State Agricultural University and the 80th anniversary of Victory in the Great Patriotic War*. Oryol: Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, 2025; 245–252 (in Russian). EDN ECAIAJ
- Veklenko V.I., Lutsenko T.S. Development of the Grain Product Subcomplex of the AIC. *Russia's Economy in the Context of Global Challenges: Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference*. Kursk: Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov. 2025; 12–18 (in Russian). EDN TYXCTC
- Kharlap S. Yu., Gorelik O. V., Rebezov M. B., Belyaeva N. V. Modern Technologies for the Production of Bread for Healthy Nutrition and Its Quality. *Innovative Technologies for the Processing and Storage of Agricultural Raw Materials and Food Products: Collection of Scientific Papers of Scientists and Specialists for the 90th Anniversary of VNIH*. Moscow: Amirit Limited Liability Company, 2020; 395–401 (in Russian). EDN UUPWCN
- Rustemova A.Z., Rebezov M.B. The use of leguminous mixture for bakery products. *Agrarian Science*. 2023; 373(8): 137–142 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-373-8-137-142>
- Nasyrova E.A., Klintsova A.K., Gumerov T.Yu. The Role of Dietary Proteins in Healthy Nutrition. *Food Technology and Biotechnology: Proceedings of the XIX All-Russian Conference of Young Scientists, Postgraduates, and Students with International Participation*. Kazan: Kazan National Research Technological University, 2025; 1052–1058 (in Russian). EDN WYNTNH
- Tsoi S.A. Vegetable Protein in Food Technology. *Integrated Research in the Fisheries Industry: Proceedings of the National Scientific and Technical Conference of Students, Postgraduates, and Young Scientists*. Vladivostok: Far Eastern State Technical Fisheries University, 2025; 356–360 (in Russian). EDN TFJYZM
- 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>
- Nile S.H. et al. Soybean Processing Wastes: Novel Insights on Their Production, Extraction of Isoflavones, and Their Therapeutic Properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2021. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c04927>
- Smolnikova F.H., Konganbayev E.K., Kosheleva E.A., Rebezov M.B., Asenova B.K. Technology of a waffle cone for soft ice cream using chickpea flour and psyllium. *Agrarian science*. 2023; 372(7): 144–148 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-372-7-144-148>
- Ahsan S. et al. Technofunctional quality assessment of soymilk fermented with *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*. *Biotechnology and Applied Biochemistry*. 2021; <https://doi.org/10.1002/bab.2094>
- Ahsan S. et al. Functional Exploration of Bioactive Moieties of Fermented and Non-Fermented Soy Milk with Reference to Nutritional Attributes. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2020; 10(1): 145–149. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2020.10.1.145-149>
- Lesova Zh.T., Abdreshov S.N., Mamataeva A.T., Rebezov M.B. Use of soy milk and α -tocopherol to reduce the incidence of alloxan diabetes in rats. *Agro-industrial complex of Russia*. 2016; 75(1): 30–34 (in Russian). EDN VSAOQP
- Varivoda A., Kenijz N., Rebezov M., Okushevanova E. Development Of Dietary Food With The Use Of Soy Protein. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018; 9(4): 1005–1013. EDN XRWTMT

