

Свойства сои как гарант экономической доступности продукта

| | | | |
|-----------------------|--------------|--|---|
| Любовь Л. Пашина | ¹ | pashinall@mail.ru |  0000-0002-7991-5793 |
| Екатерина И. Решетник | ¹ | soia-28@ya.ru |  0000-0002-3166-9992 |
| Антонина П. Пакусина | ¹ | pakusina.a@ya.ru |  0000-0001-5547-3444 |
| Светлана Л. Грибанова | ¹ | lsv24leon@mail.ru |  0000-0003-1448-4328 |
| Юлия И. Держапольская | ¹ | yule4ka_1982@mail.ru |  0000-0002-1851-0063 |
| Павел Н. Школьников | ¹ | pavel.shkolnikov@mail.ru |  0000-0003-3587-3082 |

¹ Дальневосточный государственный аграрный университет, ул. Политехническая, 86, г. Благовещенск, 675005, Россия

Аннотация. В статье рассматривается роль физических свойств сои в повышении урожайности и качества продукта, что напрямую способствует увеличению экономической доступности сои на рынке. Исследование подчеркивает важность оптимизации таких характеристик как размер зерен, их однородность и влагосодержание, что улучшает процессы переработки и снижает производственные потери. Анализируется, как стабильные физические свойства сои могут уменьшить риски в агропромышленном производстве, повысить устойчивость к климатическим изменениям, болезням и вредителям, что в итоге способствует стабилизации цен и делает продукты питания более доступными для потребителей. Особое внимание уделено значению сои как высокобелкового продукта в контексте глобального роста населения и необходимости повышения эффективности производства для обеспечения продовольственной безопасности. Соя играет значительную роль в улучшении экономической доступности продуктов питания благодаря своей высокой питательной ценности и относительно низкой стоимости. Как источник белка, соя часто служит доступной альтернативой более дорогим мясным продуктам, что делает её особенно важной для бюджетного питания в регионах с низким доходом. Делается заключение, что дальнейшие исследования и улучшение физических свойств сои могут значительно усилить её роль в экономической доступности здорового питания на мировом рынке, что открывает новые возможности для агрономии и биотехнологии.

Ключевые слова: соя, физические свойства сои, экономическая доступность, продовольственная безопасность, биотехнологии.

Properties of soybeans as a guarantee of economic accessibility of the product

| | | | |
|-------------------------|--------------|--|---|
| Lyubov L. Pashina | ¹ | pashinall@mail.ru |  0000-0002-7991-5793 |
| Ekaterina I. Reshetnik | ¹ | soia-28@ya.ru |  0000-0002-3166-9992 |
| Antonina P. Pakusina | ¹ | pakusina.a@ya.ru |  0000-0001-5547-3444 |
| Svetlana L. Gribanova | ¹ | lsv24leon@mail.ru |  0000-0003-1448-4328 |
| Yulia I. Derzhapolskaya | ¹ | yule4ka_1982@mail.ru |  0000-0002-1851-0063 |
| Pavel N. Shkolnikov | ¹ | pavel.shkolnikov@mail.ru |  0000-0003-3587-3082 |

¹ Far Eastern State Agrarian University, st. Politekhnicheskaya, 86, Blagoveshchensk, 675005, Russia

Abstract. The article examines the role of the physical properties of soybeans in increasing the yield and quality of the product, which directly contributes to increasing the economic availability of soybeans on the market. The study highlights the importance of optimizing characteristics such as grain size, uniformity and moisture content, which improves processing processes and reduces production losses. It analyzes how stable physical properties of soybeans can reduce risks in agro-industrial production, increase resistance to climate change, diseases and pests, which ultimately helps to stabilize prices and make food more affordable for consumers. Special attention is paid to the importance of soybeans as a high-protein product in the context of global population growth and the need to increase production efficiency to ensure food security. Soy plays a significant role in improving the economic accessibility of food due to its high nutritional value and relatively low cost. As a source of protein, soy often serves as an affordable alternative to more expensive meat products, which makes it especially important for budget nutrition in low-income regions. It is concluded that further research and improvement of the physical properties of soybeans can significantly enhance its role in the economic accessibility of healthy nutrition on the world market, which opens up new opportunities for agronomy and biotechnology.

Keywords: soybeans, physical properties of soybeans, economic accessibility, food security, biotechnology.

Для цитирования

Пашина Л.Л., Решетник Е.И., Пакусина А.П., Грибанова С.Л., Держапольская Ю.И., Школьников П.Н. Свойства сои как гарант экономической доступности продукта // Вестник ВГУИТ. 2024. Т. 86. № 2. С. 224–236. doi:10.20914/2310-1202-2024-2-224-236

For citation

Pashina L.L., Reshetnik E.I., Pakusina A.P., Gribanova S.L., Derzhapolskaya Yu.I., Shkolnikov P.N. Properties of soybeans as a guarantee of economic accessibility of the product. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2024. vol. 86. no. 2. pp. 224–236. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2024-2-224-236

Введение

Актуальность исследования физических свойств сои как гаранта экономической доступности продукта обуславливается рядом ключевых факторов, которые влияют на мировой агропромышленный комплекс, экономическую стабильность и продовольственную безопасность.

Самую важную роль играет глобальный рост населения и продовольственная безопасность. Увеличение мирового населения требует повышения эффективности агропромышленного производства. При этом соя как высокобелковый продукт может обеспечить продовольственную безопасность. Исследование физических свойств сои и их оптимизация могут значительно увеличить урожайность и качество продукта.

Сельское хозяйство является очень обширной сферой мировой экономики и обеспечивает людей продуктами питания. Основная часть белка в рационе животного происхождения (59% рациона), но весома и другая часть, получаемая от зерновых, овощей и бобовых. Вот почему растительный белок имеет важное значение в питании. Качество питания влияет на здоровье, благополучие, физическую форму и эмоции, а также предотвращает различные заболевания, обеспечивая естественный иммунитет. Для оптимального рациона необходимо равновесие между всеми энергетическими преобразованиями в организме и балансом питания. Сбалансированное питание можно получить путем дополнительного потребления различных растительных продуктов в обработанном виде [1].

Соя принадлежит к семейству бобовых и происходит из регионов Восточной Азии, где ее культивируют с древних времен. Она занимает важное место в кухне Дальнего Востока, где ее называют «священным растением» или «желтым самоцветом». Соя также одно из самых экономически ценных растений. В семенах содержится значительное количество жира (около 18%) и белка (около 40%), а также минеральные вещества (кальций, фосфор, калий, магний, железо, медь, цинк, селен) и витамины: С, В3, В1, В2, Е, В6, В9, К, А. Богатый химический состав семян позволяет использовать их в самых разных целях [2].

В соевом белке мало сернистых аминокислот, наиболее значимой лимитирующей аминокислотой является метионин, за которым следует цистин и треонин. Но эта разница на самом деле не очень велика, и соевые белковые продукты по качеству эквивалентны животному белку. Более того, соевый белок содержит достаточное количество лизина, которого не хватает большинству белков злаков. Таким образом, аминокислотный профиль соевых бобов

дополняет аминокислотный профиль зерновых культур. Кроме того, бобовые можно использовать для обогащения питания из зерновых [3].

Физические свойства зерна сои являются объектом интереса для исследователей в различных областях, таких как сельское хозяйство, пищевая промышленность и материаловедение. Структура зерна сои включает в себя семенную кожуру, семядоли и эмбрион.

