

# ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНА СОИ СОРТОВ СЕЛЕКЦИИ ВСЕРОССИЙСКОГО НИИ СОИ И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ ПРИГОДНОСТИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

*Е.С. Стаценко, О.В. Литвиненко*

*Всероссийский научно-исследовательский институт сои, г. Благовещенск, Россия*

Использование сои как источника полноценного, высоко усвояемого растительного белка в питании оправдано хорошей сбалансированностью её аминокислотного состава и доступностью по ценовой политике. При выборе сортового зерна сои на пищевые цели важную роль играют его технологические свойства. В статье представлены результаты исследований по оценке пригодности сои сортов Кружевница, Юрна, Персона и Интрига селекции ФГБНУ ВНИИ сои, предназначенных для переработки на пищевые цели. Определены органолептические показатели зерна исследуемых сортов и промежуточных продуктов – соевого «молока», коагулята и окары, выход готовой продукции, а также физические параметры (натура, выравненность, крупность, масса 1000 зерен, величина набухания зерна). Прямого влияния физических параметров на качество и выход полученных промежуточных соевых продуктов не выявлено. Выход соевого «молока» из 100 г сои исследуемых сортов составил в пределах 1421–1448 г. Наибольший выход белкового коагулята установлен у сои сорта Юрна (209,0 г), окары – сорта Интрига (286,8 г). Из числа исследуемых сортов сои максимальную оценку по органолептическим показателям – 23,8 балла и по комплексному показателю качества продукта – 4,8 балла получили образцы соевого «молока», приготовленные из зерна сортов Юрна и Кружевница. Согласно данным показателям максимальным баллом оценены белковый коагулят, приготовленный из зерна сои сорта Кружевница, – соответственно 24,2 и 4,8 баллов, и соевая окара – из зерна сои сорта Интрига – 23,8 и 4,7 баллов. Согласно рейтинговой суммарной оценке, сорта сои Юрна и Кружевница отличались лучшими показателями качества. Проведенные исследования позволяют установить возможность подбора сортов зерна сои, обеспечивающих получение пищевых продуктов с заранее заданными технологическими свойствами.

**Ключевые слова:** зерно сои, сорт, технологические свойства, органолептические показатели, выход готовой продукции.

## Введение

Полноценное питание – одно из наиболее важных и необходимых условий сохранения здоровья людей. Поэтому приоритетной задачей государственной политики в области здорового питания является оздоровление нации и увеличение продолжительности жизни россиян за счет улучшения их структуры питания и увеличения на российском рынке доли продуктов массового потребления с высокой пищевой, биологической ценностью и выраженными вкусовыми свойствами [2, 7, 14]. Устранение качественной неполноценности продуктов питания и улучшение их пищевой ценности возможно за счет использования новых источников натуральных компонентов, содержащих биологически активные соединения и производства нанобиотехнологической продукции. В последние годы как у нас в стране, так и за рубежом, в этом направлении

активно ведутся работы и научные исследования. Особый интерес представляет соя и продукты ее переработки [5, 15]. Соя, обладая практически совершенным по аминокислотному составу белком, полиненасыщенными жирными кислотами ( $\omega$ -3 и  $\omega$ -6), многими водо- и жирорастворимыми витаминами, особенно витамином Е – важнейшим природным антиоксидантом, минеральными веществами и другими компонентами, полезными по своему биологическому действию для организма человека, стала одним из наиболее значимых продуктов в питании людей [8, 11]. Многочисленные и многолетние научные исследования свидетельствуют о том, что соя, благодаря особенностям химического состава, может быть использована в лечебно-профилактическом питании для предотвращения развития сердечно-сосудистых заболеваний и других патологий [17].

Сегодня более 200 сортов сои, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, в том числе и селекции Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» (ФГБНУ ВНИИ сои), возделывают в различных регионах РФ и перерабатывают на кормовые и пищевые цели. Требования, предъявляемые к сортам пищевого использования, наиболее строги, они должны обладать не только отличными показателями биохимического состава зерна, но и определенными технологическими свойствами. Для пищевых сортов сои важную роль играют органолептические показатели зерна, величина набухания семян, норма расхода сырья, выход готовой продукции и др., от которых во многом зависят показатели качества и потребительские свойства как промежуточных (соевые «молоко», белок, окара, сыворотка), так и готовых пищевых продуктов из сои [4, 8, 9, 12].