15. Зинина О.В., Неверова О.П., Ли Я., Чжан Ф., Ребезов М.Б. Исследование влияния белковой композиции на качественные показатели хлеба. *Аграрный вестник Урала*. 2025; 25(3): 434–448. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-03-434-448>
16. Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П., Коцюбинская О.А., Бондаренко Н.А., Уфимцева С.В. Зернобобовые культуры в структуре функционального питания (фасоль зерновая и овощная, горох овощной, нут). *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2019; (133): 157–167. <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2019-133-157-167>
17. Антошкин А.А., Молчанова А.В., Смирнова А.М. Урожайность и биохимический состав сортов фасоли овощной (*Phaseolus vulgaris* L.) в условиях Московской области. *Овощи России*. 2022; (6): 78–82. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-78-82>
18. Кондратенко Е.П., Баранова В.В., Позднякова О.Г., Косолапова А.А. Сравнительная оценка зерновых и зернобобовых культур по биологической ценности зерна. *Достижения науки и техники АПК*. 2017; 31(7): 48–51. EDN ZHRFPZ
19. 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. EDN DDPRTA
20. Кукреш Л.В., Рышкель И.В. Оценка белка зернобобовых культур по аминокислотному составу. *Весті НАН Беларусі*. 2008; (1): 36–40. EDN PIUBCQ
21. Мещеряков А.Г., Шахов В.А., Королёв В.Л., Доценко В.А. Сравнительная оценка питательной ценности зерна гороха и нута в условиях засухи. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2014; 5(49): 49–51. EDN TBRQUB
22. Степуров М.В., Хапрова Е.Н. Сравнительная оценка биологической ценности белков растительного сырья. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2010; (4): 34–35.
23. Рудаков О.Б., Рудакова Л.В. Аминокислотный состав соевого белка. *Мясные технологии*. 2020; (4): 48–51. <https://doi.org/10.33465/2308-2941-2020-04-48-51>
24. 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.
25. Бодошов А.У. Аминокислотный состав зерен фасоли, выращиваемых в Кыргызстане. *Молодой ученый*. 2015; (24): 94–96. EDN VDFOTH
26. Aytasheva Z.G., Baiseitova S.K., Zhumabayeva B.A., Dzhangalina E.D., Baqytbek Z. Университетская коллекция и аминокислотный состав семян фасоли. *Experimental Biology*. 2018; 69(4): 52–60.
27. Вишнякова М.А. и др. Исходный материал для селекции овощных бобовых культур в коллекции ВИР. *Овощи России*. 2013; 1(18): 16–25. EDN QCJHLT
28. Суховарова М.А., Чижикина О.Г., Коршенко Л.О. Перспективы использования семян маша в хлебопечении. *Дальневосточный аграрный вестник*. 2017; 1(41): 61–66. EDN ZVLAKR
29. Казымов С.А., Прудникова Т.Н. Влияние проращивания на аминокислотный состав бобов маша. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2012; (5-6): 25–26. EDN PQJYML
30. Громова О.А., Захарова И.Н., Торшин И.Ю., Гришина Т.Р., Лиманова О.А. О патогизиологической терапии астении у детей препаратами цитруллина малата. *Медицинский Совет*. 2017; (19): 142–148. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2017-19-142-148>
31. Торшин И.Ю., Громова О.А., Федотова Л.Э., Громов А.Н., Рудаков К.В. Хемореактивный анализ молекул цитруллина и малата. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2017; 9(2): 30–35. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2017-2-30-35>
32. Кондыков И.В. Культура чечевицы в мире и Российской Федерации (обзор). *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2012; 2(2): 13–20. EDN QCRLDP
33. Кондыков И.В. Основные достижения и приоритеты в селекции гороха. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2012; (1): 37–46. EDN QCPASD
34. Зотиков В.И., Полухин А.А., Грядунуова Н.В., Сидоренко В.С., Хмызова Н.Г. Развитие производства зернобобовых и крупяных культур в России на основе использования селекционных достижений. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2020; (4): 5–17. <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2020-11198>
35. Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П., Бадамшина Е.В., Ахмадуллина И.И. Хозяйственно-биологическая и технологическая оценка сортов и линий гороха селекции Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН. *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2023; (12): 98–104. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2023-12-98-104>
36. Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П., Магафурова Ф.Ф. Сравнительное изучение хозяйственно-биологических признаков у сортов гороха, созданных в Республике Башкортостан за последние 30 лет. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2020; (4): 72–77. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-84-4-72-77>