Зерно сои представляет собой комплексное образование, состоящее из семенной оболочки с разнообразными размерами и цветами. Эта оболочка является твердой и водостойкой, обеспечивая эффективную защиту семядолей и гипокотилия от повреждений, а также контролируя процесс прорастания через микропиле. Структура ядра сои, включающая семенную кожуру, две семядоли, гипокотиль и оперение, варьируется в зависимости от генетических и экологических факторов. Семядоли, составляющие основную часть массы семени, содержат в своих клетках практически все масло и белок.

Семенная кожура, составляющая примерно 8% массы семени, играет важную роль в защите и скреплении семядолей. Эпидермальный слой семенной кожуры состоит из плотно упакованных толстостенных клеток, в то время как гиподерма формирует прочный опорный слой с межклеточным пространством. Зародыш сои, содержащий зародыш и семядолю, представляет собой сложную структуру, играющую важную роль в начальном этапе прорастания.

Семядоли сои запасают пищу для будущего растения и состоят из алейронового и рогового слоев, варьирующихся по содержанию белка и крахмала. Относительное соотношение роговых и мучнистых компонентов семядолей определяет текстуру зерна, что влияет на его качество и классификацию.

Соевые бобы, хоть и богаты белком, содержат в себе также антипитательные факторы, которые могут быть нежелательны для человеческого питания. Эти вещества, включая ингибиторы трипсина, гемагглютинины, фитиновую кислоту, фермент липоксигеназы и олигосахариды, могут снижать питательные качества и усвояемость растительных белков, а в больших количествах вызывать проблемы со здоровьем, вплоть до фатальных последствий [4, 21].

Для решения этой проблемы селекционные программы направлены на снижение содержания антипитательных факторов до безопасного уровня. Также проводятся работы по инаktivации этих веществ, например, через термическую обработку или контроль pH, чтобы обеспечить безопасное и питательное использование сои в рационе питания.

Процесс переработки бобовых начинается с удаления семенной оболочки и расщепления семядолей. Однако, в случае соевых бобов, процесс шелушения является ключевым этапом. Шелушение обеспечивает сохранность ценных питательных веществ, таких как белок и аминокислоты, избавляясь от неперевариваемой клетчатки [5].

Этот процесс имеет несколько преимуществ. Во-первых, он уменьшает содержание клетчатки и антипитательных факторов, что положительно влияет на питательные качества и усвояемость соевого продукта. Во-вторых, шелушение улучшает внешний вид, текстуру, кулинарные и вкусовые качества продукта. И наконец, этот процесс делает продукт более потребительским и приемлемым для широкого круга потребителей.

Однако, существуют вызовы, связанные с неправильными методами обработки и использованием устаревшего оборудования, что может негативно сказаться на качестве и структуре потребления продуктов из сои. Поэтому современные технологии процессы переработки жизненно необходимы для обеспечения высокого качества конечного продукта.

Физические свойства сои играют важную роль в ее выращивании и переработке. Знание некоторых важных физических свойств, таких как форма, размер, объем, площадь поверхности, масса тысячи зерен, плотность и пористость, необходимо для проектирования различных систем разделения, обработки, хранения и сушки, а также для анализа их поведения во время реальных технологических процессов. Размер и форма, например, важны для их электростатического отделения от нежелательных материалов и для разработки калибровочного оборудования. Кроме того, это важно при разработке машин для шелушения и измельчения. Форма материала важна для аналитического прогнозирования его поведения при высыхании. Размер зерна может быть выражен через массу ядра, средний арифметический диаметр, средний геометрический диаметр или объем ядра. Форма зерна может быть классифицирована как плоская или круглая в зависимости от критериев его ширины и толщины. Термин "сферичность", который определяется как отношение объема зерна к объему описанной сферы, обычно используется для характеристики формы зерна. Объемная плотность, истинная плотность и пористость используются при проектировании бункеров и силосов для хранения, отделении желаемых материалов от примесей, очистке, сортировке и оценке качества продуктов. Помимо других факторов,

как насыпная, так и истинная плотность во многом зависят от клеточной структуры зерна. Ячеистая структура биологического материала оказывает большое влияние на его механическое поведение под нагрузкой.

Знание физических свойств сои помогает оптимизировать процессы выращивания и сбора урожая. Например, плотность и пористость зерна могут влиять на эффективность машин и оборудования, используемых для сбора урожая, что может повлиять на производительность и снизить затраты на техническое обслуживание и ремонт.

Во-вторых, физические свойства сои влияют на транспортировку и хранение урожая. Например, знание объемной плотности и пористости сои помогает оптимизировать процессы упаковки, транспортировки и хранения, что может снизить потери урожая и улучшить его качество по прибытии на рынок.

Кроме того, физические свойства сои важны при ее переработке. Например, форма и размер зерен сои могут влиять на эффективность процессов измельчения, сепарации и очистки, что может повлиять на выход и качество конечных продуктов. Знание этих свойств позволяет компаниям оптимизировать процессы переработки и снизить затраты на энергию, оборудование и ресурсы [6].

Таким образом, физические свойства сои играют важную роль в экономической эффективности компаний, занимающихся ее выращиванием, транспортировкой, хранением и переработкой, позволяя им оптимизировать процессы и снижать затраты.

Экономическая доступность является очень привлекательным качеством сои как для производителя, так и для потребителя. Стоимость производства и цена являются критически важными аспектами для всех участников продовольственного рынка. Физические свойства сои напрямую влияют на эффективность производственных процессов и, следовательно, на экономическую доступность продукта. Оптимизация этих свойств снижает затраты и делает сою еще более доступной для широкого круга потребителей.

Соя способна обеспечить эффективность агропромышленного сектора. Совершенствование технологий выращивания и обработки сои, направленное на улучшение её физических свойств, способствует повышению устойчивости агропромышленного производства к изменениям климата, болезням и вредителям. Это снижает риск потерь и способствует более рациональному использованию природных ресурсов.

Необходимо отметить, что соя является одной из наиболее прибыльных сельскохозяйственных культур на протяжении многих лет у товаропроизводителей Дальневосточного федерального округа. На соевые бобы существует стабильный спрос как среди отечественных переработчиков, так и иностранных товаропроизводителей. Российская соя востребована на рынках стран Азиатского-тихоокеанского региона: Китай, Южная Корея, Япония.

Материалы и методы

Исследования базируются на обобщении научных подходов к изучению физических свойств сои и ее экономического значения для агропромышленного комплекса.

Результаты и обсуждение

Соя принадлежит к семейству бобовых и происходит из регионов Восточной Азии, где ее культивируют с древних времен. Она занимает важное место в кухне Дальнего Востока, где ее называют «священным растением» или «желтым самоцветом». Соя также одно из самых экономически ценных растений. В семенах содержится значительное количество жира (около 18%) и белка (около 40%), а также минеральные вещества (кальций, фосфор, калий, магний, железо, медь, цинк, селен) и витамины: С, В3, В1, В2, Е, В6, В9, К, А. Богатый химический состав семян позволяет использовать их в самых разных целях [2].

В соевом белке мало сернистых аминокислот, наиболее значимой лимитирующей аминокислотой является метионин, за которым следует цистин и треонин. Но эта разница на самом деле не очень велика, и соевые белковые продукты по качеству эквивалентны животному белку. Более того, соевый белок содержит достаточное количество лизина, которого не хватает большинству белков злаков. Таким образом, аминокислотный профиль соевых бобов дополняет аминокислотный профиль зерновых культур. Кроме того, бобовые можно использовать для обогащения питания из зерновых [3].

