ПИЩЕВЫЕ ДОСТОИНСТВА СЕМЯН ФАСОЛИ, СОИ И ГОРОХА СОРТОВ СЕЛЕКЦИИ САМАРСКОГО НИИСХ

А. И. Катюк, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник зернобобовых культур, kai.bez@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-2630-8981;

Е. Н. Шаболкина, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник технологического аналитического сервиса, elenashabolkina@yandex.ru, ORCID ID 0000-0003-1090-4399;

А. В. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, проректор по научной работе, Vasin_av@ssaa.ru, ORCID ID: 0000-0002-4633-8029;

К. А. Булатова, младший научный сотрудник лаборатории зернобобовых культур, ksenja.bulat@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-3006-6310;

Н. В. Анисимкина, старший научный сотрудник лаборатории технологического аналитического сервиса, anisimkina.natalya@yandex.ru; ORCID ID: 0000-0001-5129-7797

ФГБНУ «Самарский НИИСХ»,

446254, Самарская обл., Безенчукский р-н, п. г. т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41

Цель исследования – оценка пищевых, химических и технологических качеств семян современных сортов гороха, сои и фасоли селекции Самарского НИИСХ. Исследования проводили в лаборатории технологического аналитического сервиса ФГБНУ Самарский НИИСХ в 2014–2018 гг. Проанализированы вкусовые, химические, органолептические, технологические качества семян сортов зернобобовых культур. Установлена высокая пищевая ценность сортов фасоли Самарянка, БФ 12, гороха Флагман 9, 10, 12, Самариус, Степняк и Волжанин. Семена данных сортов имеют отличный вкус (4–5 баллов), семена равномерно (коэффициент разваримости – 2,5) и быстро развариваются (не более 160 мин) и отличаются привлекательным товарным видом. Анализ качества семян сои показал пригодность сортов Самер 1 и Самер 4 для производства молока и сыра, а Самер 1 и Самер 2 – масла. Установлено, что все исследуемые сорта сои накопили высокое количество белка в семенах – до 40–42%. Добавка соевого текстурата данных сортов в пищевые продукты обеспечит баланс белка. По содержанию незаменимых аминокислот в белке семян зернобобовых культур преимущество было за соей. Однако доля незаменимых аминокислот в общем аминокислотном составе (незаменимых и заменимых) оказалась выше у фасоли (38%) и гороха (37%). У сои доля составила 34%. Среди сортов гороха наибольшим количеством незаменимых аминокислот отличились сорта Флагман 9 и Флагман 10, у фасоли – линия БФ 12 и сорт Безенчукская белая, у сои – Самер 2.

Изученные сорта зернобобовых культур могут быть использованы как источники в селекции на качество семян.

Ключевые слова: фасоль, соя, горох, качество, белок, жир, разваримость, аминокислотный состав.

FOOD ADVANTAGES OF BEANS, SOYBEANS AND PEAS VARIETIES DEVELOPED BY THE SAMARA RIA

A. I. Katyuk, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of grain legume crops, e-mail: kai.bez@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-2630-8981;

E. N. Shabolkina, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the technological and analytical service, e-mail: elenashabolkina@yandex.ru, ORCID ID 0000-0003-1090-4399;

A. V. Vasin, Doctor of Agricultural Sciences, pro-rector on Science проректор по научной работе, e-mail: Vasin_av@ssaa.ru, ORCID ID: 0000-0002-4633-8029;

K. A. Bulatova, junior researcher of the laboratory of grain legume crops, e-mail: ksenja.bulat@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-3006-6310;

N. V. Anisimkina, senior researcher of the technological and analytical service, e-mail: anisimkina.natalya@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-5129-7797

FSBSI "Samarsky Research Institute of Agriculture named after N. M. Tulaykov",

446254, Samara region, Bezebchuksky district, v. of Bezenchuk, Karl Marks Str., 41