37. Вебер А.Л., Леонова С.А. Изменения биологической и пищевой ценности зерна гороха и фасоли в результате его биоактивации. *Вестник МГТУ*. 2024; 27(3): 282–293. <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-3-282-293>
38. Грядунуова Н.В., Зотиков В.И., Стебаков В.А., Задорин А.М. Развитие приоритетных направлений научных исследований по селекции зернобобовых культур в России за 2021–2025 годы. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2025; (4): 5–21. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2025-4-5-21>
39. Зотиков В.И. Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур в РФ: состояние и перспективы. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2013; 2(6): 11–18. EDN QNRWWD
40. Зотиков В.И. Научные итоги выполнения межведомственной координационной программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по селекции зернобобовых и крупяных культур за 2006–2010 гг. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2012; 1: 20–27. EDN QCPARJ
41. Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Грядунуова Н.В. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2018; (2): 4–10. <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2018-10008>
42. Шакирзянова М.С., Шагаев Н.А. Результаты селекции гороха посевного в Ульяновском НИИСХ. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 2(46): 10–18. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-2-10-18>
43. Ларионов Ю.С., Горбатая А.П. Биохимическая оценка сортов бобовых культур, перспективных для возделывания и селекции в условиях Омской области. *Омский научный вестник*. 2012; 1(108): 165–167. EDN PCSCPR
15. Zinina O. V., Neverova O. P., Li Y., Zhang F., Rebezov M. B. Research the effect of protein composition on qualitative indicators of bread. *Agrarian Bulletin of the Ural*. 2025; 25(03): 434–448 (in Russian). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-03-434-448>
16. Kazydub N.G., Kuz'Mina S.P., Kotsyubinskaya O.A., Bondarenko N.A., Ufimtseva S.V. Grain legumes (haricot, bean, pea and chickpea) in the structure of functional nutrition. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens*. 2019; (133): 157–167 (in Russian). <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2019-133-157-167>
17. Antoshkin A.A., Molchanova A.V., Smirnova A.M. Biochemical content and yield of some cultivars of green bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under Moscow region conditions. *Vegetable crops of Russia*. 2022; (6): 78–82 (in Russian). <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-78-82>
18. Kondratenko E.P., Baranova V.V., Pozdnyakova O.G., Kosolapova A.A. Comparative assessment of grain and leguminous crops by the biological value of grain. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2017; 31(7): 48–51 (in Russian). EDN ZHRFPZ
19. Katyuk A.I., Shabolkina E.N., Vasin A.V., Bulatova K.A., Anisimkina N.V. Nutritional values of bean, soybean, and pea seeds of varieties bred at the Samara Research Institute of Agriculture. *Grain Economy of Russia*. 2019; (4): 8–13 (in Russian). EDN DDPRTA
20. Kukresh L.V., Ryshkel I.V. Evaluation of protein in grain legumes by amino acid composition. *Bulletin of the National Academy of Sciences of Belarus*. 2008; (1): 36–40 (in Russian). EDN PIUBCQ
21. Meshcheryakov A.G., Shakhov V.A., Korolev V.L., Dotsenko V.A. Comparative assessment of the nutritional value of pea and chickpea grains under drought conditions. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2014; 5(49): 49–51 (in Russian). EDN TBRQUB
22. Stepuro M.V., Khaprova E.N. Comparative assessment of the biological value of plant-based proteins. *News of higher educational institutions. Food technology*. 2010; (4): 34–35 (in Russian).
23. Rudakov O.B., Rudakova L.V. Amino acid composition of soy protein. *Meat technologies*. 2020; (4): 48–51 (in Russian). <https://doi.org/10.33465/2308-2941-2020-04-48-51>
24. Bosak V.N., Sachivko T.V. Features of the amino acid composition and biological value of protein in legume vegetable crops. *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*. 2018; (1): 37–40 (in Russian).
25. Bodoshov A.U. Amino acid composition of bean grains grown in Kyrgyzstan. *Young scientist*. 2015; (24): 94–96 (in Russian). EDN VDFOTH