В этой связи **целью исследований** являлось изучение и сравнительный анализ показателей качества зерна сои исследуемых сортов и продуктов его переработки, пригодных для использования в пищевом производстве.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

– изучить технологические свойства зерна сои селекции ФГБНУ ВНИИ сои и провести сравнительный анализ;

– провести оценку качества промежуточных продуктов, полученных из соевого зерна исследуемых сортов, по органолептическим показателям и показателям весомости;

– дать оценку сортопригодности соевого сырья для получения пищевых продуктов.

Исследования проводились в рамках программы «Приоритетные научные исследования в интересах комплексного развития Дальневосточного отделения ДВО РАН» под названием «Разработка технологии получения продуктов функционального назначения на основе сои сортов дальневосточной селекции для коррекции пищевого статуса людей с заболеваниями органов дыхания».

### **Объекты и методы исследований**

В качестве объектов исследований было выбрано зерно сои скороспелых сортов – Кружевница, Персона, Интрига и среднеспе-

лого сорта – Юрна, выращенное в 2017 г. на опытных полях Всероссийского НИИ сои (с. Садовое, Тамбовский район Амурской области). Отбор проб исследуемых образцов, их подготовку проводили согласно ГОСТ 17109-88, ГОСТ 13586.3-2015; определение природы – ГОСТ Р 54895-2012, запаха и цвета зерна сои – ГОСТ 27988-88, массы 1000 зерен – ГОСТ ISO 520-2014. Крупность соевого зерна устанавливали методом определения линейных показателей (длина, ширина и толщина), прямым измерением 100 зерен с точностью до 0,1 мм; коэффициент величины зерна – произведением длины, ширины и толщины зерна; выравнивание зерен – просеиванием на ситах с круглыми отверстиями различного диаметра (4–7 мм). Для определения величины набухания зерна – навеску сои 100 г замачивали на 12 часов в воде при температуре 25 °С, затем определяли в процентах отношение прироста биомассы семян после замачивания к массе исходных воздушно-сухих семян [1, 9, 10]. Массовую долю влаги промежуточных соевых продуктов определяли в соответствии с ГОСТ Р 54705-2011, органолептические показатели – согласно параметрам весомости (экспертный метод), 5-балльной шкале и в соответствии с ГОСТ 31986-2012. Для определения качества изучаемых продуктов использовали комплексную оценку методом предпочтения (рангов) [6, 16].

Промежуточные продукты (соевое «молоко», белковый коагулят и окара – нерастворимый остаток), являющиеся основой для получения комбинированных пищевых продуктов, готовили по следующей технологии (рис. 1). Вначале получали соевое «молоко» и окару. Для этого 100 г зерна каждого сорта замачивали в течение 12 часов при температуре воды 25 °С. Набухшее зерно смешивали с рецептурным количеством воды (1600 г) и измельчали с одновременным нагреванием. Полученную массу фильтровали, отделяя жидкую фракцию (соевое «молоко») от твердой (окара). Для получения соевого белкового коагулята в качестве коагулянта в жидкую фракцию вносили аскорбиновую кислоту, полученный сгусток пропускали через тканевый фильтр и отделяли сыворотку прессованием. Влажность белкового коагулята составляла (75,5 ± 1,0) %, окары – (87,0 ± 1,0) %.