The purpose of the study is to assess the food, chemical and technological qualities of modern beans, soybeans and peas varieties developed by the Samara RIA. The study was carried out in the laboratory of the technological and analytical service of the Federal State Budgetary Scientific Institution 'Samara Research Institute of Agriculture' in 2014–2018. There were analyzed taste, chemical, organoleptic, technological qualities of legumes varieties. There was established high nutritional value of the beans varieties 'Samaryanka', 'BF 12', the peas varieties 'Flagman 9', 'Flagman 10', 'Flagman 12', 'Samarius', 'Stepnyak' and 'Volzhanin'. These beans and peas varieties had excellent taste (4–5 points), the seeds were evenly (coefficient of cooking property is 2.5) and quickly cooked (no more than 160 minutes) and had an attractive marketable state. An analysis of soybean quality showed the suitability of the varieties 'Samer 1' and 'Samer 4' for milk and cheese production, and 'Samer 1' and 'Samer 2' for butter production. It was established that all studied soybean varieties accumulated a high percentage of protein in seeds (up to 40–42%). Soya texture of these varieties added to food products will ensure protein balance. According to the content of essential amino acids in protein of legume seeds, soybean was the best. However, the proportion of essential amino acids in the total amino acid composition (essential and non-replaceable) was high in beans and peas (38 and 37%). The proportion in soybeans was 34%. The peas varieties 'Flagman 9' and 'Flagman 10', the beans line 'BF 12' and the variety 'Bezenchukskaya belaya', the soybean variety 'Samer 2' had the largest amount of essential amino acids among other beans, peas and soybean varieties. The studied legume varieties can be used as the breeding sources for seed quality.

Keywords: beans, soybeans, peas, quality, protein, oil, cooking property, amino acid composition.

Введение. Главное достоинство зернобобовых культур – наличие в семенах высококачественного и быстроусвояемого белка (69–94%). По аминокислотному составу белок зернобобовых сбалансирован и полноценен, так как содержит практически все незаменимые аминокислоты, необходимые для жизнедеятельности человека и животных (Молчанова, 2018).

Зернобобовые культуры – это источник полезных веществ, минералов и витаминов. Благодаря клетчатке и растительным волокнам их семена позволяют нормализовать работу органов пищеварения, активизировать обменные процессы и улучшить общее состояние организма. Регулярное употребление фасоли, сои и гороха повышает работоспособность, укрепляет память и оказывает профилактическое воздействие. Высокое содержание белка в семенах бобовых, по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами, и простота кулинарной обработки делают данный продукт одним из самых популярных у населения.

В настоящее время селекционные программы по созданию новых сортов фасоли, сои и гороха чаще всего направлены на повышение содержания белка в зерне, на устойчивость к механическому воздействию, на адаптивность к неблагоприятным условиям возделывания и в меньшей степени – на качество и пищевые достоинства данных культур (Зотиков и др., 2010; Панкина и др., 2015).

Из сортов зернового гороха, включенных в реестр селекционных достижений РФ, менее половины являются ценными по пищевым качествам семян, а среди 28 сортов, допущенных к использованию по Средневолжскому региону, ценные по качеству – лишь четверть. По биохимическим показателям и физическим свойствам семян из сортов сои, включенных в реестр селекционных достижений РФ, лишь 25% имеют отличные пищевые достоинства и соответствуют требованиям по качеству для использования в пищевой и перерабатывающей промышленности (Ермолина и Антонов, 2010). По фасоли ситуация положительная, практически все сорта являются ценными по качеству.

Селекционное улучшение качества современных сортов зернобобовых культур для обеспечения населения высококачественным растительным белком и для повышения биобезопасности продуктов является актуальной проблемой настоящего времени.

Цель исследования – оценка пищевых, химических и технологических качеств семян современных сортов гороха, сои и фасоли селекции Самарского НИИСХ.

Материалы и методы исследований. Объекты исследования – семена сортов фасоли, гороха и сои селекции Самарского НИИСХ. Фасоль представле-

на сортами Безенчукская белая, Самарянка, а также перспективной линией БФ 12.

Зерновой горох представлен сортами Флагман 9, Флагман 10, Флагман 12, Самариус, Степняк и Волжанин.

Соя представлена сортами Самер 1, Самер 2, Самер 3, Самер 4 совместной селекции Самарского НИИСХ и Ершовской ОСОЗ.

