

*На правах рукописи*

**СОЗОНОВА АНАСТАСИЯ НИКОЛАЕВНА**

**ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ И СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ  
СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ  
В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАУРАЛЬЯ**

06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

**Тюмень – 2020**

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор  
**Иваненко Александр Стефанович**

**Официальные оппоненты:** **Омельянюк Людмила Валентиновна,**  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент  
главный научный сотрудник лаборатории  
селекции зернобобовых культур ФГБНУ  
«Омский аграрный научный центр»

**Чураков Андрей Андреевич,**  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
кафедры растениеводства, селекции и  
семеноводства ФГБОУ ВО «Красноярский  
государственный аграрный университет»

**Ведущая организация:** **ФГБНУ «Федеральный научный центр  
зернобобовых и крупяных культур»**

Защита диссертации состоится «17» марта 2020 г. в 13-30 часов на заседании диссертационного совета Д 999.114.02 ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья» по адресу: 625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7

Телефон/факс: 8(3452) 29-01-52, e-mail: [dissgausz@mail.ru](mailto:dissgausz@mail.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Государственного аграрного университета Северного Зауралья и на сайте университета <http://www.tsaa.ru>.

Автореферат разослан «16» января 2020 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор с.-х. наук

Турсумбекова Галина Шалкаровна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Соя – универсальная пищевая и кормовая культура. Соевый белок по аминокислотному составу близок к белку животного происхождения. В больших объёмах сою используют как компонент для производства хлеба, кондитерских изделий, колбас, маргарина, детского питания и другой, в том числе диетической, продукции. Соя - хороший корм для животных (сено, силос, жмых, шрот, концентраты) и сырьё для производства многих промышленных и медицинских товаров (Зеленская и др., 2016; Макарова, 2018).

По литературным данным (Кашеваров и др., 2004), в 1 кг семян сои содержится 250-340 г переваримого белка, 100-150 г жира и 1,36-1,45 к.ед. Соевый жмых после извлечения жира содержит 380-425 г переваримого протеина, 100-150 г сырого жира и 1,26 к.ед. Зелёная масса сои также отличный корм, содержащий 4,5 % протеина, 1% жира, 6,2% клетчатки, 2% минеральных веществ, 11% биологически активных веществ. Белок сои содержит все незаменимые аминокислоты в сумме около 41 мг в 100 г семян.

Соя – отличный предшественник для многих сельскохозяйственных культур. После сои в почве остаётся достаточное количество азота, что снижает необходимость внесения предпосевного минерального удобрения под культуру.

О том, что соя может расти и плодоносить в южной части Тюменской области известно с 1936 г., когда была опубликована первая статья о выращивании сои (Опыт разведения сои..., 1936). Однако прошло около 60 лет интродукционной работы, прежде чем в Сибири были созданы скороспелые сорта сои, пригодные для производственных условий в южной части Тюменской области. Работой по акклиматизации сои в Тюменской области занимались И.Н. Медведев, А.Я. Митриковский (1992), Л.В. Велижанских (2011).

Серьёзным препятствием для увеличения посевных площадей под соей стало отсутствие адаптированных к местным метеорологическим условиям сортов. В настоящее время актуально проводить работу по адаптации сортов сои, сочетающих скороспелость, высокую урожайность и качество продукции.

**Цель исследований** – на основе комплексной оценки биологических и хозяйственно-ценных признаков скороспелых сортов сои выделить наиболее адаптивные для дальнейшего использования в селекции в качестве источника ценных признаков и свойств и сельскохозяйственном производстве лесостепи Зауралья.

### **Задачи исследований:**

- дать оценку коллекционным образцам сои по хозяйственно-ценным признакам; выделить из них адаптивные к условиям лесостепи Зауралья для использования в качестве исходного материала в селекции;

- провести комплексную оценку скороспелых сортов сои по:

- 1) продолжительности вегетационного периода;
- 2) полевой всхожести семян, густоте стояния, выживаемости и сохранности растений к уборке;
- 3) высоте растений и устойчивости к полеганию;
- 4) формированию площади листьев;
- 5) поражению посевов сои болезнями и повреждению вредителями;
- 6) облиственности растений, урожайности и кормовой ценности зелёной массы и сена сои;
- 8) урожайности семян, показателям экологической пластичности и стабильности;

- 9) формированию элементов структуры урожая;
  - 10) технологическим и посевным качествам семян;
- выявить корреляционную зависимость между отдельными хозяйственно-ценными признаками;
  - определить экономическую эффективность возделывания сои.

**Научная новизна работы.** Впервые в лесостепи Зауралья проведено испытание коллекционных образцов сои по хозяйственно-биологическим и селекционным признакам. Выделены адаптивные к местным природно-климатическим условиям сорта сои: Касатка, Чера 1, Краснообская, СибНИИК-315 как источники ценных признаков для дальнейшего использования в селекции и в сельскохозяйственном производстве. Проведена комплексная оценка скороспелых сортов сои по хозяйственно-ценным признакам и урожайности на экологическую пластичность и стабильность, а также установлена связь урожайности с показателями качества семян сои и элементами её структуры.

**Практическая значимость работы.** В результате проведённых исследований выделены и рекомендованы как источники ценных признаков, а также для использования в сельскохозяйственном производстве лесостепной зоны Зауралья скороспелые сорта сои: Чера 1, Касатка, Краснообская и СибНИИК-315.

Внедрение результатов исследования выполнено в ООО «Заводоуковский маслозавод» Тюменской области. Материалы диссертации используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья» по направлениям подготовки: 35.03.04 «Агротехнология» и 36.03.02 «Зоотехния» в рамках дисциплины «Технология производства сельскохозяйственных культур».