Физические свойства зерна сои являются объектом интереса для исследователей в различных областях, таких как сельское хозяйство, пищевая промышленность и материаловедение. Структура зерна сои включает в себя семенную кожуру, семядоли и эмбрион.

Зерно сои представляет собой комплексное образование, состоящее из семенной оболочки с разнообразными размерами и цветами. Эта оболочка является твердой и водостойкой, обеспечивая эффективную защиту семядолей и гипокотила от повреждений, а также контролируя процесс прорастания через микропиле.

Структура ядра сои, включающая семенную кожуру, две семядоли, гипокотиль и оперение, варьируется в зависимости от генетических и экологических факторов. Семядоли, составляющие основную часть массы семени, содержат в своих клетках практически все масло и белок.

Семенная кожура, составляющая примерно 8% массы семени, играет важную роль в защите и скреплении семядолей. Эпидермальный слой семенной кожуры состоит из плотно упакованных толстостенных клеток, в то время как гиподерма формирует прочный опорный слой с межклеточным пространством. Зародыш сои, содержащий зародыш и семядолю, представляет собой сложную структуру, играющую важную роль в начальном этапе прорастания.

Семядоли сои запасают пищу для будущего растения и состоят из алейронового и рогового слоев, варьирующихся по содержанию белка и крахмала. Относительное соотношение роговых и мучнистых компонентов семядолей определяет текстуру зерна, что влияет на его качество и классификацию.

Соевые бобы, хоть и богаты белком, содержат в себе также антипитательные факторы, которые могут быть нежелательны для человеческого питания. Эти вещества, включая ингибиторы трипсина, гемагглютинины, фитиновую кислоту, фермент липоксигеназы и олигосахариды, могут снижать питательные качества и усвояемость растительных белков, а в больших количествах вызывать проблемы со здоровьем, вплоть до фатальных последствий [4, 21].

Для решения этой проблемы селекционные программы направлены на снижение содержания антипитательных факторов до безопасного уровня. Также проводятся работы по инактивации этих веществ, например, через термическую обработку или контроль pH, чтобы обеспечить безопасное и питательное использование сои в рационе питания.

Процесс переработки бобовых начинается с удаления семенной оболочки и расщепления семядолей. Однако, в случае соевых бобов, процесс шелушения является ключевым этапом. Шелушение обеспечивает сохранность ценных питательных веществ, таких как белок и аминокислоты, избавляясь от неперевариваемой клетчатки [5].

Этот процесс имеет несколько преимуществ. Во-первых, он уменьшает содержание клетчатки и антипитательных факторов, что положительно влияет на питательные качества и усвояемость соевого продукта. Во-вторых, шелушение улучшает внешний вид, текстуру, кулинарные и вкусовые качества продукта.

И наконец, этот процесс делает продукт более потребительским и приемлемым для широкого круга потребителей.

Однако, существуют вызовы, связанные с неправильными методами обработки и использованием устаревшего оборудования, что может негативно сказаться на качестве и структуре потребления продуктов из сои. Поэтому современные технологии процессы переработки жизненно необходимы для обеспечения высокого качества конечного продукта.

Физические свойства сои играют важную роль в ее выращивании и переработке. Знание некоторых важных физических свойств, таких как форма, размер, объем, площадь поверхности, масса тысячи зерен, плотность и пористость, необходимо для проектирования различных систем разделения, обработки, хранения и сушки, а также для анализа их поведения во время реальных технологических процессов. Размер и форма, например, важны для их электростатического отделения от нежелательных материалов и для разработки калибровочного оборудования. Кроме того, это важно при разработке машин для шелушения и измельчения. Форма материала важна для аналитического прогнозирования его поведения при высыхании. Размер зерна может быть выражен через массу ядра, средний арифметический диаметр, средний геометрический диаметр или объем ядра. Форма зерна может быть классифицирована как плоская или круглая в зависимости от критериев его ширины и толщины. Термин "сферичность", который определяется как отношение объема зерна к объему описанной сферы, обычно используется для характеристики формы зерна. Объемная плотность, истинная плотность и пористость используются при проектировании бункеров и силосов для хранения, отделении желаемых материалов от примесей, очистке, сортировке и оценке качества продуктов. Помимо других факторов, как насыпная, так и истинная плотность во многом зависят от клеточной структуры зерна. Ячеистая структура биологического материала оказывает большое влияние на его механическое поведение под нагрузкой.

Знание физических свойств сои помогает оптимизировать процессы выращивания и сбора урожая. Например, плотность и пористость зерна могут влиять на эффективность машин и оборудования, используемых для сбора урожая, что может повлиять на производительность и снизить затраты на техническое обслуживание и ремонт.

Во-вторых, физические свойства сои влияют на транспортировку и хранение урожая. Например, знание объемной плотности и пористости сои помогает оптимизировать процессы упаковки,

транспортировки и хранения, что может снизить потери урожая и улучшить его качество по прибытии на рынок.

Кроме того, физические свойства сои важны при ее переработке. Например, форма и размер зерен сои могут влиять на эффективность процессов измельчения, сепарации и очистки, что может повлиять на выход и качество конечных продуктов. Знание этих свойств позволяет компаниям оптимизировать процессы переработки и снизить затраты на энергию, оборудование и ресурсы [6].

Таким образом, физические свойства сои играют важную роль в экономической эффективности компаний, занимающихся ее выращиванием, транспортировкой, хранением и переработкой, позволяя им оптимизировать процессы и снижать затраты.

Экономическая доступность является очень привлекательным качеством сои как для производителя, так и для потребителя. Стоимость производства и цена являются критически важными аспектами для всех участников продовольственного рынка. Физические свойства сои напрямую влияют на эффективность производственных процессов и, следовательно, на экономическую доступность продукта. Оптимизация этих свойств снижает затраты и делает сою еще более доступной для широкого круга потребителей.

Соя способна обеспечить эффективность агропромышленного сектора. Совершенствование технологий выращивания и обработки сои, направленное на улучшение её физических свойств, способствует повышению устойчивости агропромышленного производства к изменениям климата, болезням и вредителям. Это снижает риск потерь и способствует более рациональному использованию природных ресурсов.

Необходимо отметить, что соя является одной из наиболее прибыльных сельскохозяйственных культур на протяжении многих лет у товаропроизводителей Дальневосточного федерального округа. На соевые бобы существует стабильный спрос как среди отечественных переработчиков, так и иностранных товаропроизводителей. Российская соя востребована на рынках стран Азиатского-тихоокеанского региона: Китай, Южная Корея, Япония.

Особенностью развития российского рынка сои является тенденция расширения площадей ее посева в 2020-х гг. по сравнению с предшествующими периодами. Также наблюдается улучшение структуры посевных площадей, учитывая природно-климатические особенности регионов выращивания. Важно отметить, что посевные площади сои в Центральном федеральном округе впервые превысили площади в Дальневосточном федеральном округе в 2021 г.

Этот фактор свидетельствует о динамичных изменениях в отрасли.

Структура производства сои в России и Дальневосточном округе приведена в таблице 1 [7].