Исследования проводили в соответствии с методиками национальных стандартов Российской Федерации и государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1988): масса 1000 семян оценивалась по ГОСТ 10842-89; содержание белка в зерне – по ГОСТ 10846-91; масличность – по ГОСТ 10857-64; выравненность семян – по ГОСТ 10246-86; кулинарная оценка семян зернобобовых культур проводилась с определением коэффициента разваримости, времени варки и вкуса каши; определение аминокислотного состава семян – на аминокислотном анализаторе NIR4250. Для определения набухаемости семена сои предварительно замачивали в воде в течение 8 часов. Оценивали данный показатель как отношение веса набухших семян к весу сухих, выраженное в процентах. Для определения выхода крупы гороха семена сортов обрабатывали на рушилке АШ 200. Выход крупы рассчитывали как отношение веса крупы к весу семян, выраженное в процентах.

Исследование биохимических показателей и пищевых достоинств проводили в лаборатории технологического-аналитического сервиса ФГБНУ Самарский НИИСХ в 2015–2018 гг. Аминокислотный состав семян определяли в лаборатории Самарского ГАУ.

Результаты и их обсуждение. Одна из главных задач в селекции гороха, сои и фасоли — повышение пищевых качеств семян у создаваемых сортов. За последние 10 лет лабораторией зернобобовых культур Самарского НИИСХ созданы сорта, характеризующиеся не только высокой урожайностью зерна и технологичностью к механизированному возделыванию, но и высокими пищевыми качествами семян.

Для характеристики пищевых достоинств сортов фасоли определяли содержание белка, коэффициент разваримости, время варки семян, их вкус после приготовления (табл. 1).

Высокое содержание белка в семенах отмечено у сорта фасоли ранней селекции Безенчукская белая (28,4%) и перспективной линии БФ 12 (30,0%). Этот признак у сорта Безенчукская белая варьировал по годам от 27,3 до 29,1%, у линии БФ12 – от 28,9 до 31,3%. У нового сорта Самарянка содержание белка в семенах было средним – 24,2% с вариацией по годам от 23,4 до 24,8%.

1. Показатели качества семян фасоли (2015–2018 гг.) 1. Indicators of quality of beans (2015–2018)

Сорт	Содержание белка, %		Коэффициент разваримости		Время варки, мин		Вкус, балл		Масса 1000 семян, г	
	сред.	мин./ макс.	сред.	мин./ макс.	сред.	мин./ макс.	сред.	мин./ макс.	сред.	мин./ макс.
Безенчукская белая	28,4	27,3 29,1	2,5	2,4 2,6	101	90 110	4,5	4 5	225	204 256
Самарянка	24,2	23,4 24,8	2,5	2,4 2,5	97	70 114	4,5	4 5	483	342 562
Линия БФ 12	30,0	28,9 31,3	2,5	2,4 2,6	102	90 115	4,5	4 5	235	211 280

По разваримости семян все сорта имели коэффициент 2,5. За годы испытаний он не снижался менее 2,4 – это очень хороший показатель. Время варки семян сортов фасоли было недлительным – 97–102 мин. Меньше времени до полного разваривания семян требовалось сорту Самарянка (97 мин), несколько больше – сорту Безенчукская белая (101 мин) и линии БФ 12 (102 мин). Вкус вареных семян у сортов за годы исследований не опускался ниже 4 баллов и в среднем за 2015–2018 гг. у всех сортов составил 4,5 балла.

Большим покупательским спросом в торговой сети пользуются сорта фасоли крупносемянные, с красной или белой оболочкой. Окраска семян фасоли сорта Безенчукская белая и линии БФ 12 – белая с отблеском, у сорта Самарянка – светло-розовая с фиолетовым рисунком и отблеском. При длительном хранении семена сорта Самарянка приобретают красный цвет.

Самые крупные семена были у сорта Самарянка – 483 г/1000 шт. У сорта Безенчукская белая и линии БФ12 масса 1000 семян составила 225 и 235 г соответственно.

Таким образом, новый сорт Самарянка и перспективная линия БФ 12 характеризуются отличными пищевыми достоинствами. Семена данных сортов характеризуются прекрасным вкусом после приготовления (4–5 баллов), высоким коэффициентом разваримости (2,5), непродолжительным временем варки (97–102 мин), а также привлекательным товарным видом (окраска, форма, размер).