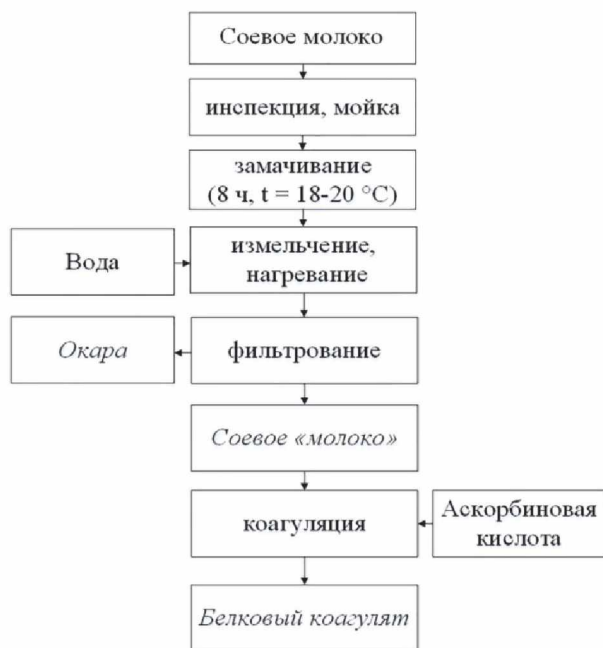


Рис. 1. Технологическая схема получения соевого «молока», коагулята и окары

**Результаты и их обсуждение**

В результате проведенных исследований установлено, что зерно сои всех изучаемых сортов и рубчик зерна имеют однородную светло-желтую окраску. Данные показатели

признаны положительными, так как для пищевого использования в большинстве случаев предпочтение отдается сортам, имеющим равномерную, без пигментации светлую окраску зерна и светлый рубчик [9].

На основании сравнительной оценки полученных результатов, сорт Персона признан мелкосемянным, сорта Интрига, Кружевница, Юрна – среднесемянные (табл. 1, 2). Из них самое крупное зерно наблюдалось у сорта Юрна. У данного сорта наибольший суммарный остаток на ситах № 7 и № 6 составил 93,7 %, преимущественно на сите № 6 – 86,4 %, что свидетельствует о высокой степени выравнинности зерна в общей зерновой массе. Также у сорта Юрна зафиксированы максимальный показатель массы 1000 зерен – 167,9 г, коэффициент величины зерна – 262,7 и минимальный показатель натурального веса – 819,8 г/л [1, 3, 9].

Установлено, что наибольший суммарный остаток зерна сортов Интрига, Кружевница и Персона отмечался на ситах № 6 и № 5 и превышал 80 %. Это свидетельствует о том, что данные сорта, как и сорт Юрна, обладают высокой степенью выравнинности по крупности зерна.

Во время приготовления жидкой фракции

Таблица 1

**Технологические свойства соевого зерна**

№ п/п	Наименование сорта сои	Натура*, г/л	Коэффициент величины зерна	Масса 1000 зерен*, г
1	Интрига	825,5	227,8	152,1
2	Кружевница	828,3	205,8	140,2
3	Юрна	819,8	262,7	167,9
4	Персона	824,3	177,1	124,2
Межсортной диапазон колебания		8,5	85,6	43,7

\* Средние значения по результатам четырех измерений.

Таблица 2

**Определение выравнинности зерна сои**

№ п/п	Наименование сорта сои	Остаток на сите *, %				Наибольший суммарный остаток на двух смежных ситах, %
		№ 7	№ 6	№ 5	№ 4	
1	Интрига	3,1	91,1	5,8	0	96,9
2	Кружевница	0,2	83,0	16,8	0	99,8
3	Юрна	7,3	86,4	6,3	0	93,7
4	Персона	0	47,2	52,7	0,1	99,9

\* Средние значения по результатам четырех измерений

## Пищевые ингредиенты, сырье и материалы

соевого «молока», соевого белкового коагулята и окары определялись: норма расхода сырья, величина набухания зерна и выход готовой продукции. Определяя величину набухания соевого зерна существенных межсортовых различий по данному показателю не выявлено, диапазон колебания составил 1,1 % (табл. 3).

Межсортовой диапазон колебания выхода соевого «молока» составил 27,0 г или 1,4 %. Минимальное значение по данному показателю (1421,0 г) отмечалось у сорта Интрига, максимальное (1448,0 г) – у сорта Кружевница. Наибольший выход белкового коагулята установлен у сорта Юрна (209,0 г), окары – у сорта Интрига (286,8 г), соответственно наименьший у сорта Персона (168,0 г) и у сорта Кружевница (249,0 г). Межсортовые различия по выходу белкового коагулята составили 32,6 г или 2,8 %, окары – 47,0 г или 2,5 %.

Органолептические показатели соевых продуктов, полученных на основе зерна сои исследуемых сортов, определяли на дегуста-

ционном совещании по пятибалльной шкале и параметрам весомости (рис. 2) [6, 10, 16].