Посевы сои на территории России в основном сосредоточены в Центральном и Дальневосточном федеральных округах, где суммарно они занимают 78,7% всех посевных площадей в 2022 г. В Амурской области сосредоточено 24,6% посевных площадей сои от общероссийских. В структуре посевных площадей наблюдается

снижение в Центральном и Дальневосточном федеральных округах удельного веса, причем в Дальневосточном округе это снижение несколько меньше. В целом же в обоих округах посевные площади под соей расширились. Следует обратить внимание, что посевы в Дальневосточном федеральном округе выросли (11,3%) больше, чем Центральном федеральном округе (9,7%). Больше всего площади сои увеличились в Амурской области (12%).

Таблица 1.

Посевные площади сои в России

Table 1.

Biochemical parameters of beet roots

| Регионы Regions | 2021 г. | | 2022 г. | | Изменение Change | |
|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | тыс. га thousand hectares | уд. вес, % beat weight, % | тыс. га thousand hectares | уд. вес, % beat weight, % | тыс. га thousand hectares | уд. вес, % beat weight, % |
| Российская Федерация Russian Federation | 3 068, 0 | 100,0 | 3 506,5 | 100,0 | 438,5 | 14,3 |
| Центральный федеральный округ Central Federal District | 1 307,7 | 42,6 | 1 434,4 | 40,9 | 126,7 | 9,7 |
| Дальневосточный федеральный округ Far Eastern Federal District | 1 191,6 | 38,8 | 1 326,7 | 37,8 | 135,1 | 11,3 |
| Амурская область Amur region | 769,4 | 25,1 | 861,6 | 24,6 | 92,2 | 12,0 |

Более длительный период динамики показателей посевных площадей сои в России представлен на рисунке 1.

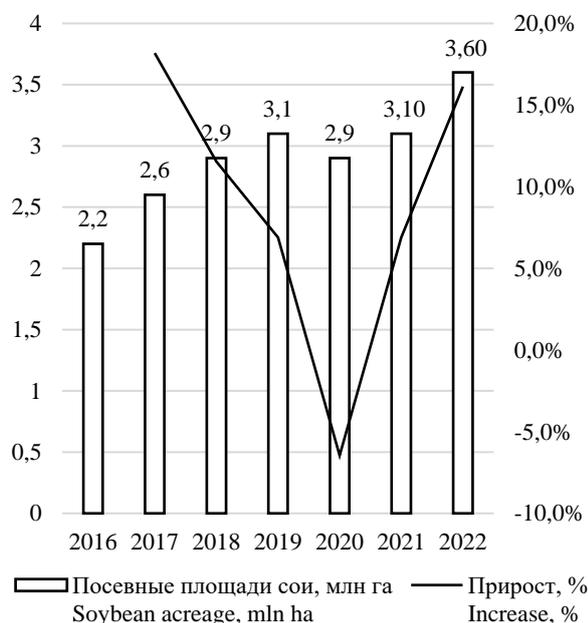


Рисунок 1. Динамика показателей посевных площадей сои в России в 2016–2022 гг. [10]

Figure 1. Dynamics of indicators of soybean acreage in Russia in 2016–2022 [10]

Валовое производство сои ежегодно увеличивается, что отражено в таблице 2.

Структура производства сои в России и Дальневосточном округе приведена в таблице 1 [7].

Как показывают данные статистики, валовый сбор сои существенно увеличился в России – прирост составил чуть больше 26,0%. На Центральный федеральный округ в структуре валового сбора приходится более 45,0% урожая сои в 2021 г. от общероссийского, а в 2022 г. его доля незначительно снизилась и составила 43,1%.

В Дальневосточном федеральном округе валовый сбор сои вырос почти на 6,0 млн. ц. Если в 2020 г. его удельный вес составлял 35,1% общероссийского урожая, то в 2022 г. достиг почти 38,0%. Все регионы Дальневосточного федерального округа выращивают сою кроме Забайкальского края. Необходимо отметить, что значительная доля валовых сборов приходится на Амурскую область. Здесь собирается 26,0% сои от валового производства в России. Доля остальных областей Дальневосточного федерального округа менее значительна. Даже расширение посевных площадей в других регионах Дальневосточного федерального округа пока существенно не отразилось на валовом сборе соевых бобов [7, 8, 9].

Таблица 2.
Динамика показателей валового сбора сои в России и Дальневосточном федеральном округе [10]

Table 2.
Dynamics of gross soybean yield indicators in Russia and the Far Eastern Federal District [10]

| Регионы Regions | 2021 г. | | 2022 г. | | Изменение Change | |
|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | тыс. га thousand hectares | уд. вес, % beat weight, % | тыс. га thousand hectares | уд. вес, % beat weight, % | тыс. га thousand hectares | уд. вес, % beat weight, % |
| Российская Федерация Russian Federation | тыс. ц | уд. вес, % | тыс. ц | уд. вес, % | тыс. ц | прирост, % |
| Центральный федеральный округ Central Federal District | 47 599,1 | 100,0 | 60 031, 1 | 100,0 | 12 432,0 | 126,1 |
| Дальневосточный федеральный округ Far Eastern Federal District | 21 759,6 | 45,7 | 25 864,2 | 43,1 | 4 104,6 | 118,9 |
| Приморский край Primorsky Krai | 16 696,1 | 35,1 | 22 677,3 | 37,8 | 5 981,2 | 135,8 |
| Хабаровский край Khabarovsk region | 4 056, 2 | 8,5 | 5 226,1 | 8,7 | 1 169,9 | 128,8 |
| Амурская область Amur region | 420,7 | 0,9 | 500,3 | 0,8 | 79,6 | 118,9 |
| Еврейская автономная область Jewish Autonomous Region | 11 385,5 | 23,9 | 15 602,3 | 26,0 | 4 216,8 | 137 |

Было проведено исследование, направленное на анализ связи между стоимостными элементами производства сои. Исследование показало, что производство сои под управлением мелких фермеров может быть прибыльным бизнесом. Оно основано на оценке составляющих затрат на производство и рентабельности сои. Результаты анализа бюджета предприятия показали, что фермеры получили значительную валовую прибыль от производства сои. Коэффициент затрат также указывает на выгодность этой деятельности. Однако, анализ чувствительности выявил, что изменения в ценах на зерно и урожайности могут существенно влиять на валовую прибыль. Выводом исследования является то, что производство сои может быть еще более прибыльным при использовании технологических инноваций, например, системы рыночной информации и маркетинговых стратегий, которые помогают увеличить урожайность и снизить волатильность цен, делая процесс производства сои более привлекательным для фермеров [10].

Цена является одним из факторов, влияющих на рентабельность продукции.

Средние цены на сою в Дальневосточном федеральном округе выросли с 24,1 тыс. руб. за 1 тонну в 2016 г. до 43,1 тыс. руб. за 1 тонн в 2022 г. (рисунок 2).

Самые дорогие соевые бобы в 2022 г. были в Центральном федеральном округе (45,9 тыс. руб. за 1 т), а в Дальневосточном федеральном округе цена была несколько ниже (43,0 тыс. руб./т).

В Амурской области средняя цена сои к 2022 г. по сравнению с 2021 г. сократилась от 38,4 до 30,7 тыс. руб. за 1 тонну (20,1%). Рентабельность сои в 2021 г. составила около 81,8%, а в 2022 г. этот показатель сократился до 42,4%.