Обязательным условием в Самарском НИИСХ при передаче сортов гороха на государственное сортоиспытание должны быть высокие показатели пищевых достоинств семян. Всероссийский центр по оценке качества сортов (ВЦОКС) – филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» отметил параметры признаков, определяющих высокие пищевые и технологические качества семян сортов гороха: содержание белка – не ниже 24%; время варки – не дольше 160 мин; коэффициент разваримости – не ниже 2,3; вкус гороховой каши на уровне – 4–5 баллов; выход крупы при обрушивании – не ниже 80%.

По перечисленным параметрам признаков сорта гороха селекции Самарского НИИСХ соответствуют категории ценных (табл. 2).

2. Показатели пищевых и технологических качеств семян гороха (2015–2018 гг.) 2. Indicators of food and technological qualities of pea seeds (2015–2018)

Сорт	Содержание белка, %	Коэффициент разваримости	Время варки, мин	Вкус каши, балл	Масса 1000 семян, г	Выход крупы при обрушивании, %	Цвет крупы
Флагман 9	<u>27.2</u> 24,6–30,2	<u>2.6</u> 2,5–2,7	<u>141</u> 133–150	<u>5.0</u> 5	<u>285</u> 224–353	84	желто-розовый
Флагман 10	<u>26.3</u> 24,5–28,9	<u>2.7</u> 2,6–2,7	<u>121</u> 100–145	<u>4.5</u> 4–5	<u>263</u> 226–292	82	желтый
Флагман 12	<u>24.9</u> 22,9–28,4	<u>2.5</u> 2,4–2,6	<u>124</u> 120–137	<u>5.0</u> 5	<u>254</u> 204–272	82	светло-желтый
Самариус	<u>26.1</u> 25,1–29,3	<u>2.5</u> 2,2–2,6	<u>144</u> 127–183	<u>5.0</u> 5	<u>237</u> 216–253	82	желто-розовый
Степняк	<u>26.0</u> 24,5–29,2	<u>2.4</u> 2,2–2,6	<u>134</u> 130–135	<u>4.0</u> 4	<u>234</u> 215–275	87*	желто-розовый
Волжанин	<u>24.2</u> 21,4–28,1	<u>2.6</u> 2,4–2,6	<u>131</u> 117–145	<u>4.0</u> 4	<u>246</u> 231–256	83	темно-желтый

Примечание: в числителе – среднее за годы; в знаменателе – колебания по годам.

* среднее за два года

В среднем за годы наблюдений содержание белка в семенах гороха было на уровне 24,2–27,2%. Максимальное накопление белка у всех сортов было отмечено в 2015 г. и достигало уровня 28–30%. Ниже 23% содержание белка наблюдалось у сортов Флагман 12 (в 2018 г.) и Волжанин (в 2016 г.).

Кулинарные достоинства сортов были высокими. Семена разваривались равномерно (коэффициент разваримости у большинства сортов не ниже 2,5) за короткое время (121–144 мин), а вкус гороховой каши был на уровне 4–5 баллов.

Большое внимание в селекции на качество уделяется органолептическим признакам зернового гороха (форма, размер, выравненность, цвет).

По размеру сорта характеризовались средними и крупными семенами. Масса 1000 шт. изменялась по сортам от 234 г (Степняк) до 285 г (Флагман 9), форма семян – от шаровидной (Флагман 9, Самариус) до округлой (Флагман 12, Флагман 10, Волжанин и Степняк), с гладкой поверхностью. Сорта с такой формой

семян хорошо обрушиваются при изготовлении крупы (Катюк и др., 2015). Поэтому ее выход высокий – 82–87%. Цвет крупы желтый с разными оттенками (от светлого до темного).

Таким образом, целенаправленная селекция гороха пищевого назначения в Самарском НИИСХ позволила создать сорта, отвечающие данному назначению. Новые сорта Степняк и Волжанин и хорошо известные в сельхозпроизводстве Флагман 9, 10, 12, Самариус по пищевым качествам семян соответствовали стандарту «ценный».