#### **Основные положения, выносимые на защиту.**

1. Сортообразцы сои с ценными хозяйственно-биологическими признаками являются источниками как исходный материал в селекционном процессе.
2. Возделывание в лесостепи Северного Зауралья скороспелых сортов сои, сочетающих высокую урожайность и технологические качества с адаптивностью, экономически целесообразно.

**Апробация работы.** Результаты исследования докладывались на: IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных «Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи» (Курган, 2017); Всероссийской научно-практической конференции «Современные научно-практические решения в АПК» (Тюмень, 2017); Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России» (Благовещенск, 2017); V и VI Международных научно-практических конференциях «Коняевские чтения» (Екатеринбург, 2016, 2017); Первом и Втором Международных форумах: «Зернобобовые культуры – развивающееся направление в России» (Омск, 2016, 2018); Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых «Новый взгляд на развитие аграрной науки» (Тюмень, 2018); VIII Сибирские Прянишниковские агрохимические чтения: Международной научно-производственной конференции «Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия» (Тюмень, 2018), II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Современные научно-практические решения в АПК» (Тюмень, 2018).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 18 печатных работ, в том числе 6 – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ.

**Личный вклад автора в работу.** Автором собраны образцы семян сортов сои сибирского и северного экотипов, проведены полевые и лабораторные исследования, проведена статистическая обработка и обобщены результаты исследований, проведена

апробация результатов исследования, подготовлены к публикации статьи, написан текст диссертации.

**Объём и структура диссертации.** Работа изложена на 187 страницах. Состоит из введения, 7 глав, заключения, рекомендаций производству, списка использованной литературы, приложений. Содержит 59 таблиц, 24 рисунка, 19 приложений. Библиографический список содержит 170 источников, из них 7 – на иностранных языках.

Автор выражает искреннюю благодарность и признательность научному руководителю - доктору сельскохозяйственных наук, профессору А.С. Иваненко. Особую признательность выражаю всему коллективу кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства ГАУ Северного Зауралья за поддержку и сотрудничество в проведении исследований и обсуждении их результатов, генеральному директору ООО «Заводоуковский маслозавод» М.Н. Докшину за помощь в выполнении лабораторных анализов и проведении в его хозяйстве производственных испытаний сортов сои. Родным - за поддержку и понимание.

## **ГЛАВА 1 СОЯ В СИБИРИ И ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

В первой главе рассматривается состояние изученности вопроса и даны сведения о хозяйственном значении сои, биологическим особенностям культуры, интродукции и создании сортов сибирского и северного экотипов. На основе анализа литературных данных представлена информация об использовании сои в производстве, перспективах расширения посевных площадей, влиянии факторов среды на рост и развитие растений сои, адаптивном потенциале культуры.

## **ГЛАВА 2 МЕСТО, УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1 Природно - климатические особенности лесостепной зоны Зауралья**

Исследования проводились на опытном поле Государственного аграрного университета Северного Зауралья, расположенном в агроэкологической зоне области – западной части северной лесостепи в 2013-2018 гг. Почва зональная – чернозём выщелоченный на тяжёлом суглинке, хорошо окультуренный и обеспеченный питательными веществами.

В лесостепи Тюменской области скороспелым сортам сои хватает тепла, но сдерживающим фактором может стать влага (табл. 1). Осадков 216-264 мм вполне хватает на выращивание 1,5-1,8 т семян с гектара.

Таблица 1 – Гидротермические условия произрастания сои в лесостепи Северного Зауралья (Тюменский ЦГМС)

Пункты	Место в лесостепи	Температура воздуха, °С						Сумма осадков, мм				
		средняя за месяц				∑ положительных °С	∑ активных °С	июнь	июль	август	сентябрь	Общая сумма
		июнь	июль	август	сентябрь							
Тюмень	Запад	16,9	18,6	15,1	9,4	1831	629	56	91	58	54	259
Вагай	Центр	17,3	18,7	15,5	9,7	1871	647	58	88	71	47	264
Ишим	Восток	17,2	18,9	15,5	9,7	1874	647	48	69	57	42	216
Сладково	Юго-восток	17,6	19,3	16,0	10,0	1922	695	55	72	55	42	224

## 2.2 Погодные условия в годы исследований

Погодные условия произрастания сои в годы исследований представлены на рисунках 1 и 2.

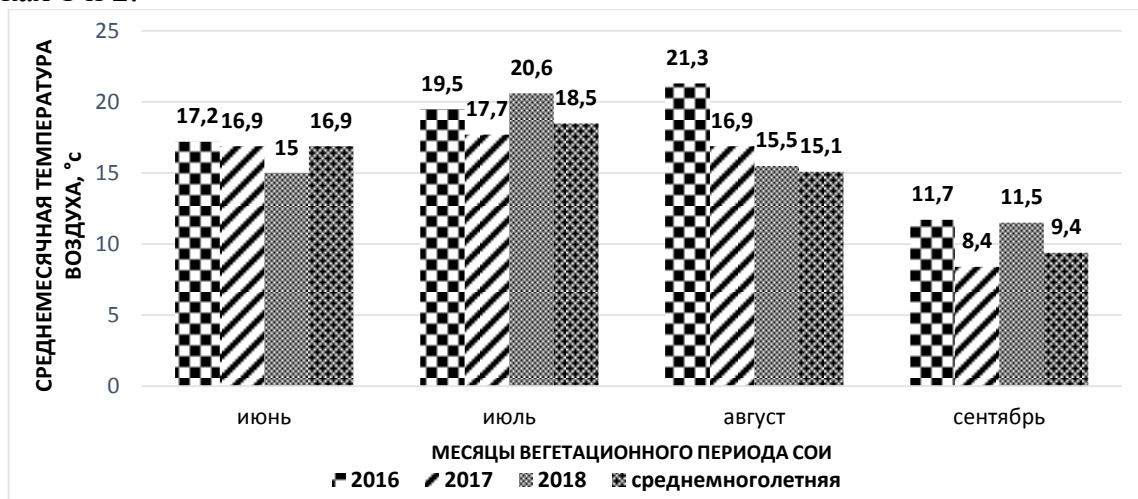


Рисунок 1 – Среднемесячная температура воздуха (°C) в период вегетации сои, Тюмень, 2016-2018 гг.