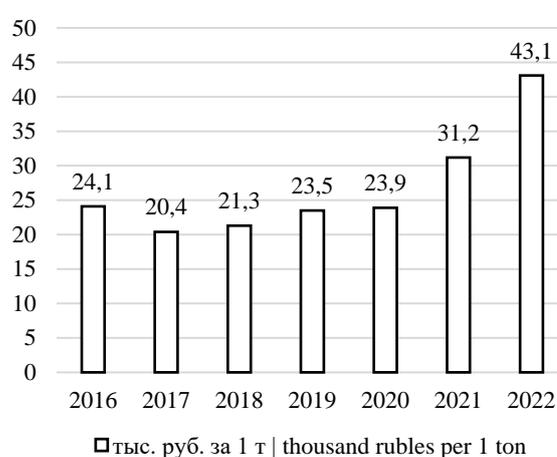


Рисунок 2. Динамика цен на сою в России в 2016–2022 гг. [8]

Figure 2. Dynamics of soybean prices in Russia in 2016–2022 [8]

Эти факторы делают сою одной из ключевых культурных растений сельскохозяйственного сектора России.

Ключевыми факторами, влияющими на эффективность производства сои, являются качество почвы, климатические условия, использование современных агротехнологий, управление вредителями и болезнями, а также генетические характеристики используемых сортов сои. Эти элементы напрямую влияют на урожайность, здоровье растений и качество урожая, определяя общую продуктивность и рентабельность соевого хозяйства.

Контроль и минимизация затрат на входы, такие как семена, удобрения, средства защиты растений и водные ресурсы, напрямую снижают общие расходы на единицу продукции. Это увеличивает маржу прибыли, поскольку себестоимость продукта становится ниже.

Повышение продуктивности сои возможно через улучшенные сорта, оптимизированные агротехнологии и лучший уход за культурами, что приводит к увеличению объемов производства на единицу площади. Большой объем урожая при одинаковых или немного увеличенных затратах улучшает экономическую эффективность производства.

Эффективное управление затратами на производство сои делает аграрные предприятия более гибкими и способными приспосабливаться к изменениям рыночных цен на сою и другие внешние экономические условия. Это обеспечивает стабильность доходов даже в периоды ценовых спадов.

Фермеры или агропромышленные компании, которые эффективно управляют затратами и повышают урожайность сои, становятся более конкурентоспособными на рынке. Это позволяет им предложить более выгодные условия поставки, привлекая больше клиентов и увеличивая объемы продаж.

Увеличение продуктивности сои часто связано не только с количеством, но и с качеством урожая. Высококачественная соя может привлекать более высокую цену на рынке, что дополнительно увеличивает доходы производителей.

Таким образом, эффективное управление затратами и увеличение продуктивности культур являются важными факторами, определяющими прибыльность соевых культур.

Соя как агрокультура обладает рядом уникальных характеристик, которые позволяют агрокомпаниям гибко управлять продуктивностью и, в конечном счете, прибыльностью. Эти особенности включают генетическую адаптивность и широкий спектр физических свойств зерен, таких как размер, состав и влагоемкость, что делает сою исключительно подходящей для разнообразных агроклиматических условий и технологий производства.

Во-первых, соя характеризуется высокой пластичностью в отношении условий выращивания. Это позволяет выращивать ее в различных климатических поясах, что существенно расширяет географические возможности для производства. Физические свойства зерен сои, такие как способность к быстрой адаптации к изменениям влажности и температуры, обеспечивают ее устойчивость к изменениям климата и, как следствие, стабильность урожайности.

Кроме того, современные агротехнологии позволяют манипулировать генетическими и биохимическими особенностями сои, например, улучшая ее устойчивость к болезням и вредителям или повышая содержание в зернах белка и масла. Это увеличивает не только количество,

но и качество продукции, что непосредственно влияет на прибыльность производства за счет более высокой рыночной стоимости высококачественной сои.

Физические свойства зерен сои также играют решающую роль в оптимизации перерабатывающих процессов. Зерна сои, обладающие определенными размерами и формами, меньше подвержены механическим повреждениям во время уборки и транспортировки, что снижает потери и повышает общую эффективность производственной цепочки.

Более однородные зерна упрощают процесс обработки, что сокращает операционные и энергетические затраты, снижая тем самым себестоимость произведенной продукции. К тому же, зерна сои с высоким содержанием белка и жира ценятся на рынке выше, что может повышать доходы от их продажи. Сорта сои, демонстрирующие стабильные урожаи в различных погодных условиях, минимизируют риски для производителей и инвесторов, делая культуру более привлекательной для выращивания.

Дальневосточный ГАУ получил бронзовую медаль на Всероссийской агропромышленной выставке "Золотая осень-2022" за сорт сои "Дебют". Этот сорт, разработанный коллективом учёных-селекционеров, уже включён в госреестр селекционных достижений России и отличается высокой продуктивностью, устойчивостью к растрескиванию бобов и хорошей адаптацией к механизированному возделыванию. Потенциальная урожайность сорта составляет 32,4 центнера с гектара. Создание новых сортов сои и других зерновых культур проводится в университете в рамках стратегического проекта "Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур" в рамках программы "Приоритет 2030. Дальний Восток".

Нельзя не сказать о том, что качество и питательная ценность продуктов питания являются важными факторами здорового образа жизни. Физические свойства сои напрямую влияют на её питательную ценность и способность сохранять полезные вещества в процессе обработки и хранения. Исследования в этой области способствуют разработке новых продуктов питания, отвечающих современным требованиям к здоровому питанию [11].

Соевые бобы являются богатым источником высококачественного белка, полезных жирных кислот и фитоэстрогенов. Соевые бобы являются богатым источником растительного белка, относящегося к альбуминам, глобулинам и глютеинам, которые используются как очень важный кормовой ингредиент, хорошо дополняющий зерновой белок в кормлении птицы и свиней.

Это связано с высоким содержанием лизина в соевых бобах. Соевый белок находит все более широкое применение в питании человека. Соевое масло содержит много ненасыщенных жирных кислот, таких как линолевая кислота, олеиновая кислота и линоленовая кислота. Фитоэстрогены являются важным компонентом сои.

В последние годы белки и жиры, содержащиеся в соевых бобах, стали ценным сырьем в питании человека и используются для производства продуктов, непосредственно используемых человеком, например, соевого масла, круп и муки, сои. молока, сыра тофу, соевого соуса, пасты мисо, а также являются добавкой к мясным продуктам (консервы, мясное ассорти, паштеты, колбасы), сладостям, пирожным, хлебу.

Так в исследовании коллектива авторов из Дальневосточного ГАУ, КрасГАУ изучены органолептические и физические показатели зерна сои, а также выполнен их сравнительный анализ. Основной акцент сделан на оценке крупности и выравненности зерна, что является важным фактором для определения его качества и пригодности к пищевому использованию. Результаты исследования показали, что новые сорта сои имеют характеристики, соответствующие требованиям продовольственных сортов и подходят для пищевой переработки. Это исследование вносит вклад в разработку методов оценки качества зерна сои и может использоваться для повышения эффективности селекционной работы и производства сои [12, 23].

Исследование О.В. Скрипко, посвящено изучению функционально-технологических свойств белково-витаминных концентратов и белково-углеводных гранулятов на основе сои. В ходе исследования были определены основные свойства этих добавок, такие как растворимость, набухаемость, водопоглотительная и водосвязывающая способность как в гранулированной, так и в диспергированной форме. Особое внимание уделено влиянию химического состава и физической формы на указанные свойства. Например, белково-витаминные концентраты обладают более высокой набухаемостью по сравнению с белково-углеводными гранулятами, но процесс набухания у них протекает медленнее. Также выявлено, что добавки в виде муки показывают более высокую водопоглотительную и водосвязывающую способность по сравнению с гранулами, что объясняется большей площадью соприкосновения с водой [13].