Соя по содержанию белка и жира в семенах значительно превосходит горох и фасоль. В среднем за годы наблюдений данный показатель составил 37,3–38,9%. Сорта Самер 4, 3 и 2 накапливали в семенах 38,0–38,9% белка, а Самер 1 – 37,3% (табл. 3). Максимальное накопление белка (40,1–42,9%) у всех сортов было отмечено в 2015 г.

Высокое содержание жира в семенах в среднем за годы исследований зафиксировано у сортов Самер 1

и Самер 2 – 19,9 и 19,4% соответственно. У Самер 4 и Самер 3 этот показатель составил 18,8 и 18,2% соответственно. Максимальным накоплением жира в семенах (22,0%) отличился сорт Самер 1 в 2016 г.

Большое значение для переработки сои играют органолептические признаки семян: крупность, окраска оболочки и рубчика, форма, а также набухаемость семян.

3. Показатели качества семян сои (2015–2018 гг.) 3. Indicators of quality of soybean seeds (2015–2018)

Сорт	Содержание белка, %	Содержание жира, %	Масса 1000 семян, г	Набухаемость, %	Натурная масса, г/л	Склонность к пигментации
Самер 1	<u>37,3</u> 33,9–40,1	<u>19,9</u> 17,2–22,0	<u>134</u> 124–142	<u>72</u> 68–75	<u>735</u> 714–747	не склонен
Самер 2	<u>38,9</u> 35,3–42,9	<u>19,4</u> 17,6–20,6	<u>135</u> 126–151	<u>68</u> 68	<u>725</u> 676–745	склонен
Самер 3	<u>38,6</u> 36,5–41,4	<u>18,2</u> 16,3–19,5	<u>119</u> 115–124	<u>50</u> 46–53	<u>742</u> 724–748	склонен
Самер 4	<u>38,0</u> 35,2–40,7	<u>18,8</u> 17,0–20,8	<u>136</u> 124–144	<u>75</u> 66–83	<u>726</u> 710–741	склонен

Примечание: в числителе – среднее за годы; в знаменателе – колебания по годам.

Крупная масса 1000 семян (134–136 г) – у сортов Самер 1, Самер 2 и Самер 4. У Самер 3 масса 1000 шт. средняя – 119 г.

Натурная масса зерна сортов Самер высокая – 725–742 г/л. Данный признак не только характеризует выполненность семян, но и необходим в случае перевозки зерна насыпью транспортом.

Набухаемость семян важна для производства соевого молока и сыра. Лучшие значения этого признака были у сортов Самер 4 (75%) и Самер 1 (72%). У Самер 3 и Самер 2 рассматриваемый признак оказался ниже (50–68% соответственно).

Для переработки сои на пищевые цели большим спросом пользуются сорта, у которых отсутствует пигментация семян, их оболочка имеет светло-желтую окраску, а рубчик бесцветный или слабо окрашенный. За годы наблюдений пигментация семян отсутствовала только у сорта Самер 1. Светло-желтая окраска оболочки семени, бесцветный или слабоокрашенный рубчик были у сортов Самер 1 и Самер 4. У Самер 2 и Самер 3 окраска оболочки желтая и темно-желтая, а рубчик семени окрашен в черный и коричневый цвета соответственно.

Исследования сои на пригодность к использованию на пищевые цели показали, что сорта Самер 1 и Самер 4 могут быть пригодны для производства соевого молока и сыра. Семена этих сортов имеют привлекательный внешний вид и хорошо впитывают влагу, что обеспечивает их быструю набухаемость.

Для масложирового производства рекомендованы сорта Самер 1 и Самер 2 как источники высокого содержания жира в семенах – 19% и выше. Для пополнения белка в пищевых продуктах с его дефицитом могут быть использованы все разновидности сорта Самер.

При характеристике пищевых достоинств зернобобовых главная роль принадлежит аминокислотному составу белка семян (Золотарев и др., 2012).