Соевое «молоко» по внешнему виду – это однородная жидкая масса белого цвета с разными оттенками желтого и небольшим осадком, имеющая приятный, молочно-сладковатый вкус с разной степенью насыщенности, а также приятный специфический запах. Соевый коагулят – однородная пастообразная масса мелкой или средней зернистости, белого цвета с кремовым оттенком, без посторонних включений, с нежной, пластичной, мажущейся консистенцией, нейтральным вкусом и приятными, специфическими, кисловатыми привкусом и запахом. Соевая окара – пюреобразная, рыхлая масса, с большим количеством мелкоизмельченных нерастворимых твердых частиц, равномерно распределенных по всей массе с однородной нежной волокнистой структурой. Вкус и запах приятный, специфический, слабовыраженный, без посторонних запахов, не свойственных данному продукту.

Так как параметры весомости показателей

Таблица 3

Норма расхода сырья и выход готового продукта из 100 г сои

Сорт сои	Норма расхода сырья, г		Величина набухания зерна, %	Выход готовой продукции*, г		
	Вода	Соя до/после замачивания*		Соевое «молоко»	Белковый коагулят	Окара
Интрига	1600,0	100/255,6	60,9	1421,0	176,4	286,8
Кружевница	1600,0	100/257,0	61,1	1448,0	206,2	249,0
Юрна	1600,0	100/252,8	60,4	1440,0	209,0	260,4
Персона	1600,0	100/259,6	61,5	1442,0	168,0	296,0
Диапазон колебания		4,0	1,1	27,0	32,6	47,0

\* Средние значения по результатам четырех измерений



а) соевое «молоко»



б) коагулят



в) окара

Рис. 2. Продукты переработки соевого зерна



качества продукта играют важную роль при его оценке и оказывают существенное влияние на конечный результат расчета, использовали экспертный метод их определения – качество изучаемых продуктов выражали через комплекс наиболее значимых показателей. Для этого были определены коэффициенты весомости по ряду чисел от 1 до 5 [6, 13, 16]. По методу предпочтения (рангов) каждый эксперт, предусматривая всю избранную номенклатуру показателей качества оцениваемой продукции, производил нумерацию (ранжирование) показателей весомости в порядке их предпочтения, важности: самый маловажный – номер 1, следующий по важности – 2, и т. д. Таким образом, наиболее важный показатель получал номер 5 (табл. 4).

Анализ качества исследуемых образцов проводили в лаборатории технологии переработки сельскохозяйственной продукции ФГБНУ ВНИИ сои экспертной группой в составе 7 человек. Были определены 5 наиболее значимых органолептических показателей, определяющих качество соевых продуктов: внешний вид, цвет, консистенция, запах, вкус.

Затем определяли коэффициенты весомости ( $m_i$ ) соевых продуктов по формуле

$$m_i = \frac{\sum_{i=1}^r M_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r M_{ij}}, \quad (1)$$

где  $\sum_{j=1}^r M_{ij}$  – сумма рангов каждого показателя,  $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r M_{ij}$  – сумма рангов всех показателей.

Получили значения коэффициентов весомости для каждого показателя, соответственно:  $m_1 = 34:105 = 0,32$ ;  $m_2 = 26:105 = 0,25$ ;  $m_3 = 19:105 = 0,18$ ;  $m_4 = 17:105 = 0,16$ ;  $m_5 = 9:105 = 0,09$ .

При проведении комплексной органолептической оценки промежуточных соевых продуктов: соевого «молока», белкового коагулята и окары, использовали 5-балльную шкалу, оценивая каждый показатель максимум в 5 баллов (табл. 5).

Используя результаты комплексной органолептической оценки соевых продуктов и значения коэффициентов весомости, рассчитали комплексный показатель качества по формуле:

$$U = \sum_{i=1}^n m_i \times q_i, \quad (2)$$

где  $m_i$  – коэффициент весомости каждого показателя;  $q_i$  – относительный показатель качества.

Результаты расчета комплексного показателя качества промежуточных соевых продуктов представлены в табл. 6.

Анализируя данные, представленные в табл. 5, 6, видно, что наивысшую органолептическую оценку 23,8 балла и при расчете комплексного показателя качества продукта максимальное количество 4,8 баллов получили образцы соевого «молока», приготовленные из сои сортов Юрна и Кружевница. Также были максимально оценены соответственно в 24,2 и 4,8 баллов белковый коагулят, приготовленный из сои сорта Кружевница, и соевая окара – из сорта Интрига, набравшая соответственно 23,8 и 4,7 баллов.