26. Aytasheva Z.G., Baiseitova S.K., Zhumabayeva B.A., Dzhangalina E.D., Baqytbek Z. Университетская коллекция и аминокислотный состав семян фасоли. *Experimental Biology*. 2018; 69(4): 52–60.
27. Vishnyakova M.A. et al. Source material for breeding vegetable legume crops in the VIR collection. *Vegetables of Russia*. 2013; 1(18): 16–25 (in Russian). EDN QCJHLT
28. Sukhovarova M.A., Chizhikova O.G., Korshenko L.O. Prospects for the use of mung bean seeds in bread baking. *Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2017; 1(41): 61–66 (in Russian). EDN ZVLAKR
29. Kazyrov S.A., Prudnikova T.N. Effect of germination on the amino acid composition of mung beans. *News of higher educational institutions. Food technology*. 2012; (5-6): 25–26 (in Russian). EDN PQJYML
30. Gromova O.A., Zakharova I.N., Torshin I.Y., Grishina T.R., Limanova O.A. About Pathophysiological Therapy of Asthenia in Children by Citrulline Malate Drugs. *Meditinskiy sovet = Medical Council*. 2017; (19): 142–148 (in Russian). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2017-19-142-148>
31. Torshin I.Y., Gromova O.A., Fedotova L.E., Gromov A.N., Rudakov K.V. Chemoreactive Analysis of Citrulline Malate Molecules. *Neurologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika = Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2017; 9(2): 30–35 (in Russian). <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2017-2-30-35>
32. Kondykov I.V. Lentil Cultivation in the World and the Russian Federation (Review) *Pulses and Cereal Crops*. 2012; 2(2): 13–20 (in Russian). EDN QCRLDP
33. Kondykov I.V. Main achievements and priorities in pea breeding. *Legumes and cereal crops*. 2012; (1): 37–46 (in Russian). EDN QCPASD
34. Zotikov V.I., Polukhin A.A., Gryadunova N.V., Sidorenko V.S., Khmyzova N.G. Development of production of grain legumes and cereal crops in Russia based on the use of breeding achievements. *Grain legumes and cereal crops*. 2020; (4): 5–17 (in Russian). <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2020-11198>
35. Davletov F.A., Gainullina K.P., Badamshina E.V., Akhmadullina I.I. Economic, biological and technological evaluation of pea varieties and lines bred by the Bashkir Research Institute of Agriculture, Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences. *Vestnik KrasSAU*. 2023; (12): 98–104 (in Russian). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2023-12-98-104>
36. Davletov F.A., Gainullina K.P., Magafurova F.F. Comparative study of economic and biological traits in pea varieties developed in the Republic of Bashkortostan over the past 30 years. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2020; (4): 72–77 (in Russian). <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-84-4-72-77>
37. Weber A.L., Leonova S.A. Changes in the biological and nutritional value of pea and bean grain as a result of its bioactivation. *Vestnik of MSTU*. 2024; 27(3): 282–293 (in Russian). <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-3-282-293>
38. Gryadunova N.V., Zotikov V.I., Stebakov V.A., Zadorin A.M. Development of priority areas of scientific research on the breeding of grain legumes in Russia for 2021–2025. *Legumes and Cereal Crops*. 2025; (4): 5–21 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2025-4-5-21>
39. Zotikov V.I. Scientific support for the production of legumes and cereal crops in the Russian Federation: status and prospects. *Legumes and cereal crops*. 2013; 2(6): 11–18 (in Russian). EDN QNRWWD
40. Zotikov V.I. Scientific results of the implementation of the interdepartmental coordination program of fundamental and priority applied research on the breeding of grain legumes and cereal crops for 2006–2010. *Grain legumes and cereal crops*. 2012; 1: 20–27 (in Russian). EDN QCPARJ
41. Zotikov V.I., Sidorenko V.S., Gryadunova N.V. Development of production of grain legumes in the Russian Federation. *Grain legumes and cereal crops*. 2018; (2): 4–10 (in Russian). <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2018-10008>
42. Shakirzyanova M.S., Shagaev N.A. Results of Breeding Field Peas at the Ulyanovsk Research Institute of Agriculture. *Grain Legumes and Cereal Crops*. 2023; 2(46): 10–18 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-2-10-18>
43. Lariouon Yu.S., Gorbataya A.P. Biochemical evaluation of legume varieties promising for cultivation and breeding in the Omsk region. *Omsk Scientific Bulletin*. 2012; 1(108): 165–167 (in Russian). EDN PCSCPR

