



Научная статья

УДК 633.853.52:664:001:53

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-3-12

Оксана Викторовна Литвиненко<sup>1</sup>, Надежда Юрьевна Корнева<sup>2✉</sup>,  
Олеся Владимировна Покотило<sup>3</sup>, Екатерина Сергеевна Стаценко<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт сои, Благовещенск, Россия

<sup>1</sup> lov@vniisoi.ru

<sup>2</sup> knju@vniisoi.ru

<sup>3</sup> pov@vniisoi.ru

<sup>4</sup> ses@vniisoi.ru

### ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОИ В СРАВНИТЕЛЬНОМ АСПЕКТЕ

Цель исследования – изучить технологические свойства зерна новых сортов сои селекции Всероссийского НИИ сои. Задачи: изучить органолептические и физические показатели зерна сои и провести их сравнительный анализ. Объект исследования – среднебелковые (37,79–40,81 %) и среднemasличные (18,11–19,64 %) сорта сои, включенные в Государственный реестр селекционных достижений и допущенные к использованию в производстве. Отбор и подготовку образцов соевого зерна проводили согласно ГОСТ 10852-86, ГОСТ 17109-88; органолептическую оценку зерна (внешний вид, форма, цвет зерна, рубчика, наличие пигментации) – в соответствии с ГОСТ 27988-88; крупность зерна устанавливали определением массы 1000 зерен (в соответствии с ГОСТ ISO 520-2014), коэффициента величины зерна (произведения линейных показателей зерна – длины, ширины, толщины), определяемого путем прямого измерения 10 зерен с точностью до 0,1 мм, и просеиванием навески (100 г) через сита с круглой перфорацией диаметром 4–7 мм. Выравненность зерна определяли одновременно с крупностью просеиванием на ситах и выражали в процентах. Установлено, что масса 1000 зерен у изучаемых сортов сои колеблется в пределах от 119,14±5,06 (Статная) до 204,58±2,43 г (Чародейка), межсортовой диапазон варьирования составил 85,44 г. Преимущественно все исследуемые сорта сои имели среднюю крупность зерна. В группе со средней крупностью зерна минимальный показатель массы 1000 зерен составил 132,79±7,59 г (сорт Кружевница), максимальный – 174,52±2,46 г (Золушка). Наибольший суммарный остаток зерна на двух смежных ситах (от 98,16 до 100 %) свидетельствует о высокой степени выравненности зерна. Анализ результатов исследований технологических свойств соевого зерна показал, что по органолептическим характеристикам новые сорта соответствуют требованиям, предъявляемым к сортам продовольственного назначения, и пригодны для пищевого использования.

**Ключевые слова:** соя, сорт, органолептическая оценка, масса 1000 зерен, линейные размеры, крупность и выравненность зерна

**Для цитирования:** Оценка технологических показателей качества зерна сои в сравнительном аспекте / О.В. Литвиненко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 1. С. 3–12. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-3-12.

**Oksana Viktorovna Litvinenko<sup>1</sup>, Nadezhda Yurievna Korneva<sup>2✉</sup>,  
Olesya Vladimirovna Pokotilo<sup>3</sup>, Ekaterina Sergeevna Statsenko<sup>4</sup>**  
1,2,3,4 All-Russian Research Institute of Soybeans, Blagoveshchensk, Russia