Анализ аминокислотного состава белка семян сортов гороха, сои и фасоли показал преимущество сои по содержанию практически всех незаменимых аминокислот. По сравнению с горохом и фасолью в семенах сои больше лизина (2,10%), лейцина + изолейцина (4,04%), валина (1,47%), треонина (1,25%) и триптофана (0,343%). В фасоли по сравнению с горохом и соей больше метионина (0,58%). Горох по содержанию незаменимых аминокислот занимал либо второе, либо третье место. Однако доля незаменимых аминокислот в общем составе (заменимых и незаменимых) больше у фасоли (38%), затем у гороха (37%) и сои (34%) (табл. 4).

У гороха по незаменимым аминокислотам выделяется сорт Флагман 9. В его семенах больше лизина (2,8%), лейцина + изолейцина (5,1%), валина (2,5%), треонина (1,8%) и триптофана (0,198%). По фенилаланину (1,92%) и метионину (0,55%) первое место занял сорт Флагман 10.

Среди сортов сои наибольшим содержанием аминокислот характеризуется Самер 2: лизин – 2,4%, фенилаланин – 1,6%, лейцин + изолейцин – 4,6%, метионин – 0,44%, валин – 1,69%, треонин – 1,43%, триптофан – 0,443%.

У фасоли лучше по лизину (2,02%), фенилаланину (1,48 %), лейцину + изолейцину (3,88%), метионину (0,64%), валину (1,42%) и триптофану (0,333%) линия БФ 12, а по содержанию триптофана (0,92%) – сорт Безенчукская белая.

Выводы. Установлена высокая пищевая ценность сортов фасоли Самарянка, БФ 12, сортов гороха Флагман 9, 10, 12, Самариус, Степняк и Волжанин. Данные сорта фасоли и гороха имели отличный вкус (4–5 баллов), семена равномерно (коэффициент разваримости – 2,5) и быстро разваривались (не более 160 мин) и отличались привлекательным товарным видом. Анализ качества семян сои показал пригодность сортов Самер 1 и Самер 4 для производства молока и сыра, а для производства масла – Самер 1 и Самер 2. Установлено, что все исследуемые сорта сои накопили высокое содержание белка в семенах – до 40–42%. Добавка соевого текстурата данных сортов в пищевые продукты обеспечит баланс белка. По концентрации незаменимых аминокислот в белке семян зернобобовых культур преимущество было за соей.

Однако доля незаменимых аминокислот в общем аминокислотном составе (незаменимых и заменимых) выше у фасоли (38%) и гороха (37%). У сои она составила 34%. Среди сортов гороха наибольшим количеством незаменимых аминокислот отличились сорта Флагман 9 и Флагман 10, у фасоли – линия БФ 12 и сорт Безенчукская белая, у сои – Самер 2.

Анализ пищевых и технологических достоинств семян современных сортов зернобобовых культур (фасоль, горох, соя) селекции Самарского НИИСХ показал их высокую пищевую ценность и пригодность по вкусовым, химическим и органолептическим показателям в пищевой промышленности.

Изученные сорта зернобобовых культур могут быть использованы как источники в селекции на качество семян.

4. Состав незаменимых аминокислот белка сортов гороха, сои и фасоли, %
 4. Composition of essential amino acids of protein in the varieties of peas, soybeans and beans, %

Сорт	Лизин	Фенилаланин	Лейцин + изолейцин	Метионин	Валин	Треонин	Триптофан	Общее содержание аминокислот (заменимых, незаменимых), сумма	Доля незаменимых аминокислот в общем содержании, %
Волжанин	1,95	1,19	3,29	0,24	1,37	1,22	0,165	25,4	37
Флагман 9	2,86	1,62	5,14	0,32	2,52	1,83	0,198	34,8	42
Флагман 10	0,32	1,92	2,95	0,55	1,12	1,01	0,163	26,3	30
Флагман 12	1,60	1,02	3,09	0,14	0,84	0,68	0,106	20,5	36
Самариус	1,95	1,23	3,68	0,15	1,21	1,12	0,175	25,9	37
Степняк	1,90	1,19	3,03	0,24	1,26	1,10	0,141	24,1	37
Среднее	1,80	1,40	3,50	0,30	1,40	1,20	0,158	26,2	37
Самер 1	2,04	1,36	3,87	0,40	1,44	1,21	0,116	29,7	35
Самер 2	2,41	1,63	4,63	0,44	1,69	1,43	0,443	40,0	32
Самер 3	2,23	1,47	4,40	0,40	1,58	1,35	0,434	33,8	35
Самер 4	1,73	1,12	3,26	0,34	1,15	1,02	0,380	27,8	32
Среднее	2,10	1,40	4,04	0,40	1,47	1,25	0,343	32,8	34
Безенчукская белая	1,53	1,12	3,10	0,53	1,11	0,92	0,230	21,3	40
Самарянка	1,37	0,98	2,77	0,58	0,98	0,78	0,209	20,4	38
БФ12	2,02	1,48	3,88	0,64	1,42	0,79	0,333	30,0	35
Среднее	1,64	1,19	3,25	0,58	1,17	0,83	0,257	23,9	38