44. Омелянюк Л.В., Асанов А.М., Кармазина А.Ю. Новинки селекции гороха посевного в ФГБНУ «Омский АНЦ». *Вестник Омского государственного аграрного университета*. 2019; (2): 56–65.
45. Панарина В.И., Смагина А.И., Амелин А.В. Семенная продуктивность растений гороха в зависимости от их морфогенотипа. *Актуальные направления развития сельскохозяйственной науки : материалы Региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов*. Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина. 2008; 159–161. EDN ZNNUY
46. Амелин А.В., Костикова Н.О., Кондыков И.В., Панарина В.И., Уварова О.В., Бобков С.В. Качество зерна у различных по морфотипу сортов гороха. *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. 2011; (1): 86–89. EDN PONKXJ
47. Алексеев А.Л., Ефимова Д.А. Перспективы использования бобовых растений в качестве белкового ингредиента при производстве мясорастительных продуктов. *Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук: Материалы Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, молодых ученых и студентов, посвященной 100-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки СССР, д. вет. н., профессора кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза» ФГБОУ ВО Вавиловский университет Тарасова Ивана Ивановича*. Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. И.И. Вавилова, 2025; 594–599. EDN STDNKH
48. Колпакова Д.Е., Асыкина Л.К. Мука из бобовых как перспективное сырье в функциональном хлебопечении. *Пищевые технологии: Сборник тезисов IV Международного симпозиума, посвященного 91-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники РФ, основателя научной школы Льва Александровича Остроумова*. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2025; 55–59. EDN QDDGUD
49. Елизарова Д.И., Велкова Н.И. Нут как альтернативный источник белка в пищевой промышленности. *Пищевая индустрия в современных условиях: тренды и инновации: Сборник научных статей III Международной научно-практической конференции, приуроченной к празднованию 50-летия Орловского ГАУ 80-летия Победы в Великой Отечественной войне*. Орел: Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, 2025; 19–23. EDN ZUFYFW
50. Леонова С.А., Вебер А.Л. Повышение пищевой ценности хлеба путем использования растительной дисперсии из пророщенного зерна бобовых культур. *Продукты питания: производство, безопасность, качество: материалы международной научно-практической конференции*. Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2025; 141–145. EDN VBARFI
51. Антипова Л.В., Мищенко А.А. Разработка мясных паштетов повышенной пищевой и биологической ценности с применением пророщенного зерна чечевицы. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2016; (4): 115–120. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2016-4-115-120>
52. Кравцова А.Г., Хабибулина Н.В. Получение очищенной фракции белка нута методом ультрафильтрации. *Символ науки: международный научный журнал*. 2022; (5-1): 14–19. EDN MUEDGG
53. Бобков С.В., Уварова О.В. Разработка оптимального метода получения изолированных белков гороха для использования в селекции на качество. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2020; 4: 408–416. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.4.408-416>
54. Горлов И.Ф. и др. Новые тенденции в разработке и производстве мясной и молочной продукции повышенной биологической ценности: монография. Волгоград: Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, 2018; 120 с. EDN YRJTOX
55. Иванкин А.Н., Вострикова Н.Л., Куликовский А.В., Олиференко Г.Л. Микрокомпоненты пищевых систем на основе животного и других видов сырья. Обзор. *Теория и практика переработки мяса*. 2018; 3(1): 16–28. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2018-3-1-16-28>
56. Данилов Ю.Д., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Злобина Е.Ю., Сложенкина А.А., Мосолова Д.А. Изучение возможности использования экстрадированных нута и пшеницы в технологии колбасных изделий повышенной биологической ценности. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2018; (2): 257–270. EDN VOQSFJ
57. Колпакова В.В., Уланова Р.В., Куликов Д.С., Гулакова В.А., Семёнов Г.В., Шевякова Л.В. Показатели качества гороховых и нуттовых белковых концентратов. *Техника и технология пищевых производств*. 2022; 52(4): 650–664.
58. Хрулев А.А., Бесчелникова Н.А., Федотов И.А. Тенденции развития и экономические аспекты производства горохового протеина. *Пищевая промышленность*. 2016; (4): 24–29. EDN TWSNMN