<sup>1</sup> lov@vniisoi.ru

<sup>2</sup> knju@vniisoi.ru

<sup>3</sup> pov@vniisoi.ru

<sup>4</sup> ses@vniisoi.ru

## SOYBEAN GRAIN QUALITY TECHNOLOGICAL INDICATORS ASSESSMENT IN A COMPARATIVE ASPECT

*The aim of research is to study the technological properties of grain of new varieties of soybeans of the All-Russian Research Institute of Soybeans. Objectives: to study the organoleptic and physical characteristics of soybeans and carry out their comparative analysis. The object of the study is medium-protein (37.79–40.81 %) and medium-oil (18.11–19.64 %) soybean varieties included in the State Register of Breeding Achievements and approved for use in production. The selection and preparation of samples of soybean grain was carried out in accordance with GOST 10852-86, GOST 17109-88; organoleptic assessment of grain (appearance, shape, color of grain, scar, presence of pigmentation) – in accordance with GOST 27988–88; grain size – by determining the mass of 1000 grains (in accordance with GOST ISO 520–2014, the grain size coefficient (the product of linear indicators of the grain (length, width, thickness), established by direct measurement of 10 grains with an accuracy of 0.1 mm) and sieving the sample (100 g) through sieves with round perforations 4–7 mm in diameter. The evenness of the grain was determined simultaneously with the size of sieving on sieves and was expressed as a percentage. It was found that the mass of 1000 grains in the studied soybean varieties ranges from 119.14±5.06 (Statnaya) to 204.58±2.43 g (Charodeyka), the interspeed range of variation was 85.44 g. Mostly all studied varieties soybeans had an average grain size. In the group with an average grain size, the minimum indicator of the mass of 1000 grains was 132.79±7.59 g (Kruzhevniitsa variety), the maximum – 174.52±2.46 g (Zolushka variety). The largest total grain residue on two adjacent sieves (from 98.16 to 100 %) indicates a high degree of grain evenness. Analysis of the results of studies of the technological properties of soybean grain showed that, in terms of organoleptic characteristics, the new varieties meet the requirements for food varieties and are suitable for food use.*

**Keywords:** soybean, variety, organoleptic assessment, 1000 grain weight, linear dimensions, grain size and evenness

**For citation:** Soybean grain quality technological indicators assessment in a comparative aspect / O. V. Litvinenko [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2022;(1):3–12. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-3-12.

**Введение.** Соя является универсальной культурой многоцелевого использования. Имея большое продовольственное, целебное, кормовое, техническое и агротехническое значение, является одним из главных и перспективных представителей бобовых культур, выращиваемых и перерабатываемых в промышленном масштабе. Ежегодно в Российской Федерации увеличиваются посевные площади, создаются новые сорта сои, активно развивается промышленное производство пищевых соевых белков и продуктов ее переработки.

Основное товарное производство зерна сои в нашей стране сосредоточено в Дальневосточном и Центральном федеральных округах. Лидером по урожаю сои является Дальний Восток, где большая часть посевов этой культуры осуществляется в Амурской области, Хабаровском, Приморском краях и Еврейской автономной области [1–4].

На основе сои получают полноценные пищевые продукты общего и функционального назначения, обладающие высокими биологическими и пищевыми достоинствами, обусловленными со-

держанием в соевом зерне важных незаменимых компонентов питания – высококачественного, хорошо усвояемого белка, эссенциальных жирных кислот, фосфолипидов, витаминов Е, В<sub>4</sub>, К. Перечислить все разнообразные продукты питания, производимые из сои, довольно сложно. Помимо производства соевого масла и различных видов соевой муки, производят текстурированные соевые белки, изоляты, концентраты, соусы, функциональные белковые смеси, соевое молоко, напитки и другие продукты переработки соевого зерна. Использование зерна сои и продуктов его переработки в пищевых технологиях предопределяет функционально-технологические свойства и физико-химические характеристики продукции. В этой связи с появлением новых сортов все большее внимание уделяется оценке их пригодности для пищевого использования, предусматривающей изучение особенностей технологических свойств соевого зерна, которые играют немаловажную роль в формировании качества готовой продукции [5–8].

Одними из основных технологических показателей качества зерна сои, предназначенного для пищевого использования, являются его крупность, выравненность (однородность по крупности), окраска, наличие пигментации, цвет рубчика, масса 1000 зерен. При выборе соевого сырья, в частности для производства соевого молока, консервов и некоторых блюд общественного питания (салатов, горячих закусок и пр.), предпочтение отдают сортам сои с равномерной, без пигментации, светлой окраской зерна и светлым рубчиком. Одним из важных элементов качества сои, характеризующим плотность зерна и свидетельствующим о большем запасе в нем питательных веществ, является масса 1000 зерен. Зерно с большей массой 1000 зерен имеет лучшие технологические свойства – больший выход готовой продукции (муки), при его переработке на удаление оболочечных частиц приходится меньшая относительная доля и соответственно большая – на более ценную часть зерна (ядро). Кроме того, данный показатель является важнейшим при отборе сои на овощную направленность и для получения проростков, используемых в пищу. Размер и форма зерна, также немаловажные показатели, в процессе производства продуктов питания обуславливают стабильность технологических режимов. Поэтому для целевого использования зерна в перерабатывающих отрас-

лях промышленности еще на этапе подготовки сырья – при доведении его до кондиции, соответствующей требованиям использования на пищевые цели, осуществляют сортировку зерна по размеру. Выравненность (однородность) зерна по крупности связана с его технологическими свойствами. Выравненное зерно (крупное или среднее по крупности) легче перерабатывать (особенно в муку), получая более высокий выход и лучшее качество продукции. Крупность и выравненность зерна также имеют значение при изготовлении пищевых продуктов из цельнозерновой сои (консервы, салаты), крупное соевое зерно с хорошей выравненностью равномерно разваривается, тем самым повышаются вкусовые качества, усвояемость нутриентов, а при получении соевых проростков отдают предпочтение мелкому зерну [9–16].