Для определения сортов сои, наиболее подходящих для использования на пищевые цели, в том числе для производства продуктов функциональной направленности, проводили их оценку и рейтинг по 5 наиболее весомым технологическим показателям. Лучшему показателю соответствующего сорта присваивалось максимальное количество баллов, худшему – минимальное. Если показатели были равноценные или отличались незначительно, то им присуждали одинаковое количество баллов (табл. 7).

Ранжирование исследуемых сортов сои по наиболее весомым показателям технологических свойств позволило установить, что сорта Юрна и Кружевница суммарно отличались лучшими показателями (органолептической оценкой зерна, соевого «молока» и белкового коагулята) от сортов Интрига и Персона.

#### Выводы

Анализ технологических свойств соевого зерна свидетельствует о варьировании технологических показателей, обусловленных биологической особенностью исследуемых сортов сои Юрна, Кружевница, Интрига и Персона, которые могут быть использованы для получения продуктов питания. Однако лучшие технологические показатели установлены у двух сортов – Юрна и Кружевница. Они отличаются более высоким выходом готовой продукции (соевое «молоко», коагулят), лучшими результатами органолептической оценки и комплексного показателя качества. При этом прямого влияния межсортовых различий физических параметров соевого зерна на качество и выход промежуточных соевых продуктов не выявлено. Таким образом, проведенные исследования позволяют установить

# Пищевые ингредиенты, сырье и материалы

Таблица 4

Ранжирование весомости показателей

Эксперты	Органолептические показатели					Сумма рангов каждого показателя
	Внешний вид	Цвет	Консистенция	Запах	Вкус	
1	6	3	4	5	2	7
1	1	4	2	3	5	15
2	1	2	2	4	5	15
3	2	4	3	1	5	15
4	1	2	5	2	4	15
5	1	4	2	3	5	15
6	1	4	2	3	5	15
7	2	4	3	1	5	15
Сумма рангов каждого показателя $\sum_{j=1}^r M_{ij}$	9	26	19	17	34	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r M_{ij} = 105$

Таблица 5

Комплексная органолептическая оценка промежуточных соевых продуктов

Наименование продукта, сорта сои	Показатель качества, балл					Сумма баллов
	Вкус	Цвет	Консистенция	Запах	Внешний вид	
<i>Соевое «молоко»</i>						
Персона	4,1	5,0	4,6	4,9	4,9	23,5
Юрна	4,8	4,7	4,5	4,9	4,9	23,8
Кружевица	4,7	4,7	4,6	4,9	4,9	23,8
Интрига	4,2	4,7	4,5	4,7	4,9	23,0
<i>Белковый коагулят</i>						
Персона	4,6	4,7	4,6	5,0	4,8	23,7
Юрна	4,2	4,7	4,6	5,0	4,9	23,4
Кружевица	4,9	4,7	4,7	5,0	4,9	24,2
Интрига	4,1	4,7	4,6	5,0	4,9	23,3
<i>Соевая окара</i>						
Персона	4,4	4,8	4,6	5,0	4,9	23,7
Юрна	4,4	4,7	4,6	5,0	4,5	23,2
Кружевица	4,4	4,6	4,3	5,0	4,4	22,7
Интрига	4,4	4,9	4,8	5,0	4,7	23,8

Таблица 6

Комплексный показатель качества соевых промежуточных продуктов, балл

Сорт сои	Соевое «молоко»	Белковый коагулят	Соевая окара
Персона	4,6	4,7	4,7
Юрна	4,8	4,6	4,6
Кружевица	4,8	4,8	4,5
Интрига	4,5	4,6	4,7
Диапазон колебания	0,3	0,2	0,2

Таблица 7

Оценка и рейтинг исследуемых сортов сои по наиболее весомым технологическим показателям

Показатель	Сорт сои			
	Интрига	Персона	Юрна	Кружевница
Органолептическая оценка соевого зерна	4	4	4	4
Выход соевого «молока»	1	3	2	4
Выход коагулята	3	1	4	2
Органолептическая оценка соевого «молока» и комплексный показатель качества	2	3	4	4
Органолептическая оценка белкового коагулята и комплексный показатель качества	1	3	2	4
Сумма баллов	11	14	16	18

возможность подбора сортов зерна сои, обеспечивающих получение пищевых продуктов с заранее заданными технологическими свойствами.