59. Phan U.T.X., Hoang L., Weber K., Prakash A. Major drivers of consumer choice of dairy milk and plant-based milk alternatives in coffee. *Journal of Dairy Science*. 2026; 109(1): 183–198. <https://doi.org/10.3168/jds.2025-27342>
60. Purba R.A.P., Sangsawad P. Biotechnology in Dairy Alternatives: Current Perspectives on Fermentation Technologies for Replacing Regular Milk with Artificial Milk. *Food Science of Animal Resources*. 2025. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2025.e33>
61. Zvěřina O., Kosečková P., Coufalík P., Michaličková D., Duborská E. Essential and toxic elements in plant-based dairy alternatives: implications for vegan diets. *European Food Research and Technology*. 2025; 251(8): 2007–2016. <https://doi.org/10.1007/s00217-025-04775-1>
62. Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П., Фалалеева Е.В., Коваленко А.Н. Перспективы производства сортов фасоли овощной как органического продукта. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2022; (144): 166–173. <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2022-144-166-173>
63. Xiao X., Zou P.R., Hu F., Zhu W., Wei Z.J. Updates on Plant-Based Protein Products as an Alternative to Animal Protein: Technology, Properties, and Their Health Benefits. *Molecules*. 2023; 28(10): 4016. <https://doi.org/10.3390/molecules28104016>
64. Леонова С.А. Свойства новых селекционных сортов зернобобовых культур, определяющие возможность их переработки в продукты здорового питания. *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2020; 4(56): 54–61. <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2020-56-4-54-61>
65. Леушкина В.В., Вебер А.Л. Эффективность производства инновационных продуктов сегмента «Dairy Alternatives» в условиях Омского рынка. *Креативная экономика*. 2022; 16(3): 1117–1132.
66. Вебер А.Л., Леонова С.А., Кондратьева О.В. Потребительские свойства и потенциальная востребованность продукции «Dairy Alternatives» из отечественных сортов гороха и фасоли. *Техника и технология пищевых производств*. 2022; 52(1): 108–122.
44. Omelyanuk L.V., Asanov A.M., Karmazina A.Yu. New breeding products of field pea at the Omsk Scientific Research Center. *Bulletin of Omsk State Agrarian University*. 2019; (2): 56–65 (in Russian).
45. Panarina V.I., Smagina A.I., Amelin A.V. Seed productivity of pea plants depending on their morphogenotype. *Current trends in the development of agricultural science: Proceedings of the Regional scientific and practical conference of young scientists, graduate students, and students*. Orel: Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin. 2008; 159–161. (in Russian). EDN ZNNUY
46. Amelin A.V., Kostikova N.O., Kondykov I.V., Panarina V.I., Uvarova O.V., Bobkov S.V. Grain quality in pea varieties with different morphotypes. *Bulletin of the Oryol State Agrarian University*. 2011; (1): 86–89 (in Russian). EDN PONKXJ
47. Alekseev A.L., Efimova D.A. Prospects for using legumes as a protein ingredient in the production of meat and plant products. *Problems and Development Paths of Veterinary and Zootechnical Sciences: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Faculty, Postgraduates, Young Scientists, and Students, dedicated to the 100th Anniversary of the Birth of Honored Scientist of the USSR, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Animal Diseases and Veterinary-Sanitary Expertise at Vavilov University, Ivan I. Tarasov*. Saratov: Saratov State University of Genetics, Biotechnology, and Engineering named after N.I. Vavilov, 2025; 594–599 (in Russian). EDN STDNKH
48. Kolpakova D.E., Asyagina L.K. Legume Flour as a Promising Raw Material in Functional Bakery. *Food Technologies: Collection of Abstracts of the IV International Symposium Dedicated to the 91st Anniversary of the Birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Scientist and Technician of the Russian Federation, Founder of the Scientific School Lev A. Ostroumov*. Kemerovo: Kemerovo State University, 2025; 55–59 (in Russian). EDN QDDGUD
49. Elizarova D.I., Velkova N.I. Chickpeas as an Alternative Source of Protein in the Food Industry. *Food Industry in Modern Conditions: Trends and Innovations: Collection of Scientific Articles of the III International Scientific and Practical Conference Dedicated to the Celebration of the 50th Anniversary of Oryol State Agricultural University and the 80th Anniversary of Victory in the Great Patriotic War*. Oryol: Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, 2025; 19–23 (in Russian). EDN ZUFYFW