Результаты исследования демонстрируют, что функционально-технологические свойства данных добавок позволяют использовать их для повышения пищевой и биологической ценности инновационных продуктов питания,

что особенно важно для разработки рецептур обогащенных пищевых продуктов. Эти добавки могут способствовать улучшению структуры продуктов, а также влиять на их вязкость и консистенцию, что делает их перспективными для применения в пищевой промышленности [22].

Также было проведено исследование по оценке влияния различных консервантов на срок хранения соевого молока при разных температурах. Результаты показывают, что добавление соевой муки увеличивает питательную ценность соевого молока [14].

Другое исследование направлено на изучение физико-химических характеристик консервированной сои в зависимости от времени мацерации и уксусной кислоты, что также влияет на сохранение питательной ценности [15].

Эти исследования подчеркивают важность понимания свойств сои для разработки новых продуктов питания, которые могли бы соответствовать современным требованиям к здоровому питанию, а также предоставляют инструменты для оптимизации процессов хранения и обработки соевых продуктов.

Тема физических свойств сои и их влияние на экономическую доступность продукта представляет значительный научный интерес. Она открывает широкие возможности для исследований в области агрономии, биотехнологии, экономики агропромышленного производства и экологии [25].

Экономическая доступность продуктов питания относится к способности индивидуумов или домохозяйств приобретать необходимые продукты для удовлетворения своих пищевых потребностей в рамках своего бюджета. Этот показатель учитывает соотношение между ценами на продукты питания и доходами потребителей, а также их возможность доступа к разнообразным и питательным продуктам, не выходя за пределы своих финансовых возможностей. Экономическая доступность является ключевым аспектом продовольственной безопасности, подразумевая, что здоровое питание должно быть не только физически доступно, но и доступно по цене для всех слоев населения [16].

Соя играет значительную роль в улучшении экономической доступности продуктов питания благодаря своей высокой питательной ценности и относительно низкой стоимости. Как источник белка, соя часто служит доступной альтернативой более дорогим мясным продуктам, что делает её особенно важной для бюджетного питания в регионах с низким доходом. Кроме того, соя является универсальным ингредиентом во многих продуктах, включая молоко, мясные заменители и различные виды масел, что способствует разнообразию питания при сохранении его экономической доступности [17].

Также немаловажно, что соответствие биологических и физических характеристик зерен регуляторным стандартам, таким как требования к ГМО и не-ГМО продуктам, может влиять на доступ к рынкам и потенциальные премии по ценам. Все эти факторы подчеркивают важность тщательного выбора сортов и управления культурой для достижения максимальной эффективности и рентабельности в производстве сои.

На эту тему на экспериментальной ферме Ухруск проведено исследование, которое изучило влияние различных систем выращивания на урожайность сои и экономическую эффективность. Результаты включают анализ качества зерен сои и экономическую оценку воздействия на производство сои в течение четырехлетнего периода. Выявлены условия, при которых получались семена с более высоким процентным содержанием белка и меньшим содержанием жира [18].

Учеными из Индии было проанализировано влияние условий выращивания на биохимический состав и физические характеристики зерен сои. Это освещает экономические и питательные аспекты, связанные с различными широтами и условиями выращивания сои [19].

Климатические условия оказывают значительное влияние на физические свойства сои, включая размер зерен, их состав и влажность. Теплый и влажный климат способствует увеличению размера зерен и их содержания белка, тогда как более сухие и прохладные условия могут привести к уменьшению размеров зерен и снижению урожайности. Экстремальные погодные условия, такие как засуха или избыток влаги негативно сказываются на качестве урожая, вызывая проблемы с прорастанием и развитием растений. Подбор подходящих сортов и адаптация агротехнических приемов под конкретные климатические условия являются ключевыми для оптимизации качества и количества производимой сои.

В Курском федеральном аграрном научном центре было изучено воздействие различных методов обработки почвы на урожайность и качество семян сои. Основной акцент исследования направлен на анализ таких методов как вспашка, комбинированная обработка, поверхностная обработка и прямой посев, проведенный в Курской области в 2020–2021 годах. Изучены изменения в плотности и структуре почвы, которые показали, что минимизация механической обработки почвы способствует увеличению ее качества для выращивания сои, что положительно сказывается на ее урожайности и качестве бобов [20].

Урожайность сои была наибольшей при прямом посеве и вспашке, при этом прямой посев показал лучшие результаты по содержанию агрономически ценных агрегатов и порозности почвы. Также отмечено, что более высокое содержание белка в семенах сои достигается при возделывании культуры методом вспашки. Исследование подчеркивает важность выбора метода обработки почвы для оптимизации урожайности и качества зерна, учитывая различные агрофизические условия и климатические особенности региона.

В целом следует отметить значимость физических свойств сои для увеличения урожайности, качества продукта и, как следствие, экономической доступности на рынке.

Физические свойства бобов сои имеют значительное значение в различных аспектах производства, транспортировки, хранения и переработки этой культуры. Они определяют экономическую эффективность технологических процессов, а также качество конечных продуктов. Например, форма и размер зерна влияют на процессы сортировки и калибровки, а также на выбор оборудования для обработки. Плотность и пористость бобов важны для проектирования систем хранения и сушки, а также для обеспечения оптимальных условий для сохранения качества и предотвращения потерь во время транспортировки и хранения. Кроме того, физические свойства бобов сои влияют на их механическое поведение, например, при механизированной обработке или транспортировке, что важно для оптимизации производственных процессов и минимизации потерь. Таким образом, понимание и учет физических свойств сои являются ключевыми аспектами в повышении эффективности и конкурентоспособности производства сои.

Оптимизация физических характеристик сои может вести к повышению производственной эффективности, уменьшению затрат и расширению доступа к питательным продуктам для различных слоев населения [24].

Физические свойства сои, такие как размер зерен, их однородность и влагосодержание, напрямую влияют на процессы переработки, снижают потери и улучшают конечное качество продуктов. Более того, стабильность этих свойств снижает риски в агропромышленном производстве, повышает устойчивость к климатическим изменениям, болезням и вредителям. Это обеспечивает не только сохранность урожая, но и стабилизацию цен, делая продукты питания доступнее для потребителя.

Заключение

Следует подчеркнуть, что соя как высокобелковый продукт играет критическую роль в продовольственной безопасности, особенно в контексте глобального роста населения и необходимости повышения эффективности агропромышленного производства. Улучшение физических свойств сои, таким образом, способствует не только экономической выгоде для

производителей, но и широкому доступу к питательной и здоровой пище для потребителей.

Продолжение работы по оптимизации физических свойств сои будет способствовать дальнейшему повышению её экономической доступности и значимости в глобальном агропромышленном комплексе, что делает данное направление весьма перспективным для дальнейших исследований и инноваций.