#### Литература

1. Казаков, Е.Д. Методы определения качества зерна (лабораторный практикум) / Е.Д. Казаков. – М.: Колос, 1967. – 287 с.

2. Коденцова, В.М. Микронутриентный статус населения Российской Федерации и возможности его коррекции. Состояние проблемы / В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская, Д.В. Рисник, Д.Б. Никитюк, В.А. Тутельян // Вопросы питания. – 2017. – № 86 (4). – С. 113–124.

3. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine Willd* / Науч.-техн. совет стран – членов СЭВ по коллекциям диких культ. Видов растений, ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова; [сост. Л. Щелко и др.]. – Л.: ВИР, 1990. – 38 с.

4. Методические рекомендации по использованию новых сортов сои дальневосточной селекции для производства продуктов питания функционального назначения / О.В. Скрипко, О.В. Литвиненко, О.В. Покотило // ФГБНУ ВНИИ сои. – Благовещенск: ИПК «ОДЕОН», 2016. – 40 с.

5. Ольховатов, Е.А. Работа по созданию соевых продуктов лечебно-профилактического назначения из сырьевых ресурсов переработки бобов сои современных отечественных сортов / Е.А. Ольховатов, В.Ю. Айрумян // Научные труды КубГТУ. – 2017. – № 5. – С. 163–171.

6. Определение коэффициентов весомости показателей качества. [Электронный ре-

сурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/2790801/> (дата обращения 29.05.2018).

7. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. № 1873-р. г. Москва. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2010/11/03/praviladok.html> (дата обращения 14.02.2018).

8. Петибская, В.С. Соя: качество, использование, производство / В.С. Петибская, В.Ф. Баранов, А.В. Кочегура, С.В. Зеленцов. – М.: Аграрная наука 2001. – 64 с.

9. Петибская, В.С. Соя: химический состав и использование / под редакцией В.М. Лукомца. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2012. – 432 с.

10. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Т.Г. Родина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 205 с.

11. Сингх, Гурикбал. Соя: биология, производство, использование / С. Гурикбал. – Киев: Издательский дом «Зерно», 2014. – 656 с.

12. Скрипко, О.В. Сравнительная характеристика биохимического состава семян сои новых сортов амурской селекции для использования в пищевой промышленности / О.В. Скрипко, О.В. Литвиненко, Н.Ю. Исайчева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 8. – С. 34–39.

13. Скрипко, О.В. Технологические подходы к приготовлению функциональных белково-витаминных продуктов на основе сои / О.В. Скрипко // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 6. – С. 84–88.

14. Тутельян, В.А. О нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых ве-

ществ для различных групп населения Российской Федерации / В.А. Тутельян // *Вопросы питания*. – 2009. – № 1. – С. 4–16.

15. Чернышова, А.Н. Использование в лечебно-профилактическом питании нанобиотехнологических продуктов на основе соевого молока / А.Н. Чернышова, О.Ю. Николаенко, Т.К. Каленик, Л.В. Левочкина, В.П. Корчагин // *Тихоокеанский медицинский журнал*. – 2009 – № 1. – С. 65–67.

16. Эзергайль, К.В. Оценка качества и

конкурентоспособности молока пастеризованного, реализуемого торговыми предприятиями г. Вологда / К.В. Эзергайль, А.В. Горбунов, Т.А. Любименко, В.А. Чучунов // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. – 2012. – № 1 (25). – С. 101–105.