В годы исследований температурные условия в период роста и развития сои были вполне благоприятными: даже в сентябре температура воздуха в отдельные декады превышала климатическую норму. За три года сумма осадков соответствовала норме один раз – в 2017 г.; самым сухим был вегетационный период 2016 г., когда осадков выпало на 64 мм меньше нормы.

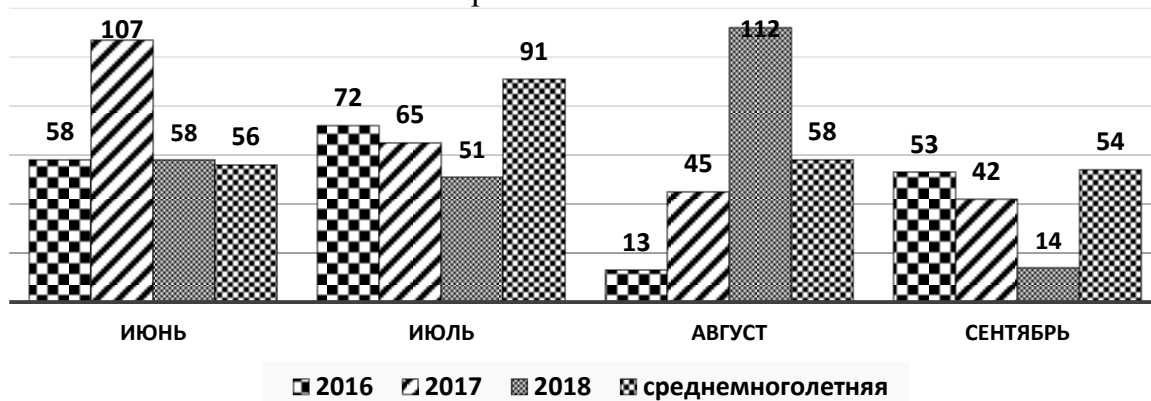


Рисунок 2 – Количество осадков (мм) в период вегетации, Тюмень, 2016-2018 гг.

В годы исследований не было раннелетних заморозков в июне, что характерно для лесостепной зоны, и раннеосенних – в конце августа – начале сентября. Единичные ночные заморозки силой до  $-0,5 \dots -1,5^{\circ}\text{C}$  не нанесли вреда растениям и семенам. Сорты созревали естественным путём без использования десикантов.

## 2.3 Объект исследования

Объектом исследования были наиболее подходящие для условий лесостепной зоны Зауралья сорта сои: Омская 4, СибНИИСхоз 6, Эльдorado, Дина, Золотистая из ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»; СибНИИК-315 из ФГБНУ «СибНИИ кормов», а также других научных учреждений страны: Черя 1 – из ФГБНУ «Чувашский НИИСХ»; Касатка, Светлая – из ФГБНУ «Рязанский НИПТИ АПК»; Краснообская - из ТюмНЦ СО РАН и СФНЦА РАН.

Отбирали сорта, близкие Тюмени по географической широте –  $57^{\circ} 10'$  с.ш., чтобы избежать фотопериодической реакции.

## 2.4 Методика выполнения полевых и лабораторных исследований

Работа по сортоизучению коллекции сортов сои проводилась с 2013 по 2018 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья.

Всего в изучении находилось 48 сортов.

**Опыт 1. Изучение коллекционных образцов сои из ВНИИР им. Вавилова, Казахстанского НИИ земледелия и растениеводства (2013-2015 гг).**

Стандарт – сорт сои Эльдorado. Посев проводили вручную на делянках длиной 1 м в трехкратной повторности, учётная площадь делянки – 0,6 м<sup>2</sup>. Глубина заделки семян – 5 см. Норма высева – 87 всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>. Уход за посевами включал по мере необходимости ручные прополки. Убирали посеы вручную и в завершении определяли элементы структуры урожая образцов.

**Опыт 2. Изучение скороспелых сортов сои по комплексу хозяйственно-биологических и селекционных признаков (2016-2018 гг).**

Отбрали 10 скороспелых сортов сои: Омская 4, СибНИИСхоз 6, Эльдorado, Дина, Золотистая, СибНИИК-315, Чера 1, Касатка, Светлая, Краснообская.

Стандарт – сорт сои Омская 4. Предшественник - картофель ранний.

Полевые опыты проводили в 4-х кратной повторности, учётная площадь делянки - 15 м<sup>2</sup>. Расположение сортов в опыте – последовательное. Норма высева 800 тыс. всхожих семян на 1 га.

Агротехника включала в себя вспашку, боронование с внесением минеральных удобрений (нитрофоска – 70 кг NPK на 1 га) и предпосевная культивация на глубину 10-12 см. Посев сои проводился сеялкой ССФК – 10. Ежегодно при посеве семена обрабатывали культурой клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium japonicum*. Прополка делянок вручную. Сою убирали комбайном TERRION - 2010 в фазу полной спелости при влажности 14-18 %.

Полевые наблюдения и учёты выполняли в соответствии с методикой государственного сортоиспытания с.-х. культур (Методика гос. испытания..., 1989).