Литература

- 1 Антипова Л.В., Мартемьянова Л.Е. Оценка потенциала источников растительных белков для производства продуктов питания // *Пищевая промышленность*. 2013. № 8. С. 10–12.
- 2 Зеленцов С.В., Кочегура А.В. Современное состояние систематики культурной сои *Glycine max* (L.) Merrill // *Масличные культуры*. 2006. № 1 (134). С. 34–48.
- 3 Литвиненко О.В., Стаценко Е.С., Корнева Н.Ю., Кубанкова Г.В. и др. Оценка биохимического состава соевого зерна в сравнительно-сортовом аспекте // *Вестник КрасГАУ*. 2020. № 10 (163). С. 51–59.
- 4 Чимонина И.В., Цыбульская А.А. Анализ воздействия сои и соевых продуктов на организм человека // *KANT*. 2014. № 2 (11). С. 92–96.
- 5 Купреенко А.И., Кондрашова О.Н., Свиридов И.Г. Технология мокрого шелушения семян сои и люпина // *Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства*. 2016. № 3 (23). С. 118–121.
- 6 Присяжная С.П., Присяжная И.М., Синеговская В.Т. Энергосберегающая технология уборки сои // *Дальневосточный аграрный вестник*. 2016. № 4 (40). С. 168–174.
- 7 Пашина Л.Л., Кидяева Н.А., Мигаль М.В., Станиславская М.В. Анализ развития рынка сои в России и Дальневосточном регионе // *Экономика и предпринимательство*. 2024. № 3(164). С. 427–434.
- 8 Реймер В.В., Петрова-Шатохина Т.Р., Пашина Л.Л. Экономические аспекты развития сельского хозяйства Амурской Области // *Экономика и предпринимательство*. 2023. № 2 (151). С. 372–381.
- 9 Центральная база статистических данных Федеральной службы государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru>
- 10 Ayalew B., Bekele A., Mazengia Ya. Analysis of Cost and Return of Soybean Production Under Small Holder Farmers // *Journal of Natural Sciences Research*. 2018. V. 8. № 1. P. 28–34. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/234657659.pdf>
- 11 Степанова В.П. Первая среди равных // *АгроФорум*. 2020. № 7. С. 33–36.
- 12 Литвиненко О.В., Корнева Н.Ю., Покотило О.В., Стаценко Е.С. Оценка технологических показателей качества зерна сои в сравнительном аспекте // *Вестник КрасГАУ*. 2022. № 1 (178). С. 3–12.
- 13 Скрипко О.В. Изучение функционально-технологических свойств белково-витаминных и белково-углеводных добавок на основе сои // *Вестник КрасГАУ*. 2020. № 3 (156). С. 150–156.
- 14 Odu N.N., Egbo N.N., Okonko I.O. Assessment of the Effect of Different Preservatives on the Shell-Life of Soymilk Stored at Different Temperatures // *Researcher* 2012. № 4(6). P. 62–69. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Assessment-of-the-Effect-of-Different-Preservatives-Nn-Io/cd1ad4aa6a346f5286adb75cadaa3411ddec070b>
- 15 Tassi A.L.W., Bento Ju.A.C., Caliaro M., Nunes da Silva V.S. et al. Physical and chemical characteristics of soybean preserve as a function of maceration time and acetic acid // *Food Sci. Technol*. 2019. V. 39. № 3. doi: 10.1590/fst.31617.
- 16 Шарыбар С.В., Певзнер М.Ф., Шарыбар М.А. Экономическая доступность продуктов питания как составляющая продовольственной безопасности региона // *Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования*. 2015. № 5 (10). С. 171–175.
- 17 Зыков С.А. Соя главные составляющие большого урожая // *АгроФорум*. 2019. № 3. С. 9–10.
- 18 Gawęda D., Nowak A., Haliniarz M., Andrzej Woźniak A. Yield and Economic Effectiveness of Soybean Grown Under Different Cropping Systems // *International Journal of Plant Productio*. 2020. № 14(1). P. 475–485. doi: 10.1007/s42106-020-00098-1
- 19 Kumar V., Rani A., Solanki Sh., Hussain S.M. Influence of growing environment on the biochemical composition and physical characteristics of soybean seed // *Journal of Food Composition and Analysis*. 2006. V. 19. № 2–3. P. 188–195.
- 20 Дубовик Д.В., Дубовик Е.В., Морозов А.Н., Шумаков А.В. Влияние способов основной обработки на агрофизические свойства почвы, урожайность и качество сои // *Земледелие*. 2022. № 2. С. 43–48.
- 21 Решетник Е.И., Максимюк В.А., Уточкина Е.А. Влияние функционально-технологических свойств зернового компонента на качественные показатели творожного продукта // *Техника и технология пищевых производств*. 2013. № 4(31). С. 74–77.
- 22 Гапонова Л.В., Логвинова Т.Т., Першикова А.В., Решетник Е.И. Соя в лечебно-профилактическом и детском питании // *Молочная промышленность*. 1999. № 5. С. 25–27.
- 23 Решетник Е.И., Уточкина Е.А. Практические аспекты проектирования функциональных продуктов питания. Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2012. 97 с.
- 24 Каленик Т.К., Присяжная С.П., Грибанова С.Л. Исследование влияния компонентного состава модельных смесей на потребительские свойства обогащенного кисломолочного мороженого // *Пищевая промышленность*. 2019. № 10. С. 28–31. doi: 10.24411/0235-2486-2019-10152
- 25 Решетник Е.И., Грибанова С.Л., Денисова Ю.В. Исследование качества кисломолочных напитков из вторичного молочного сырья с растительным сырьем // *Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы X Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 25 апреля 2023 года*. Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2023. С. 125–129.