17. Messina, M. *Soy and Health Update: Evaluation of the Clinical and Epidemiologic Literature* / M. Messina // *Nutrients*. – 2016. – Vol. 8, № 12. – P. 754. DOI:10.3390/nu8120754

**Стаценко Екатерина Сергеевна**, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» (г. Благовещенск), ses@vniisoi.ru

**Литвиненко Оксана Викторовна**, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник, и.о. заведующего лабораторией переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» (г. Благовещенск), lov@vniisoi.ru

*Поступила в редакцию 11 июня 2019 г.*

---

DOI: 10.14529/food190304

### ASSESSMENT OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF SOYBEAN GRAIN OF THE FSBSI ARSRI OF SOYBEAN AND ITS PROCESSING PRODUCTS TO DETERMINE THEIR SUITABILITY FOR USE IN FOOD PRODUCTION

**E.S. Statsenko, O.V. Litvinenko**

*FSBSI “All-Russian Scientific Research Institute of Soybean”, Blagoveshchensk, Russian Federation*

Using soybeans as a source of complete, high digestible vegetable protein in nutrition is justified by a good balance of amino acid composition and its availability. The choice of a soybean variety for food purposes depends mainly on its technological properties. The article presents the results of the studies on the assessment of the suitability of soybean varieties (Kruzhevniitsa, Yurna, Persona and Intriga) of the FSBSI ARSRI breeding of Soybean, intended for processing for food purposes. The organoleptic indicators of studied varieties of soybean grain and intermediate products – soy «milk», coagulate and okara, finished product yield, and also its physical parameters: nature, uniformity, fineness, mass of 1000 grains, grain swelling size were defined. A direct impact of the physical parameters on a quality and yield of the obtained intermediate soy products was not revealed. The yield of soy «milk» from 100 g of soybean of the studied varieties was in the range of 1421–1448 g. The maximum yield of the protein coagulate was found in the soybean variety Yurna (209,0 g), the maximum yield of okara – in the soybean variety Intriga (286,8 g). From the studied varieties, the highest organoleptic score of 23.8 points and the maximum number of points of the complex product quality indicator – 4.8 were obtained by soy «milk» samples, prepared from the grain of soybean varieties Yurna and Kruzhevniitsa. According to these indicators, the protein coagulate, prepared from a grain of soybean variety Kruzhevniitsa was maximum estimated at 24.2 and 4.8 points, and the soybean okara, prepared from the grain of soybean variety – Intriga, which gained 23.8 and 4.7 points, respectively. In accordance with the total rating score, the soybean varieties Yurna and Kruzhevniitsa showed the best quality indexes. The carried out research established the selection possibility of soybean grain varieties, which provide obtaining food products with predetermined technological properties.