В лаборатории качества зерна кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства ГАУ Северного Зауралья определены показатели посевных качеств семян сои по стандартным методикам: влажность семян и зелёной массы – методом высушивания при температуре 105 °С до постоянной массы по ГОСТ 13586.5-93; влажность семян с больших делянок – на электровлагомере «Фауна» в трех повторениях с каждой делянки; содержание сорной примеси – по ГОСТ 30483-97; массу 1000 семян – по ГОСТ 10842-89; выравненность семян – просеиванием на наборе решёт с круглыми отверстиями диаметром 7, 5 и 3 мм; энергию прорастания семян и всхожесть определяли по ГОСТ 13586.5-93, проращиванием на фильтрованной бумаге в чашках Петри; плёнчатость (содержание семенных оболочек) – по Методике государственного сортоиспытания; повреждение семян вредителями определили визуально по руководству (Шпаар и др., 2000); зоотехнический анализ сена сои определяли в лаборатории агротехнической службы «Тюменская» по стандартным методам. Определяли содержание сахаров, клетчатки, жира, протеина, Са, Р, каротина, рассчитывали содержание кормовых единиц;

Технологические качества семян сортов сои определяли в лаборатории Заводоуковского маслозавода Тюменской области: содержание протеина – по Кьельдалю, жира и влаги – на ЯМР-анализаторе АВМ-1006 в перерасчёте на абсолютно сухое вещество.

Методика экономических расчётов представлена в главе 6 «Экономическая эффективность возделывания скороспелых сортов сои в Тюменской области».

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по методике Б.А. Доспехова (1985) и с помощью программ Snedecor 2, Excel.

### ГЛАВА 3 ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ СОРТОВ СОИ

Изучение коллекции наиболее скороспелых сортов из Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова проводилось с 2013 г. Сорты были из разных стран Европы, Азии, Северной Америки, но в основном из России, в том числе из Сибири: Иртышская 1, Алтом, СибНИИСХоз 6, Сибирячка и Эльдorado; Европейской России: Рязани – Окская, Светлая, Касатка, Магева и Санкт-Петербурга: ПЭП-2;17;18;27. По урожайности семян с 1 м<sup>2</sup> были выделены образцы: Алтом – 590 г/м<sup>2</sup>, К-9922 (Major из Франции), но все его семена были морозобойными, вегетационный период – один из самых продолжительных – 121 сутки, К-10655 – 530 г/м<sup>2</sup>, К-9959 – 520 г/м<sup>2</sup>, Касатка – 477 г/м<sup>2</sup> и др. В результате отбора по вегетационному периоду, массе 1000 семян, урожайности, показателям качества взяли для дальнейшего изучения сорта: Окская, Светлая, Касатка, Магева, Сибирячка, Эльдorado, СибНИИСХоз 6. В вегетативную часть жизненного периода все сорта развивались практически равномерно, но бутонизация у части сортов произошла в начале июля, у остальных – в конце июля. Это оказались самые позднеспелые сортообразцы: К-5493, К-9922, К-10539, К-10744, К-11087, К-11199, К-5390. Всё это короткодневные сорта, задерживающие развитие в условиях длинного сибирского летнего дня. Скороспелостью отличались ленинградские сорта ПЭП и три образца из Швеции: К-5589, К-5829, К-5830.

В 2013 г. нам также прислали коллекцию 20 скороспелых сортов сои из ТОО «КазНИИЗиР» Алматинской области Республики Казахстан. Все сорта казахстанской селекции медленно развивались в течении вегетационного периода и не созрели к уборке, но сформировали значительную зелёную массу, пригодную на корм. По урожайности зелёной массы с м<sup>2</sup> выделились: Гибрид 670 и Тажан – 7,5 кг/м<sup>2</sup>, Болшан и Надежда – по 6,7 кг/м<sup>2</sup>, Жалпаксай, Заря, Перизат – по 6 кг/м<sup>2</sup>. Низкоурожайными были: Вита – 3 кг/м<sup>2</sup>, Мисула 1092 – 3,3 кг/м<sup>2</sup>, Эврика – 4,3 кг/м<sup>2</sup>.

Наиболее скороспелые сорта сои из коллекции Всероссийского НИИ растениеводства им. Вавилова (14 образцов) были испытаны и в 2014 г., а также два сибирских сорта – стандарта - Эльдorado и Сибирячка. Полная спелость семян не наступила. Сорты убрали 12 сентября после заморозка и дозревали под навесом в снопах. Урожай семян получился низкий. Самые урожайные сорта: Касатка – 109 г/м<sup>2</sup>, Светлая – 107 г, ПЭП-18 – 89 г, СибНИИСХоз - 6 – 79 г, ПЭП-2 – 76 г. Урожай сорто-стандартов был самым низким: Эльдorado -26 г/м<sup>2</sup>, Сибирячка – 44 г.

С 2015 г. стали изучать омские сорта: Эльдorado, СибНИИСХоз 6, Омская 4 – взят на изучение как сорт-стандарт; рязанские сорта: Касатка, Магева, Светлая; сорт из Чувашии – Чера 1; сортов сои Ершовской опытной станции Саратовской области – Соер 4; 5; 7; сорт из Белоруссии – Припять; из Новосибирска – СибНИИК-315. Итого: 12 сортов. Из-за низкой урожайности и позднеспелости выбраковали сорта Соер 4, Соер 5, Соер 7 и сорт Припять. К уборке они не созрели, и мы их измельчили на зелёное удобрение.

Изучение скороспелых сортов происходило в своеобразных условиях вегетации в зоне лесостепи Зауралья. Осадков здесь в основном хватает для формирования хороших урожаев семян сои, но не хватает тепла. В 2013 г. за период вегетации сои от всходов до полной спелости семян накопилось 1950 ° положительных температур воздуха, в 2014 г. – всего 1761°, в 2015 г. – 1830 ° - минимальная сумма, при которой созрели самые скороспелые сорта.



Для дальнейшего изучения в 2016 г. были отобраны скороспелые сорта сои: Омская 4, СибНИИСХоз 6, Эльдорадо, Дина, Золотистая, Краснообская, СибНИИК-315 Касатка, Чера 1, Светлая.