**Цель исследования** – изучить технологические свойства зерна новых сортов сои селекции Всероссийского НИИ сои.

**Задачи:** изучить органолептические и физические показатели зерна сои и провести их сравнительный анализ.

**Объекты и методы.** Исследование проведено в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Объектами исследования были выбраны 15 новых среднебелковых (37,79–40,81 %) и среднемасличных (18,11–19,64 %) сортов сои селекции Всероссийского НИИ сои [17, 18]. В период с 2016 по 2020 г. исследуемые сорта включены в Государственный реестр селекционных достижений и допущены к использованию в производстве. Отбор образцов соевого зерна, их подготовку проводили согласно ГОСТ 10852–86, ГОСТ 17109–88. Органолептическую оценку соевого зерна осуществляли в соответствии с ГОСТ 27988–88 по следующим показателям: внешний вид, форма, цвет зерна, рубчика, наличие пигментации. Крупность зерна устанавливали: определением массы 1000 зерен (в соответствии с ГОСТ ISO 520–2014) и коэффициента величины зерна – произведения линейных показателей зерна (длины, ширины, толщины), определяемого прямым измерением 10 зерен с точностью до 0,1 мм; по результатам просеивания навески (100 г) через сита с круглой перфорацией диаметром 4–7 мм. Выравненность зерна определяли одновременно с крупностью просеиванием на ситах и выражали

в процентах по наибольшему суммарному остатку на двух смежных ситах [16, 19].

**Результаты и их обсуждение.** Сравнительный анализ результатов органолептической оценки зерна сои показал, что преимущественно все исследуемые сорта соответствовали требованиям, предъявляемым к сортам сои продовольственного назначения. Соевое зерно имело округлую или округло-овальную форму; матовую или

блестящую поверхность; однородный от светло-желтого или желтого без пигментации цвет, с различными по своей интенсивности оттенками. Зеленоватый оттенок отмечался у сортов Статная, Кружевница, сероватый – у сортов Золотница, Журавушка, Топаз, Чародейка. Преимущественно у всех сортов цвет рубчика соответствовал цвету зерна, за исключением сортов Золотница, Пепелина, Топаз, Чародейка (табл. 1).

Таблица 1

### Органолептическая оценка зерна сои исследуемых сортов

Сорт	Характеристика органолептических показателей	
	Окраска / поверхность зерна	Цвет рубчика
Китросса ВНИИС 18	Светло-желтая / матовая	Светло-желтый (цвет зерна)
Сентябринка Куханна	Светло-желтая / блестящая	
Статная	Светло-желтая с зеленоватым оттенком / блестящая	
Золушка	Желтая / блестящая	
Кружевница	Желто-зеленая / блестящая	
Золотница	Серо-желтая / матовая	Желто-зеленый (цвет зерна)
Пепелина	Желтая / блестящая	
Лебедушка Невеста	Светло-желтая / блестящая	Светло-желтый (цвет зерна)
Интрига	Светло-желтая / матовая	
Журавушка	Серо-желтая / матовая	Серо-желтый (цвет зерна)
Топаз		Серый с белым глазком
Чародейка		

По нашему мнению, наличие темного рубчика у последних четырех сортов не является серьезным недостатком, так как в зависимости от вида переработки зерна он переходит в отходы вместе с оболочкой или в окару.

К физическим свойствам зерна сои относятся: масса 1000 зерен, линейные размеры зерна, которые служат для определения его крупности.

В ходе исследования установлено, что масса 1000 зерен у изучаемых сортов сои колеблется в пределах от 119,14±5,06 (Статная) до 204,58±2,43 г (Чародейка), межсортовой диапазон варьирования составил 85,44 г, коэффициент вариации ( $10 < C_v < 20$  %) свидетельствует о средней степени изменчивости (табл. 2).