**Keywords:** soybean grain, variety, technological properties, organoleptic indicators, finished product yield.

### References

1. Kazakov E.D. *Metody opredeleniya kachestva zerna (laboratornyi praktikum)* [Methods for Determination of the Grain Quality (Laboratory Course)]. Moscow, Kolos Publ., 1967. 287 p.
2. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Risnik D.V., Nikityuk D.B., Tutel'yan V.A. [Micronutrient Status of the Population of the Russian Federation and the Possibility of its Correction. State of the Problem]. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Problems], 2017, no. 86 (4), pp. 113–124. (in Russ.)
3. Shchelko L. and et al. *Mezhdunarodnyi klassifikator SEV roda Glycine Willd. Nauch.-tekhn. sovet stran – chlenov SEV po kolleksiyam dikikh kul't. vidov rastenii, VNII rasteniyevodstva im. N.I. Vavilova* [The International Classifier of the CMEA of the Genus Glycine Willd. Sci.-tech. Council of the CMEA Member Countries on the Collections of Wild Crops, Plant Species, ARSRI of Plant-Growing Named After N.I. Vavilov]. Leningrad, 1990. 38 p.
4. Skripko O.V., Litvinenko O.V., Pokotilo O.V. *Metodicheskie rekomendatsii po ispol'zovaniyu novykh sortov soi dal'nevostochnoi seleksii dlya proizvodstva produktov pitaniya funktsional'nogo naznacheniya* [Methodological Recommendations for the Use of New Soybean Varieties of the Far Eastern Selection for the Production of Functional Food]. Blagoveshchensk, 2016. 40 p.
5. Ol'hovatov E.A., Ayrumyan V.Yu. [Work on the creation of soy products for therapeutic and prophylactic purposes from raw materials processing soybeans of modern domestic varieties]. *Nauchnye trudy KubGTU* [Scientific works of KubSTU], 2017, no. 5, pp. 163–171. (in Russ.)
6. *Opredelenie koeffitsientov vesomosti pokazatelei kachestva* [Determination of Weightiness Factors of Quality Indicators]. Available at: <https://studfiles.net/preview/2790801/> (accessed 29 May 2018).
7. *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 25 oktyabrya 2010 goda №1873-r. Moskva. "Osnovy gosudarstvennoi politiki Rossiiskoi Federatsii v oblasti zdorovogo pitaniya naseleniya na period do 2020 goda"* [Instruction of the Government of the Russian Federation of October 25, 2010 № 1873-r. Moscow. "Fundamentals of Public Policy of the Russian Federation in the Sphere of Healthy Nutrition of the Population up to 2020"]. Available at: <http://www.rg.ru/2010/11/03/praviladok.html> (accessed 14 February 2018).
8. Petibskaya V.S., Baranov V.F., Kochegura A.V., Zelentsov S.V. *Soya: kachestvo, ispol'zovanie, proizvodstvo* [Soybean: Quality, Usage, Production]. Moscow, Agramaya nauka Publ., 2001. 64 p.
9. Petibskaya V.S. *Soya: khimicheskii sostav i ispol'zovanie* [Soybean: Chemical Composition and Usage]. Maikop, 2012. 432 p.
10. Rodina T.G. *Sensorny analiz prodovol'stvennykh tovarov* [Sensory Analysis of Food Products]. Moscow, 2004. 205 p.
11. Singkh Gurikbal. *Soya: biologiya, proizvodstvo, ispol'zovanie* [Soybean: Biology, Production, Usage]. Kiev, 2014. 656 p.
12. Skripko O.V., Litvinenko O.V., Isaicheva N.Yu. [Comparative Characteristics of the Biochemical Composition of Soybean Seeds of New Varieties of the Amur Selection for Use in the Food Industry]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and Processing of Farm Products], 2015, no.8, pp. 34–39. (in Russ.)
13. Skripko O.V. [Technological Approaches to the Preparation of Functional Protein-Vitamin Products Based on Soybean]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of AIC], 2017, vol. 31, no. 6, pp. 84–88. (in Russ.)
14. Tutel'yan V.A. [On the Norms of Physiological Needs in the Energy and Nutrients for Different Groups of the Population of the Russian Federation]. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Problems], 2009, no. 1, pp. 4–16. (in Russ.)
15. Chernyshova A.N. [Use in medical and preventive nutrition of nanobiotechnological products based on soy milk]. *Tihookeanskij medicinskij zhurnal* [Pacific Medical Journal], 2009, no. 1, pp. 65–67. (in Russ.)

16. Ehzergail' K.V., Gorbunov A.V., Lyubimenko T.A., Chuchunov V.A. [Evaluation of the Quality and Competitiveness of Pasteurized Milk Sold by Commercial Enterprises of Vologda]. *Izvestiya nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie (Volgograd)* [Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education (Volgograd)], 2012, no. 1 (25), pp. 101–105. (in Russ.)

17. Messina, M. Soy and Health Update: Evaluation of the Clinical and Epidemiologic Literature. *Nutrients*, 2016, vol. 8, no 12, p. 754. DOI: 10.3390/nu8120754

**Ekaterina S. Statsenko**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Processing Technology of Agricultural Products of the FSBSI “All-Russian Scientific Research Institute of Soybean”, Blagoveshchensk, ses@vniisoi.ru

**Oksana V. Litvinenko**, Candidate of Veterinary Science, Leading Researcher, Acting Head of the Laboratory of Processing Technology of Agricultural Products of the FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Soybean», Blagoveshchensk, lov@vniisoi.ru

*Received June 11, 2019*

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Стаценко, Е.С. Оценка технологических свойств зерна сои сортов селекции Всероссийского НИИ сои и продуктов его переработки для определения их пригодности к использованию в пищевом производстве / Е.С. Стаценко, О.В. Литвиненко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2019. – Т. 7, № 3. – С. 31–40. DOI: 10.14529/food190304

### FOR CITATION

Statsenko E.S., Litvinenko O.V. Assessment of Technological Properties of Soybean Grain of the FSBSI ARSRI of Soybean and its Processing Products to Determine Their Suitability For Use in Food Production. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2019, vol. 7, no. 3, pp. 31–40. (in Russ.) DOI: 10.14529/food190304