В 2017-2018 гг. изучались сорта сои: Черемшанка, Меляуша, Зуша и Сибириада. Изучение их характеристик по литературным данным показало, что они для нас позднеспелые: вегетационный период более 100 суток. Это для лесостепи Тюменской области главный показатель, чтобы сорта сои созрели.

Для нашей зоны наиболее подходящие сорта, созданные в узком интервале северной широты – от 55° до 57°30', чтобы не проявилась фотопериодическая реакция. Кроме названных выше пунктов селекции сои, в этих широтах изучением и выращиванием этой культуры никто не занимается. Поэтому у нас осталось всего 10 сортов. Нами проведено всестороннее и тщательное изучение хозяйственно-ценных и селекционных признаков и свойств сортов.

Таким образом, в результате изучения коллекционных образцов были выделены для использования в селекции источники ценных признаков: на скороспелость: Касатка, Чера 1, Краснообская, СибНИИК-315; на высокую урожайность: Чера 1, СибНИИК-315; на короткостебельность и устойчивость к полеганию: Касатка, Краснообская, СибНИИК-315, Чера 1; устойчивость бобов к растрескиванию и осыпанию семян: Чера 1; физические свойства семян: Чера 1 и Касатка; высокое содержание в семенах жира и протеина – Омская 4.

## ГЛАВА 4 ХАРАКТЕРИСТИКА СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

### 4.1 Продолжительность вегетационного периода

*Продолжительность вегетационного периода* – это один из основных признаков, по которому судят о возможности возделывания сорта в тех или иных почвенно-климатических условиях, а также о его использовании в качестве исходного материала в различных селекционных программах.

В период *всходы – цветение* происходит рост и развитие в основном вегетативных органов, способствующих накоплению общей массы растений (Семенова, Соболев, 2009). Этот период варьировал от 31 до 37 суток (рис.4). Наименьшая продолжительность периода наблюдалась у сорта СибНИИК-315 – 31 сутки, что на 6 суток меньше чем у сорта – стандарта Омская 4 (st). В период *цветение – созревание* растения сои формируют число семян в бобах и их налив. Продолжительность периода варьировала от 59 до 70 суток.

Вегетационный период скороспелых сортов сои зависит от природно-климатических условий и находится в тесной взаимосвязи с температурой воздуха (°С) и количеством выпавших осадков, особенно в период всходов и созревания семян. Продолжительность периода цветения находится в тесной взаимосвязи с температурой воздуха (°С). Продолжительность периода всходы-цветение имела сильную корреляционную связь с температурой воздуха ( $r=0,98$ ); продолжительность периода цветение-созревание находится в тесной взаимосвязи с температурой воздуха ( $r = 0,88$ ) и суммой осадков ( $r = 0,71$ ) и в межфазный период всходы-созревание  $r = 0,86$  и  $r = 0,88$  соответственно.

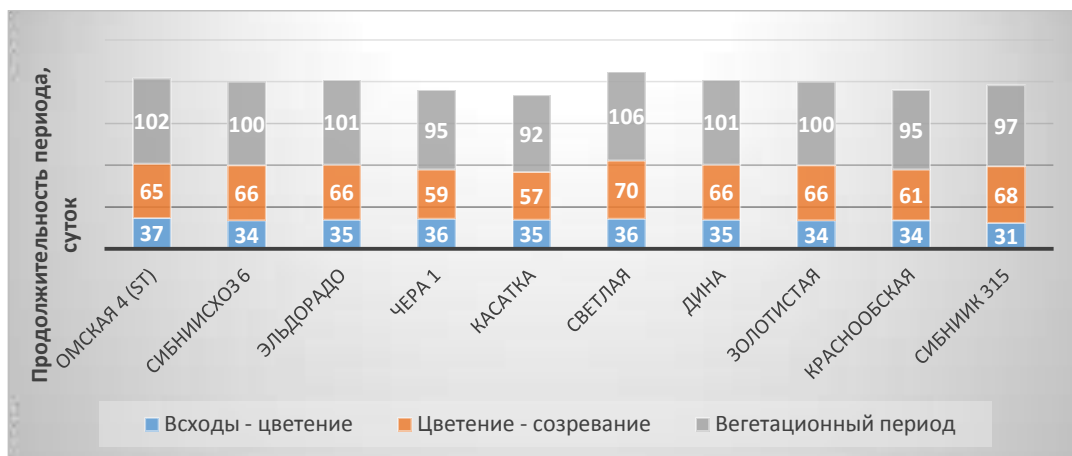


Рисунок 4– Продолжительность вегетационного периода и межфазных периодов сои, суток, 2016-2018 гг.

Изученные сорта сои по скороспелости вполне соответствуют природно – климатическим условиям лесостепной зоны Зауралья и могут здесь возделываться. *Период вегетации* сои у скороспелых сортов (Касатка, Чера 1, Краснообская и СибНИИК-315) варьировал от 92 до 97 суток; у остальных исследованных скороспелых сортов – от 100 до 106 суток.

#### 4.2 Полевая всхожесть семян, густота стояния, выживаемость и сохранность растений к уборке

Динамика стеблестоя любой сельскохозяйственной культуры в посевах в течение вегетационного периода оказывает решающее влияние на урожайность.

Чтобы оценить влияние сортов и условий вегетационного периода на густоту стояния растений в фазу полных всходов и перед уборкой мы провели двухфакторный дисперсионный анализ. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа густоты стояния растений в фазу всходов показали, что вклад в изменчивость рассматриваемого признака в лесостепной зоне Зауралья (61,2%) вносят условия вегетации (годы). Доля генотипической изменчивости в общем варьировании признака 11,8%. Немного выше оценивается вклад изменчивости, обусловленной взаимодействием указанных двух факторов 26,9%.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа густоты стояния растений перед уборкой показали, что вклад в изменчивость рассматриваемого признака в лесостепной зоне Северного Зауралья (55,5%) вносят условия вегетации (годы). Доля генотипической изменчивости в общем варьировании признака 9%. Немного выше оценивается вклад изменчивости, обусловленной взаимодействием указанных двух факторов 35,5%.