Таблица 2

### Результаты оценки крупности соевого зерна исследуемых сортов по массе 1000 зерен ( $\bar{M} \pm \Delta$ , при $P = 0,95$ )

Сорт	Масса 1000 зерен (m)*, г	Крупность зерна
1	2	3
Статная	119,14±5,06	Мелкие (m = 71–130 г)
Кружевница	132,79±7,59	
ВНИИС 18	134,49±5,42	Средние (m = 131–190 г)
Лебедушка	141,41±2,13	

1	2	3
Пепелина	144,25±11,61	Средние (m = 131–190 г)
Китросса	149,84±4,49	
Сентябринка	150,15±12,81	
Интрига	150,85±5,14	
Куханна	156,83±6,51	
Невеста	161,24±2,59	
Топаз	163,14±7,01	
Золотница	167,46±5,70	
Золушка	174,52±2,46	
Журавушка	202,79±1,07	
Чародейка	204,58±2,43	
Коэффициент вариации $C_v$ , %	15,14	–

Здесь и далее: \*среднее значение по результатам исследования 2019–2020 гг.

Согласно «Международному классификатору СЭВ» рода *Glycine Willd* [17], для определения крупности зерна исследуемые сорта сои были ранжированы в порядке возрастания массы 1000 зерен и разбиты на три группы: мелкие, средние и крупные. В результате сравнительного анализа установлено, что преимущественно все сорта имели среднюю крупность зерна. Мелкое по крупности зерно отмечалась у одного сорта Статная, крупное – у двух сортов: Журавушка и Чародейка. В группе со средней крупностью зерна минимальный показатель массы 1000 зерен составил 132,79±7,59 г у сорта Кружевница, что на 13,65 г выше, чем у сорта Статная. Различие между максимальным в данной группе показателем 174,52±2,46 г у сорта Зо-

лушка и показателем сорта Журавушка, вошедшего в группу с крупным зерном, составило 28,27 г. Разница между минимальным и максимальным показателями внутри самой большой группы (со средней крупностью зерна) составила 41,73 г.

Так как «крупность» зерна – это понятие размерное, а масса 1000 зерен является весовым показателем, логичнее сортами с крупным зерном называть те, которые имеют большие показатели длины, ширины и толщины. Однако обычно более крупное зерно сои имеет и высокую массу 1000 зерен (что подтверждается данными исследования, представленными в таблице 3) [20, 21].

Таблица 3

**Результаты оценки крупности соевого зерна исследуемых сортов по коэффициенту величины зерна ( $\bar{M} \pm \Delta$ , при  $P = 0,95$ )**

Сорт	Линейные размеры зерна*, мм			Коэффициент величины зерна* ( $l \times d \times h$ )	Крупность зерна
	Длина (l)	Ширина (d)	Толщина (h)		
1	2	3	4	5	6
Статная	5,65±0,10	5,71±0,10	5,18±0,14	167,11±13,11	Мелкие $l \times d \times h =$ 150–230
Кружевница	5,99±0,21	5,80±0,14	5,21±0,15	181,01±15,63	
ВНИИС 18	5,89±0,06	5,88±0,05	5,30±0,10	183,56±4,63	
Сентябринка	6,31±0,11	6,03±0,17	5,35±0,21	203,56±15,23	
Лебедушка	6,18±0,10	6,08±0,16	5,45±0,14	204,78±13,76	
Пепелина	6,70±0,08	6,18±0,08	5,19±0,11	214,89±9,20	
Интрига	6,24±0,12	6,23±0,07	5,59±0,07	217,31±6,67	
Невеста	6,32±0,12	6,33±0,09	5,52±0,14	220,83±11,37	
Китросса	6,39±0,07	6,28±0,08	5,64±0,09	226,32±5,65	
Золотница	6,55±0,11	6,32±0,08	5,70±0,13	235,96±8,93	
Куханна	6,74±0,12	6,46±0,08	5,47±0,13	238,17±9,76	Средние $l \times d \times h =$ 230–300
Топаз	7,05±0,16	6,44±0,10	5,42±0,21	246,08±10,66	
Золушка	6,58±0,05	6,54±0,05	5,73±0,12	246,58±6,59	

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6
Чародейка	7,51±0,21	6,79±0,18	5,98±0,15	304,94±23,25	Крупные с l×d×h = 300–450
Журавушка	7,38±0,23	6,88±0,11	6,05±0,09	307,19±17,38	
Коэффициент вариации $C_v$ , %	8,03	5,36	4,85	17,80	–

Для определения крупности соевого зерна исследуемые сорта сои также были условно сгруппированы по коэффициенту величины зерна. В результате сравнительного анализа было установлено межсортовое варьирование коэффициента величины зерна в пределах 140,08. Минимальное значение (167,11±13,11) отмечалось у сорта Статная, максимальное (307,19±17,38) – у сорта Журавушка, варибельность признака по сортам – средняя ( $C_v = 17,80$  %) при незначительной изменчивости линейных размеров зерна. При этом по крупности зерна сорта распределялись иначе. В группу с мелким зерном кроме сорта Статная вошли еще 8 сортов, в группу со средней крупностью зерна – 4 сорта. Группу с