50. Leonova S.A., Weber A.L. Increasing the nutritional value of bread by using a plant dispersion from sprouted legume grain. *Food Products: Production, Safety, Quality: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*. Ufa: Bashkir State Agrarian University, 2025; 141–145 (in Russian). EDN VBARFI
51. Antipova L.V., Mishchenko A.A. The development of meat pate with increased food and biological values with germinated grains lentils. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2016; (4): 115–120 (in Russian). <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2016-4-115-120>
52. Kravtsova A.G., Khabibulina N.V. Obtaining a purified chickpea protein fraction by ultrafiltration. *Science Symbol: International Scientific Journal*. 2022; (5-1): 14–19 (in Russian). EDN MUEDGG
53. Bobkov S.V., Uvarova O.V. Development of an optimal method for obtaining isolated pea proteins for use in quality breeding. *Agrarian Science of the North-East*. 2020; 4: 408–416 (in Russian). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.4.408-416>
54. Gorlov I.F. et al. New trends in the development and production of meat and dairy products with increased biological value. *Volgograd: Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration*. 2018; 120 p (in Russian). EDN YRJTOX
55. Ivankin A.N., Vostrikova N.L., Kulikovskii A.V., Olfierenko G.L. Microcomponents of Food Systems Based on Animal and Other Raw Materials. Review. *Theory and Practice of Meat Processing*. 2018; 3(1): 16–28 (in Russian). <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2018-3-1-16-28>
56. Danilov Yu.D., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Zlobina E.Yu., Slozhenkina A.A., Mosolova D.A. Studying the Possibility of Using Extruded Chickpeas and Wheat in the Technology of Sausage Products with Enhanced Biological Value. *Izvestiâ Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa*. 2018; (2): 257–270 (in Russian). EDN VOQSFJ
57. Kolpakova V.V., Ulanova R.V., Kulikov D.S., Gulakova V.A., Semenov G.V., Shevyakova L.V. Quality Indicators of Pea and Chickpea Protein Concentrates. *Food Production Engineering and Technology*. 2022; 52(4): 650–664 (in Russian).
58. Khrulev A.A., Beschetnikova N.A., Fedotov I.A. Development trends and economic aspects of pea protein production. *Food industry*. 2016; (4): 24–29 (in Russian). EDN TWSNMN
59. Phan U.T.X., Hoang L., Weber K., Prakash A. Major drivers of consumer choice of dairy milk and plant-based milk alternatives in coffee. *Journal of Dairy Science*. 2026; 109(1): 183–198. <https://doi.org/10.3168/jds.2025-27342>
60. Purba R.A.P., Sangsawad P. Biotechnology in Dairy Alternatives: Current Perspectives on Fermentation Technologies for Replacing Regular Milk with Artificial Milk. *Food Science of Animal Resources*. 2025. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2025.e33>
61. Zvěřina O., Kosečková P., Coufalík P., Michaličková D., Duborská E. Essential and toxic elements in plant-based dairy alternatives: implications for vegan diets. *European Food Research and Technology*. 2025; 251(8): 2007–2016. <https://doi.org/10.1007/s00217-025-04775-1>
62. Kazydub N.G., Kuzmina S.P., Falaleeva E.B., Kovalenko A.N. Prospects for the production of vegetable beans varieties as an organic product. *Bulletin of the Nikitsky Botanical Gardens*. 2022; (144): 166–173 (in Russian). <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2022-144-166-173>
63. Xiao X., Zou P.R., Hu F., Zhu W., Wei Z.J. Updates on Plant-Based Protein Products as an Alternative to Animal Protein: Technology, Properties, and Their Health Benefits. *Molecules*. 2023; 28(10): 4016. <https://doi.org/10.3390/molecules28104016>
64. Leonova S.A. Properties of new breeding varieties of leguminous crops that determine the possibility of their processing into healthy food products. *Bulletin of the Bashkir State Agrarian University*. 2020; 4 (56): 54–61 (in Russian). <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2020-56-4-54-61>
65. Leushkina V.V., Weber A.L. Production efficiency of innovative products in the «Dairy Alternatives» segment in the Omsk market. *Creative Economy*. 2022; 16(3): 1117–1132 (in Russian).
66. Weber A.L., Leonova S.A., Kondratieva O.V. Consumer properties and potential demand for «Dairy Alternatives» products made from domestic varieties of peas and beans. *Food Production Equipment and Technology*. 2022; 52(1): 108–122 (in Russian).