На основе полученных сведений рассчитывали показатели полевой всхожести, количество сохранившихся к уборке растений и их выживаемость (рис. 5).

В 2016-2018 гг. не было природных явлений, опасных для роста и развития сои, хотя были периоды, не совсем благоприятные для этих процессов. Период от всходов до полной спелости в 2017 г. оказался самым прохладным за годы опытов – всего 13,7 °С. За годы исследований выживаемость варьировала от 70 до 84 % и в среднем была равна 76 % по всем сортам. Это соизмеримо с аналогичными показателями по зерновым культурам.

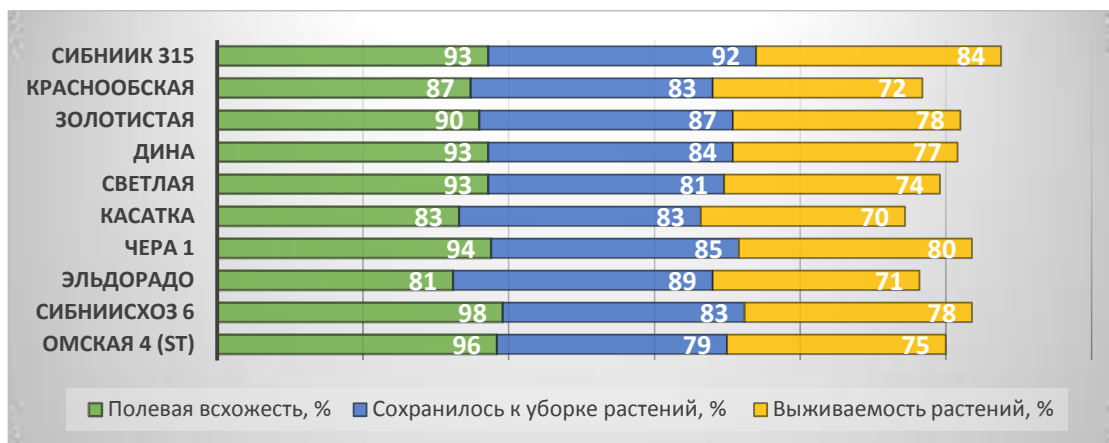


Рисунок 5 - Показатели состояния посевов сои, Тюмень, 2016-2018 гг.

### 4.3 Высота растений и устойчивость к полеганию

Высота растений и склонность их к полеганию считаются одними из основных признаков у сои, которые определяют технологичность сортов, пригодность к механизированной уборке. Отмечено, что высота растений у сои во многом определяется продолжительностью вегетационного периода.

К короткостебельным сортам от 61 до 72 см, следует отнести сорта: Черу 1, Касатку, Краснообскую и СибНИИК-315. Самым высокорослым 108 см, был ежегодно сорт Светлая, самый позднеспелый среди изученных сортов. Остальные сорта следует отнести к среднестебельным - по высоте они равны контролю.

К наиболее важным факторам, отрицательно влияющим на продуктивность сои, относят полегание растений.

Результаты изучения скороспелых сортов сои в условиях северной лесостепи Зауралья показали не высокую изменчивость данного признака по годам (табл. 2). Полевая устойчивость к полеганию и высота стеблестоя у сортов сои незначительно варьировали в зависимости от условий выращивания и сортовых особенностей. В 2016 г. высота растений по среднему значению опыта составила 80,1 см с колебаниями от 63,0 до 115,0 см ( $V=39,9\%$ ). Высота стеблестоя в среднем по опыту в 2017 г. составила 65,9 см с колебаниями от 55,0 до 91,0 см ( $V=15,6\%$ ). Устойчивость к полеганию оценивалась от 4,0 до 5,0 баллов. В 2018 году высота стеблестоя варьировала от 64 до 117 см. при среднем по опыту – 88,4 см ( $V=17,2\%$ ).

Таблица 2 - Соотношение высоты и степени устойчивости к полеганию у скороспелых сортов сои, 2016 -2018 гг.

Годы	Высота растений, см		V, %	Устойчивость к полеганию, балл		V, %
	Среднее	Размах варьирования		Среднее	Размах варьирования	
2016	80,1±10,1	63,0-115,0	39,9	4±0,2	3,0-5,0	14,6
2017	65,9±3,3	55,0-91,0	15,6	5±0,1	4,0-5,0	6,8
2018	88,4±4,8	64,0-117,0	17,2	4±0,3	3,0-5,0	21,7

В годы исследования устойчивость к полеганию была высокая практически у всех сортов – показатель варьировал от 4,0 до 5,0 баллов, кроме сорта Светлая. У сортов Касатка, Краснообская, СибНИИК-315, Чера 1 отмечалась высокая устойчивость к полеганию за все годы исследования. Среднеустойчивыми к полеганию со средним баллом от 4,0 до 4,7 были сорта: СибНИИСХоз 6, Омская 4, Эльдорадо, Дина и Золотистая. В большей степени полегание отмечалось у сорта Светлая – в среднем устойчивость 3,3 балла.

#### 4.4 Формирование площади листьев у сортов сои

*Площадь листьев* – очень важный показатель состояния посевов любой сельскохозяйственной культуры. С величиной этого показателя связывают урожайность посева, поскольку именно листовой аппарат благодаря фотосинтезу создаёт питательные вещества, которые направляются во все органы растений, в том числе в семена сои.

Установлено многочисленными опытами, что оптимальный индекс листовой поверхности (ИЛП) у разных культур и сортов в разных условиях выращивания находится в интервале от 4 до 8.