крупным зерном по-прежнему представляли 2 сорта – Журавушка и Чародейка. При этом показатель масса 1000 зерен у сорта Чародейка (204,58±2,43 г) был незначительно выше, чем у сорта Журавушка (202,79±1,07 г), а коэффициент величины зерна наоборот – выше у сорта Журавушка, чем у сорта Чародейка.

По результатам просеивания зерна исследуемых сортов через сита установлено, что наибольший суммарный остаток зерна на двух смежных ситах составлял от 98,16 до 100 % ( $C_v = 0,92$ ). Так как суммарный остаток соевого зерна превышал 80 %, это свидетельствует о его высокой степени выравненности (однородности) по размерам (табл. 4).

Таблица 4

Выравненность зерна новых сортов сои ( $\bar{M} \pm \Delta$ , при  $P = 0,95$ )

Сорт сои	Остаток на ситах с круглой перфорацией*, %				Наибольший суммарный остаток на двух смежных ситах
	Ø 4 мм	Ø 5 мм	Ø 6 мм	Ø 7 мм	
Статная	0,49±0,01	76,93±3,95	21,94±1,54	0,00	98,87
Кружевица	0,31±0,01	51,61±4,34	47,94±4,38	0,15±0,01	99,55
ВНИИС 18	0,00	46,93±3,34	53,07±5,71	0,00	100,00
Лебедушка	0,04	32,00±1,44	67,78±1,42	0,14±0,01	99,78
Пепелина	0,01	23,01±2,73	76,13±9,48	0,85±0,01	99,14
Сентябринка	0,00	22,47±1,52	77,29±8,41	0,24±0,01	99,76
Китросса	0,00	13,50±1,73	86,39±2,95	0,36±0,01	99,89
Интрига	0,00	12,30±0,62	86,83±2,00	0,85±0,02	99,13
Куханна	0,00	10,83±1,02	88,61±0,96	0,56±0,01	99,44
Невеста	0,01	9,41±0,69	88,75±1,12	1,83±0,05	98,16
Топаз	0,00	9,71±0,47	89,10±0,93	0,32±0,01	98,81
Золушка	0,00	2,29±0,15	94,35±1,50	3,37±0,17	96,64
Золотница	0,00	3,98±0,28	94,51±0,70	1,51±0,07	98,49
Чародейка	0,00	1,53±0,15	78,60±2,84	19,87±2,28	98,47
Журавушка	0,00	2,13±0,09	65,35±4,19	32,49±3,60	97,84
Коэффициент вариации $C_v$ , %	250,47	102,51	29,38	219,26	0,92

Сравнительный анализ показал, что преимущественно у всех исследуемых сортов наибольший суммарный остаток формировался на двух смежных ситах с диаметром отверстий 5 и 6 мм, у сортов Чародейка и Журавушка – 6 и 7 мм. По крупности зерна по-прежнему лидирующее место занимали 2 сорта – Чародейка и Журавушка. Сорта Статная и Кружевница сохраняли свою позицию как мелкозерновые, это единственные сорта, у которых основная масса зерна формировала остаток на сите Ø 5 мм, а также в небольшом количестве – на ситах Ø 6 и 4 мм. В целом у всех исследуемых сортов самая большая доля (в 87 % случаев) зернового остатка – от 53,07±5,71 (ВНИИС 18) до 65,35±4,19 % (Журавушка) – формировалась на сите Ø 6 мм ( $C_v = 29,38$ ). Таким образом, по результатам просеивания в группу с мелким по крупности зерном можно отнести два сорта – Статная и Кружевница. Однако сорт Кружевница с большей массой 1000 зерен имеет больший запас питательных веществ, следовательно, лучшие технологические свойства. Поэтому считаем, что в соответствии с «Международным классификатором СЭВ» рода *Glycine Willd* данный сорт следует рассматривать как сорт со средней крупностью зерна. В группу со средним по крупности зерном вошли ВНИИС 18, Лебедушка, Пепелина, Сентябринка, Китросса, Интрига, Куханна, Невеста, Топаз, Золушка, Золотница и в группу с крупным зерном – Чародейка и Журавушка.