References

- 1 Antipova L.V., Martemyanova L.E. Assessment of the potential of sources of plant proteins for food production. Food Industry. 2013. no. 8. pp. 10–12. (in Russian).
- 2 Zelentsov S.V., Kochegura A.V. Current state of taxonomy of cultivated soybean *Glycine max* (L.) Merrill. Oilseed crops. 2006. no. 1 (134). pp. 34–48. (in Russian).
- 3 Litvinenko O.V., Statsenko E.S., Korneva N.Yu., Kubankova G.V. et al. Assessment of the biochemical composition of soybean grain in a comparative varietal aspect. Bulletin of KrasGAU. 2020. no. 10 (163). pp. 51–59. (in Russian).
- 4 Chimonina I.V., Tsybul'skaya A.A. Analysis of the impact of soy and soy products on the human body. KANT. 2014. no. 2 (11). pp. 92–96. (in Russian).
- 5 Kupreenko A.I., Kondrashova O.N., Sviridov I.G. Technology of wet peeling of soybean and lupine seeds. Bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Livestock Mechanization. 2016. no. 3 (23). pp. 118–121. (in Russian).
- 6 Prisyazhnaya S.P., Prisyazhnaya I.M., Sinegovskaya V.T. Energy-saving technology for soybean harvesting. Far Eastern Agrarian Bulletin. 2016. no. 4 (40). pp. 168–174. (in Russian).
- 7 Pashina L.L., Kidyayeva N.A., Migal M.V., Stanislavskaya M.V. Analysis of soybean market development in Russia and the Far Eastern region. Economics and Entrepreneurship. 2024. no. 3(164). pp.427–434. (in Russian).
- 8 Reimer V.V., Petrova-Shatokhina T.R., Pashina L.L. Economic aspects of the development of agriculture in the Amur Region. Economics and Entrepreneurship. 2023. no. 2 (151). pp. 372–381. (in Russian).
- 9 Central statistical database of the Federal State Statistics Service. Available at: <http://www.gks.ru> (in Russian).
- 10 Ayalew B., Bekele A., Mazengia Ya. Analysis of Cost and Return of Soybean Production Under Small Holder Farmers. Journal of Natural Sciences Research. 2018. vol. 8. no. 1. pp. 28–34. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/234657659.pdf>
- 11 Stepanova V.P. First among equals. AgroForum. 2020. no. 7. pp. 33–36. (in Russian).
- 12 Litvinenko O.V., Korneva N.Yu., Pokotilo O.V., Statsenko E.S. Assessment of technological indicators of soybean grain quality in a comparative aspect. Bulletin of KrasGAU. 2022. no. 1 (178). pp. 3–12. (in Russian).
- 13 Skripko O.V. Study of the functional and technological properties of protein-vitamin and protein-carbohydrate additives based on soy. Bulletin of KrasGAU. 2020. no. 3 (156). pp. 150–156. (in Russian).
- 14 Odu N.N., Egbo N.N., Okonko I.O. Assessment of the Effect of Different Preservatives on the Shelf-Life of Soymilk Stored at Different Temperatures. Researcher 2012. no. 4(6). pp. 62–69. Available at: <https://www.semanticscholar.org/paper/Assessment-of-the-Effect-of-Different-Preservatives-Nn-Io/cd1ad4aa6a346f5286adb75cadaa3411ddec070b>
- 15 Tassi A.L.W., Bento Ju.A.C., Caliaro M., Nunes da Silva V.S. et al. Physical and chemical characteristics of soybean preserve as a function of maceration time and acetic acid. Food Sci. Technol. 2019. vol. 39. no. 3. doi: 10.1590/fst.31617
- 16 Sharybar S.V., Pevzner M.F., Sharybar M.A. Economic availability of food products as a component of food security in the region. Innovative economics: prospects for development and improvement. 2015. no. 5 (10). pp. 171–175. (in Russian).
- 17 Zykov S.A. Soybeans are the main components of a large harvest. AgroForum. 2019. no. 3. pp. 9–10. (in Russian).
- 18 Gawęda D., Nowak A., Haliniarz M., Andrzej Woźniak A. Yield and Economic Efficiency of Soybean Grown Under Different Cropping Systems. International Journal of Plant Productio. 2020. no. 14(1). pp. 475–485. doi: 10.1007/s42106-020-00098-1
- 19 Kumar V., Rani A., Solanki Sh., Hussain S.M. Influence of growing environment on the biochemical composition and physical characteristics of soybean seed. Journal of Food Composition and Analysis. 2006. vol. 19. no. 2–3. pp. 188–195. doi: 10.1016/j.jfca.2005.06.005
- 20 Dubovik D.V., Dubovik E.V., Morozov A.N., Shumakov A.V. Influence of primary tillage methods on the agrophysical properties of soil, yield and quality of soybean. Agriculture. 2022. no. 2. pp. 43–48. (in Russian).
- 21 Reshetnik E.I., Maksimyuk V.A., Utochkina E.A. Influence of functional and technological properties of the grain component on the quality indicators of the curd product. Equipment and technology of food production. 2013. no. 4(31). pp. 74–77. (in Russian).
- 22 Gaponova L.V., Logvinova T.T., Pershikova A.V., Reshetnik E.I. Soybean in therapeutic and preventive and baby food. Dairy industry. 1999. no. 5. pp. 25–27. (in Russian).
- 23 Reshetnik E.I., Utochkina E.A. Practical aspects of designing functional food products. Blagoveshchensk, Far Eastern State Agrarian University, 2012. 97 p. (in Russian).
- 24 Kalenik T.K., Prisyazhnaya S.P., Gribanova S.L. Study of the influence of the component composition of model mixtures on the consumer properties of enriched fermented milk ice cream. Food industry. 2019. no. 10. pp. 28–31. doi: 10.24411/0235-2486-2019-10152 (in Russian).
- 25 Reshetnik E.I., Gribanova S.L., Denisova Yu.V. Study of the quality of fermented milk drinks from secondary milk raw materials with vegetable raw materials. Innovative technologies in the food industry and public catering: Materials X International scientific and practical conference, Ekaterinburg, April 25, 2023. Ekaterinburg, Ural State Economic University, 2023. pp. 125–129. (in Russian).

Сведения об авторах

Любовь Л. Пашина д.э.н., профессор, кафедра экономики агропромышленного комплекса, Дальневосточный государственный аграрный университет, ул. Политехническая, 86, г. Благовещенск, 675005, Россия, pashinall@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-7991-5793>

Екатерина И. Решетник д.т.н., профессор, кафедра технологии переработки сельскохозяйственной продукции, Дальневосточный государственный аграрный университет, ул. Политехническая, 86, г. Благовещенск, 675005, Россия, soia-28@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-3166-9992>

Information about authors

Lyubov L. Pashina Dr. Sci. (Econ.), professor, economy of the agro-industrial complex department, Far Eastern State Agrarian University, st. Politekhnikheskaya, 86, Blagoveshchensk, 675005, Russia, pashinall@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-7991-5793>

Ekaterina I. Reshetnik Dr. Sci. (Enign.), professor, agricultural processing technologies department, Far Eastern State Agrarian University, st. Politekhnikheskaya, 86, Blagoveshchensk, 675005, Russia, soia-28@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-3166-9992>

Антонина П. Пакусина д.х.н., доцент, кафедра экологии, почвоведения и агрохимии, Дальневосточный государственный аграрный университет, ул Политехническая, 86, г. Благовещенск, 675005, Россия, pakusina.a@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-5547-3444>

Светлана Л. Грибанова к.т.н., старший преподаватель, кафедра технологии переработки сельскохозяйственной продукции, Дальневосточный государственный аграрный университет, ул Политехническая, 86, г. Благовещенск, 675005, Россия, lsv24leon@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0003-1448-4328>

Юлия И. Держапольская к.т.н., доцент, кафедра технологии переработки сельскохозяйственной продукции, Дальневосточный государственный аграрный университет, ул Политехническая, 86, г. Благовещенск, 675005, Россия, yule4ka_1982@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-1851-0063>

Павел Н. Школьников д.т.н., доцент, кафедра строительного производства и инженерных конструкций, Дальневосточный государственный аграрный университет, ул Политехническая, 86, г. Благовещенск, 675005, Россия, pavel.shkolnikov@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0003-3587-3082>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Antonina P. Pakusina Dr. Sci. (Chem.), professor, ecology, soil science and agrochemistry department, Far Eastern State Agrarian University, st. Politekhnikeskaya, 86, Blagoveshchensk, 675005, Russia, pakusina.a@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-5547-3444>

Svetlana L. Gribanova Cand. Sci. (Enign.), senior lecturer, agricultural products processing technology department, Far Eastern State Agrarian University, st. Politekhnikeskaya, 86, Blagoveshchensk, 675005, Russia, lsv24leon@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-1448-4328>

Yulia I. Derzhapolskaya Cand. Sci. (Enign.), associate professor, agricultural products processing technology department, Far Eastern State Agrarian University, st. Politekhnikeskaya, 86, Blagoveshchensk, 675005, Russia, yule4ka_1982@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-1851-0063>

Pavel N. Shkolnikov Dr. Sci. (Engin.), associate professor, construction production and engineering structures department, Far Eastern State Agrarian University, st. Politekhnikeskaya, 86, Blagoveshchensk, 675005, Russia, pavel.shkolnikov@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-3587-3082>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

| | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| Поступила 29/04/2024 | После редакции 14/05/2024 | Принята в печать 03/06/2024 |
| Received 29/04/2024 | Accepted in revised 14/05/2024 | Accepted 03/06/2024 |