Библиографические ссылки

1. Ермолина О. В., Антонов С. И. Перспективы промышленного использования сортов сои донской селекции // Научный журнал КубГАУ. 2010. № 62(08). С. 1–2.
2. Ермаков А.И. Методы биохимических исследований растений. Л., 1987. 553 с.
3. Зотиков В. И., Бобков С. В., Варлахова Л. Н. Характеристика сортов зернобобовых и крупяных культур селекции ВНИИЗБК по качеству зерна // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 11. С. 17.
4. Катюк А. И., Зубов А. Е., Майстренко О. А. Сорта гороха селекции Самарского НИИСХ для пищевых и кормовых целей // Известия Самарского научного центра РАН. 2015. Т. 17, № 4-3. С. 505–509.
5. Молчанова Е. Н. Актуальные проблемы развития общественного питания и пищевой промышленности // Материалы международной н.-п. и н.-м. конференций. Белгород: БУКЭП, 2018. С. 45–49.
6. Панкина И. А., Борисова Л. М., Белокурова Е. С. Исследование физических и технологических свойств семян зернобобовых культур // Зерновое хозяйство России. 2015. № 2. С. 34–37.
7. Золотарев С. В., Кобозев И. В., Кобозева Т. П. и др. Оценка качества семян разных сортов сои северного экотипа с целью их рационального использования // Вестник Алтайского ГАУ. 2012. № 1(87). С. 4.

References

1. Ermolina O. V., Antonov S. I. Perspektivy promyshlennogo ispol'zovaniya sortov soi donscoj selekcii [Prospects for the industrial use of soybean varieties developed in the Donskoy territory] // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2010. № 62(08). S. 1–2.
2. Ermakov A. I. Metody biohimicheskikh issledovanij rastenij [Methods of biochemical study of plants]. L., 1987. 553 s.

3. Zotikov V. I., Bobkov S. V., Varlahova L. N. Harakteristika sortov zernobobovyh i krupyanyh kul'tur selekcii VNIIZBK po kachestvu zerna [Characteristics of legume and groats varieties developed by the VNIIZBK according to grain quality] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2010. № 11. S. 17.
4. Katyuk A. I., Zubov A. E., Majstrenko O. A. Sorta goroha selekcii Samarskogo NIISKH dlya pishchevyh i kormovyh celej [Pea varieties developed by the Samara RIA for food and feed purposes] // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN. 2015. T. 17, № 4-3. S. 505–509.
5. Molchanova E. N. Aktual'nye problemy razvitiya obshchestvennogo pitaniya i pishche-voj promyshlennosti [Actual problems of development of public catering system and food industry] // Materialy mezhdunarodnoj n.-p. i n.-m. konferencij. Belgorod: BUKEP, 2018. S. 45–49.
6. Pankina I. A., Borisova L. M., Belokurova E. S. Issledovanie fizicheskikh i tekhnologicheskikh svojstv semyan zernobobovyh kul'tur [The study of physical and technological properties of legume seeds] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2015. № 2. S. 34–37.
7. Zolotarev S. V., Kobozev I. V., Kobozeva T. P. i dr. Ocenka kachestva semyan raznyh sortov soi severnogo ekotipa s cel'yu ih racional'nogo ispol'zovaniya [Assessment of quality of different soybean varieties of the northern ecotype to use them more rationally] // Vestnik Altajskogo GAU. 2012. № 1(87). S. 4.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.