**Заключение.** Анализ результатов исследований технологических свойств соевого зерна показал, что по органолептическим характеристикам новые сорта сои селекции Всероссийского НИИ сои соответствуют требованиям, предъявляемым к сортам продовольственного назначения и пригодны для пищевого использования. Результаты сравнительной оценки физических показателей соевого зерна исследуемых сортов свидетельствуют об их межсортовой изменчивости. Преимущественно все сорта имели среднюю крупность зерна, мелкое зерно отмечалась у сортов Статная и Кружевница, крупное – у сортов Журавушка и Чародейка. У всех сортов сои установлена высокая степень выравненности зерна по размерам.

Полученные результаты исследований органолептических и физических показателей зерна сои являются необходимыми и дают более полную картину для характеристики технологиче-

ских свойств и возможностей целевого использования новых сортов сои в перерабатывающих отраслях пищевой промышленности.

#### Список источников

1. Гвалдова В.В., Кирсанова Е.В. Динамика распространения сои в мире // Proceedings of International Scientific and Practical E-Conference on Agriculture and Food Security «Anthropogenic evolution of modern soils and food production under changing of soil and climatic conditions», October 29 – November 28, 2015. DOI: 10.18551/rjoas.2015.e-conf (дата обращения: 26.05.2021).
2. Антонова Н.Е., Синеговский М.О. Соеводство в Амурской области в разрезе глобального и национального трендов // Регионалистика. 2016. Т. 3, № 2. С. 21–35. DOI: 10.14530/reg.2016.2.
3. Скоробагатая Н.А. Успешное внедрение сои и зерновых в едином севообороте в Российской Федерации // Соя – стратегическая сельскохозяйственная культура в системном развитии сельского хозяйства и продовольственного комплекса России: мат-лы Первой междунар. интернет-конф. URL: [http://www.infotechno.ru/ros-soya/dok\\_skorobogataya.php](http://www.infotechno.ru/ros-soya/dok_skorobogataya.php) (дата обращения: 06.04.2021).
4. Левкина О.В., Васильев В.В. Современные тенденции развития мирового соевого рынка // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 3. С.12–18.
5. Вишнякова М.А., Сеферова И.В., Самсонова М.Г. Требования к исходному материалу для селекции сои в контексте современных биотехнологий (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52, № 5. С. 905–916. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.5.905rus.
6. Скрипко О.В. Научные основы создания белково-витаминных концентратов на основе сои и их использование в технологии функциональных продуктов питания / Амур. гос. ун-т. Благовещенск, 2020. 112 с.
7. Могильный М.П., Могильный А.М. Соевые продукты – перспективное сырье для пищевых продуктов // Успехи современной науки. 2017. № 2(6). С. 39–43.
8. Скрипко О.В., Литвиненко О.В., Покотило О.В. Методические рекомендации по ис-

- пользованию новых сортов сои дальневосточной селекции для производства продуктов питания функционального назначения / ВНИИ сои. Благовещенск: Одеон, 2016. 40 с.
9. Сравнительная характеристика технологических и биохимических показателей сои, районированной на Дальнем Востоке / Б.И. Ющенко, С.М. Доценко, О.В. Скрипко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2014. № 2. С. 168–173.
  10. Петибская В.С., Кучеренко Л.А., Зеленцов С.В. Использование сортового разнообразия семян сои для увеличения арсенала пищевых и функциональных продуктов // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2006. № 2 (135). С. 115–121.
  11. Стаценко Е.С., Литвиненко О.В. Оценка технологических свойств зерна сои сортов селекции Всероссийского НИИ сои и продуктов его переработки для определения их пригодности к использованию в пищевом производстве // Вестник ЮУрГУ. Сер. «Пищевые и биотехнологии». 2019. Т. 7, № 3. С. 31–40. DOI: 10.14529/food190304.
  12. Заятуева М.Г. Технология пищевых производств: метод. указания по выполнению лабораторных работ. Улан-Удэ: Вост.-Сиб. гос. технол. ун-т, 2006. 27 с.
  13. Изучение овощных форм сои в условиях центрального района европейской части РФ и моделирование новых сортоформ / Д.Р. Шафигуллин, М.С. Гинс, В.Ф. Пивоваров [и др.] // Известия ТСХА. 2018. Вып. 4. С. 73–98.
  14. Зальцман В.А. Товарная классификация зерна: принципы и основы // Нивы России. 2018. № 11(166). URL: <http://svetich.info/publikacii/zernovoe-oborudovanie/tovarnaja-klassifikacija-zerna-principy.html> (дата обращения: 06.06.2021).
  15. Пищевые достоинства семян фасоли, сои и гороха сортов селекции Самарского НИИСХ / А.И. Катюк, Е.Н. Шаболкина, А.В. Васин [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2019. № 4(64). С. 8–13.
  16. Петибская В.С. Соя: химический состав и использование / под ред. В.М. Лукомца. Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2012. 432 с.
  17. Щелко Л.Г., Седова Т.С., Корнейчук В.А. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine Willd* / Науч.-техн. совет стран – членов СЭВ по коллекциям диких культурных видов растений. Ленинград: ВИР, 1990. 38 с.
  18. Фокина Е.М., Беляева Г.Н., Разанцев Д.Р. Признаковая коллекция сои как основа для создания сортов нового поколения // Вестник ДВО РАН. 2020. № 4. С. 86–92. DOI: 10.37102/08697698.2020.212.4.014.
  19. Казаков Е.Д. Методы определения качества зерна: лабораторный практикум. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1967. 287 с.
  20. Иваненко А.С., Созонова А.Н. Особенности физических свойств семян у сортов сои в Северном Зауралье // Зернобобовые культуры – развивающееся направление в России: мат-лы Второго междунар. форума / Омский ГАУ. Омск, 2018. С. 69–74.
  21. 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.