Площадь листьев каждого сорта довольно сильно меняется по годам. Особенно это характерно для сортов СибНИИСХоз 6, Чера 1, Золотистая. У сортов Касатка и Светлая изменчивость площади листьев по годам незначительна. ИЛП всех сортов в основном укладывается в физиологические рамки: от 4 до 7. Только в трёх случаях ИЛП был особенно большим: от 8 до 9 в 2016 г. у сортов СибНИИСХоз 6 и Эльдорадо, в 2017 г. у сорта Золотистая – 9,43 и сорта СибНИИК-315 – 10,40 (табл.3).

Таблица 3– Площадь листьев (ИЛП) у сортов сои, м<sup>2</sup>

Сорт	Омская 4	СибНИИСХоз 6	Эльдорадо	Чера 1	Касатка	Светлая	Дина	Золотистая	Краснообская	СибНИИК - 315
2016	7,12	9,20	8,26	5,44	5,64	6,16	5,19	4,95	5,03	5,87
2017	4,77	4,33	6,84	4,53	6,22	6,00	7,18	9,43	7,48	10,40
2018	6,27	4,75	6,22	7,01	7,29	7,75	6,72	5,87	4,25	9,74
Средняя	6,25	6,19	7,11	5,66	6,38	6,62	6,36	6,75	5,59	8,67

Таким образом, формирование листового аппарата сортов сои продолжается в течение всего вегетационного периода. Все сорта сои формируют на 1 м<sup>2</sup> площади поля 6-8 м<sup>2</sup> листовой поверхности, что и требуется для получения высокого урожая.

#### 4.5 Поражение посевов сои болезнями и повреждение вредителями

Поражение растений сои болезнями и вредителями в наших исследованиях были незначительными.

В 2016 г. на сое, посеянной семенами из СибНИИСХоза (г. Омск), значительно проявилась болезнь листьев *пероноспороз*. На листьях сои исследуемых сортов появились пятна – жёлтые, мелкие и крупные. Локальное повреждение листьев сои (слабая степень поражения – около 25 %) не сказалось на вегетации растений и урожае.

Наблюдались единичные поражения семян вредителем акациевой огнёвкой, клубеньковым долгоносиком, земляными блошками.

#### 4.6 Облиственность растений, урожайность и кормовая ценность зелёной массы и сена сои

Соя, как высокобелковая культура, находит применение не только как продукт питания населения, но и в качестве корма для животных.

Облиственность очень сильно зависит от способа посева. Сорта сои изучали в сплошном посеве с междурядьями 15 см, поэтому облиственность умеренная – доля листьев в зелёной массе составляет 33-48 %. Сухого вещества в зелёной массе

ежегодно содержалось довольно много – около 25 %. В результате получены высокие сборы сухой массы (сена).

Математическая обработка (НСР<sub>05</sub>) результатов опыта показала, что достоверно низкую облиственность имели самые скороспелые сорта, что вполне характерно для них. По урожайности зелёной массы сорта достоверно не различались между собой. По сену достоверно более высокую урожайность дали сорта СибНИИСХоз 6 и Эльдорадо; достоверно низкая урожайность была у сорта Светлая.

Дисперсионный анализ показал, что облиственность сортов в равной мере зависела от условий года выращивания (43%) и сорта (41%); урожайность зелёной массы в основном зависела от условий года выращивания (69%) и мало – от сорта (13%).

Анализ соевого сена с. Эльдорадо показал его высокую кормовую ценность. В среднем за 2016-2018 гг. в нём содержалось 15,12 % сырого протеина, 3,23 % сырого жира, 7,47 % сахаров, 8,54 % зольных элементов: Са, Р и др., каротин. В 1 кг сена содержится 0,7 кормовых единиц, обменной энергии – 9,0 МДж. Варьирование показателей качества по годам незначительное.

## **ГЛАВА 5 ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН СОИ**

### **5.1 Урожайность и параметры адаптивности**

*Урожайность сортов* – результат проявления всех их биологических признаков и свойств в конкретных условиях года и места (среды). Это результат проявления приспособительных (адаптивных) свойств сортов, их пластичности и стабильности. При посеве скороспелых сортов сои в условиях лесостепи Зауралья в 2016 г. между показателями качества семян сои и урожайностью отмечена сильная связь, между натурой семян и урожайностью ( $r=0,97$ ); содержанием семенных оболочек и урожайностью ( $r=0,88$ ); массой 1000 семян и урожайностью ( $r=0,97$ ). В 2017 г. отмечена положительная корреляция между натурой зерна и урожайностью ( $r=0,49$ ); содержанием жира в семенах и урожайностью ( $r=0,49$ ). А в 2018 году отмечена положительная связь между массой 1000 семян и урожайностью ( $r=0,37$ ). Таким образом, как и урожайность, так и отдельные показатели качества семян сои определялись агроэкологическими условиями и генотипом изучаемых сортов сои.

Самая высокая урожайность семян сои от 1,7 (Омская 4) до 3,3 (Чера 1) т/га была в 2018 г., низкоурожайными были сорта: Омская 4, Светлая и Дина.

Чтобы изучить показатели адаптивности сорта разделили на две группы по стрессоустойчивости. Каждая группа различалась по величине коэффициента вариации, индексу стабильности, вегетационному периоду (табл. 4).

В первую группу попали все более позднеспелые сорта, с вегетационным периодом 100 и более суток, во вторую группу – наиболее скороспелые, с вегетационным периодом менее 100 суток, кроме сорта Эльдорадо с длиной этого периода 101 сутки. В первую группу стрессоустойчивых попали менее урожайные сорта со средней урожайностью 1,79 т/га, во вторую – более урожайные сорта со средней урожайностью 2,03 т/га.