67. Leonova S.A., Veber A.L., Kalugina O.Y., Badamshina E.V., Zhiarno M. Conditions for making plant dispersions based on nature-like technologies. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2023; 51(1): 13088. <https://doi.org/10.15835/nbha51213088>

ОБ АВТОРАХ:**Анна Леонидовна Вебер¹**

доктор технических наук, доцент
al.veber@omgau.org
<https://orcid.org/0000-0003-0715-0426>

Светлана Александровна Леонова²

доктор технических наук, профессор
s.leonova@inbox.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7613-430X>

Тамара Павловна Арсеньева³

доктор технических наук, профессор
tamara-arseneva@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0005-1716-4583>

Елена Павловна Сучкова³

кандидат технических наук, доцент
silena07@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6571-5272>

Сухраб Абдигапурович Махмудов⁴

PhD докторант
sukhrab64@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-6124-7941>

Санавар Туглукновна Азимова⁴

PhD, ассоциированный профессор
a.sanavar@atu.etu.kz
<https://orcid.org/0000-0002-8992-8889>

Александр Анатольевич Лукин^{5,6}

кандидат технических наук, доцент
lukin3415@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4753-3210>

Олеся Юрьевна Калужина²

доктор технических наук, доцент
216322705@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5923-1231>

¹Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Институтская пл., д. 2, Омск, 644008, Россия

²Башкирский государственный аграрный университет, ул. 50-летия Октября, д. 34, Уфа, 450001, Россия.

³Национальный исследовательский университет ИТМО, Кронверкский проспект, д. 49, литер А., Санкт-Петербург, 197101, Россия.

⁴Алматинский технологический университет, ул. Толе би, 100, Алматы, 050012, Казахстан

⁴Южно-Уральский государственный аграрный университет, ул. им. Ю.А. Гагарина, д. 13, Троицк, 457100, Россия

⁵Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), проспект Ленина, 76, Челябинск, 454080, Россия

67. Leonova S.A., Veber A.L., Kalugina O.Y., Badamshina E.V., Zhiarno M. Conditions for making plant dispersions based on nature-like technologies. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2023; 51(1): 13088. <https://doi.org/10.15835/nbha51213088>

ABOUT THE AUTHORS:**Anna Leonidovna Veber¹**

Doctor of technical sciences, associate professor
al.veber@omgau.org
<https://orcid.org/0000-0003-0715-0426>

Svetlana Alexandrovna Leonova²

Doctor of technical sciences, professor
s.leonova@inbox.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7613-430X>

Tamara Pavlovna Arsenyeva³

Doctor of technical sciences, professor
tamara-arseneva@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0005-1716-4583>

Elena Pavlovna Suchkova³

Doctor of technical sciences, professor
E-mail: silena07@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6571-5272>

Sukhrab Abdigapurovich Makhmudov⁴

PhD doctoral student
sukhrab64@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-6124-7941>

Sanavar Tuglukovna Azimova⁴

PhD, Associate Professor
a.sanavar@atu.etu.kz
<https://orcid.org/0000-0002-8992-8889>

Aleksandr Anatolyevich Lukin^{5,6}

Candidate of Technical Sciences, associate professor
lukin3415@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4753-3210>

Olesya Yuryevna Kaluzhina²

Doctor of Technical Sciences, associate professor
216322705@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5923-1231>

¹Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 2 Institute Square, Omsk, 644008, Russia

²Bashkir State Agrarian University, 34 50th anniversary of October st., Ufa, 450001, Russia

³University ITMO, 49/A Kronverksky Avenue, Saint Petersburg, 197101, Russia

⁴Almaty Technological University, 100 Tole bi st., Almaty, 050012, Kazakhstan

⁴South Ural State Agrarian University, 13 Gagarin st., Troitsk, 457100, Russia

⁵South Ural State University, 76 Lenin Avenue, Chelyabinsk, 454080, Russia