#### References

1. Gvaldova V.V., Kirsanova E.V. Dinamika rasprostraneniya soi v mire // Proceedings of International Scientific and Practical E-Conference on Agriculture and Food Security «Anthropogenic evolution of modern soils and food production under changing of soil and climatic conditions», October 29 – November 28, 2015. DOI: 10.18551/rjoas.2015.e-conf (data obrasheniya: 26.05.2021).
2. Antonova N.E., Sinegovskij M.O. Soevodstvo v Amurskoj oblasti v razreze global'nogo i nacional'nogo trendov // Regionalistika. 2016. Т. 3, № 2. S. 21–35. DOI: 10.14530/reg.2016.2.
3. Skorobogataya N.A. Uspeshnoe vnedrenie soi i zernovyh v edinom sevooborote v Rossijskoj Federacii // Soya – strategicheskaya sel'sko-hozyajstvennaya kul'tura v sistemnom razvitii sel'skogo hozyajstva i prodovol'stvennogo kompleksa Rossii: mat-ly Pervoj mezhdunar. internet-konf. URL: [http://www.infotechno.ru/ros-soya/dok\\_skorobogataya.php](http://www.infotechno.ru/ros-soya/dok_skorobogataya.php) (data obrasheniya: 06.04.2021).
4. Levkina O.V., Vasil'ev V.V. Sovremennye tendencii razvitiya mirovogo soevogo rynka // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'sko-hozyajstvennoj akademii. 2017. № 3. S.12–18.



5. *Vishnyakova M.A., Seferova I.V., Samsonova M.G.* Trebovaniya k ishodnomu materialu dlya selekcii soi v kontekste sovremennyh biotekhnologij (obzor) // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2017. T. 52, № 5. S. 905–916. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.5.905rus.
6. *Skripko O.V.* Nauchnye osnovy sozdaniya belkovo-vitaminnyh koncentratov na osnove soi i ih ispol'zovanie v tehnologii funkcional'nyh produktov pitaniya / Amur. gos. un-t. Blagoveschensk, 2020. 112 s.
7. *Mogil'nyj M.P., Mogil'nyj A.M.* Soevye produkty – perspektivnoe syr'e dlya pischevyh produktov // Uspehi sovremennoj nauki. 2017. № 2(6). S. 39–43.
8. *Skripko O.V., Litvinenko O.V., Pokotilo O.V.* Metodicheskie rekomendacii po ispol'zovaniyu novyh sortov soi dal'nevostochnoj selekcii dlya proizvodstva produktov pitaniya funkcional'nogo naznacheniya / VNII soi. Blagoveschensk: Odeon, 2016. 40 s.
9. Sravnitel'naya karakteristika tehnologicheskikh i biohimicheskikh pokazatelej soi, rajonirovannoj na Dal'nem Vostoke / *B.I. Yuschenko, S.M. Docenko, O.V. Skripko* [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2014. № 2. S. 168–173.
10. *Petibskaya V.S., Kucherenko L.A., Zelenov S.V.* Ispol'zovanie sortovogo raznoobraziya semyan soi dlya uvelicheniya arsenala pischevyh i funkcional'nyh produktov // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij byulleten' VNIIMK. 2006. № 2 (135). S. 115–121.
11. *Stacenko E.S., Litvinenko O.V.* Ocenka tehnologicheskikh svojstv zerna soi sortov selekcii Vserossijskogo NII soi i produktov ego pererabotki dlya opredeleniya ih prigodnosti k ispol'zovaniyu v pischevom proizvodstve // Vestnik YuUrGU. Ser. «Pischevye i biotekhnologii». 2019. T. 7, № 3. S. 31–40. DOI: 10.14529/food190304.
12. *Zayatueva M.G.* Tehnologiya pischevyh proizvodstv: metod. ukazaniya po vypolneniyu laboratornyh rabot. Ulan-Ud'e: Vost.-Sib. gos. tehnol. un-t, 2006. 27 s.
13. Izuchenie ovoschnyh form soi v usloviyah central'nogo rajona evropejskoj chasti RF i modelirovanie novyh sortotipov / *D.R. Shafigullin, M.S. Gins, V.F. Pivovarov* [i dr.] // Izvestiya TSHA. 2018. Vyp. 4. S. 73–98.
14. *Zal'cman V.A.* Tovarnaya klassifikaciya zerna: principy i osnovy // Nivy Rossii. 2018. № 11(166). URL: <http://svetich.info/publikacii/zernovoe-oborudovanie/tovarnaja-klassifikacija-zerna-principy-.html> (data obrascheniya: 06.06.2021).
15. Pischevye dostoinstva semyan fasoli, soi i goroha sortov selekcii Samarskogo NIISH / *A.I. Katyuk, E.N. Shabolkina, A.V. Vasin* [i dr.] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2019. № 4(64). S. 8-13.
16. *Petibskaya V.S.* Soya: himicheskij sostav i ispol'zovanie / pod red. *V.M. Lukomca*. Majkop: Poligraf-YuG, 2012. 432 s.
17. *Schelko L.G., Sedova T.S., Kornejchuk V.A.* Mezhdunarodnyj klassifikator S`EV roda Glycine Willd / Nauch.-tehn. sovet stran – chlenov S`EV po kollekcijam dikih kul'turnyh vidov rastenij. Leningrad: VIR, 1990. 38 s.
18. *Fokina E.M., Belyaeva G.N., Razancvej D.R.* Priznakovaya kollekcija soi kak osnova dlya sozdaniya sortov novogo pokoleniya // Vestnik DVO RAN. 2020. № 4. S. 86–92. DOI: 10.37102/08697698.2020.212.4.014.
19. *Kazakov E.D.* Metody opredeleniya kachestva zerna: laboratornyj praktikum. Izd. 2-e, pererab. i dop. M.: Kolos, 1967. 287 s.
20. *Ivanenko A.S., Sozonova A.N.* Osobennosti fizicheskikh svojstv semyan u sortov soi v Severnom Zaural'e // Zernobobovye kul'tury – razvivayuscheesya napravlenie v Rossii: matly Vtorogo Mezhdunar. foruma / Omskij GAU. Omsk, 2018. S. 69–74.
21. *Pankina I.A., Borisova L.M., Belokurova E.S.* Issledovanie fizicheskikh i tehnologicheskikh svojstv semyan zernobobovyh kul'tur // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2015. № 2. S. 34–37.

Статья принята к публикации 07.09.2021 / The article accepted for publication 07.09.2021.

Информация об авторах:

**Оксана Викторовна Литвиненко**<sup>1</sup>, ведущий научный сотрудник, и.о. заведующего лабораторией переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат ветеринарных наук

**Надежда Юрьевна Корнева<sup>2</sup>**, младший научный сотрудник лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции

**Олеся Владимировна Покотило<sup>3</sup>**, ведущий специалист-технолог лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции

**Екатерина Сергеевна Стаценко<sup>4</sup>**, ведущий научный сотрудник лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат технических наук, доцент

Information about the authors:

**Oksana Viktorovna Litvinenko<sup>1</sup>**, Leading Researcher, acting Head of the Laboratory for Processing Agricultural Products, Candidate of Veterinary Sciences

**Nadezhda Yurievna Korneva<sup>2</sup>**, Junior Researcher, Laboratory of Agricultural Products Processing

**Olesya Vladimirovna Pokotilo<sup>3</sup>**, Leading Specialist-technologist at the Laboratory for Processing Agricultural Products

**Ekaterina Sergeevna Statsenko<sup>4</sup>**, Leading Researcher at the Laboratory for Processing Agricultural Products, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