По показателям пластичности лучшими следует признать сорта Касатка, Краснообская, СибНИИК-315, Эльдорадо, Чера 1. По показателям стабильности лучшими можно назвать сорта Омская 4, СибНИИСХоз 6, Дина, Золотистая, Касатка и Краснообская. Высокостабильными следует признать сорта сои Касатка и Краснообская.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по урожайности семян сои показали, что вклад в изменчивость рассматриваемого признака в лесостепной зоне

Зауралья (57,2 %) вносят условия вегетации (годы). Доля генотипической изменчивости в общем варьировании признака 14,3%. Немного выше оценивается вклад изменчивости, обусловленной взаимодействием указанных двух факторов 28,4%.

Таблица 4 - Урожайность и показатели стабильности и пластичности сортов сои, 2016-2018 гг.

Сорт	Средняя урожайность семян, т/га	Вегетационный период, суток	Стресс-устойчивость, т/га	Коэффициент вариации, %	Индекс стабильности	Пластичность, $b_i$	Стабильность, $\sigma^2$
1-я группа - менее скороспелые							
Омская 4	1,55	102	-0,22	6,7	2,3	0,19	0,55
СибНИИСХоз 6	1,85	100	-0,30	8,3	2,2	0,28	0,25
Дина	1,83	101	-0,25	6,4	2,9	0,26	0,04
Золотистая	1,96	100	-0,76	22,9	0,8	0,80	0,58
Светлая	1,75	106	-0,54	16,6	1,1	0,41	8,76
2-я группа - более скороспелые							
Касатка	2,10	92	-1,16	22,5	0,9	1,14	0,43
Краснообская	2,10	95	-1,37	37,2	0,6	1,41	0,32
СибНИИК-315	2,12	97	-1,38	35,0	0,6	2,69	54,49
Эльдорадо	1,95	101	-1,18	37,2	5,6	1,03	16,67
Чера 1	2,22	95	-1,87	46,8	0,5	1,79	26,48

## 5.2 Элементы структуры урожайности

Основными элементами структуры урожая растений сои считаются: число стеблей на единицу площади, число боковых веточек, число продуктивных узлов, число бобов и семян на растении, масса 1000 семян и масса урожая с одного растения.

Сорта практически все были короткостебельные высотой 61-88 см. Они устойчивы к полеганию, кроме длинностебельного сорта Светлая. Ветвление было слабое – не более 1-2 боковых веточек.

Высота прикрепления нижнего боба желательно должна быть не ниже 10 см от корневой шейки: почти все сорта соответствовали норме. Большой высотой характеризовались сорта: Эльдорадо, Дина и Золотистая – 11 см.

Стебли имели по 10 узлов, в том числе 8 узлов с бобами. Сорт Светлая характеризовался большим числом всех и плодоносных узлов. Больше всего бобов приходилось на одно растение у сортов Чера 1 – 24 шт. и Касатка – 26 шт.

На уровень урожайности скороспелых сортов сои влияют различные признаки. Нами выявлена корреляция между урожайностью и элементами её формирования. При изучении корреляции с элементами структуры урожая у скороспелых сортов сои была отмечена наибольшая взаимосвязь урожайности с массой семян с 1-го растения ( $r=0,79$ ), достоверная средняя сопряженность урожайности и числа семян в бобе ( $r=0,38$ ). Высокая достоверная отрицательная корреляционная связь отмечена между урожайности и числом семян и бобов на растении  $r=-0,74$  и  $r=-0,65$  соответственно.

## ГЛАВА 6 ФИЗИЧЕСКИЕ, ПОСЕВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕМЯН СОИ

### 6.1 Физические свойства семян

К физическим свойствам семян относятся: их линейные размеры, форма, крупность, выравненность, содержание семенных оболочек.

*Размеры семян.* В испытании были в основном крупносемянные сорта с довольно значительными величинами размеров семян, но были и сорта мелкосемянные – Чера 1, Касатка и Светлая.

*Форма семян* у разных сортов бывает разная: округлая, округло-овальная, приплюснутая, почкообразная. Округлая форма характерна для мелкосемянных сортов, у которых длина, ширина, толщина близки по размерам: Касатка, Светлая, Чера 1, округло-овальная – для остальных сортов: приплюснутых по толщине семян было много у крупносемянных сортов, особенно в 2016 г. Практически круглые бывают семена у Черы 1, Касатки и Светлой. Семена у Эльдорадо и СибНИИСХоз 6 - более удлинённые; разница между длиной и шириной у них больше, чем у Светлой и Касатки.

*Выравненность* или однородность определяют по размерам в партиях семян. Выравненность ежегодно была очень высокой – выше 90 и даже 95 %.

*Содержание семенных оболочек у сои* находится в пределах 7,5-9,5 %. Мелкосемянные сорта имеют повышенную плёнчатость на 1-1,5 %. Это снижает общий выход жира из семян. В среднем за три года наибольшее содержание семенных оболочек имел мелкосемянный сорт сои Светлая. У все остальных сортов процент семенных оболочек в пределах средних значений.

## **6.2 Посевные качества семян**

В годы исследований высокая уборочная влажность была у Омской 4 – около 30 %. Этот сорт ежегодно был позднеспелым. В 2016 и 2018 гг. высокая (30,1 %) уборочная влажность была у сорта Светлая. Сорта СибНИИК-315, Краснообская, Касатка, Чера 1 ежегодно имели минимальную уборочную влажность семян – ниже 14%.

Всхожесть свежееубранных семян всех сортов сои была высокая, выше установленных стандартом 80 %, и у большинства сортов – выше максимальной стандартной нормы (87 %).

Масса 1000 семян самая высокая у сорта СибНИИК-315 – 166 г. Самым мелкосемянным был сорт Светлая – всего 111 г, среднесемянные сорта имели массу 1000 семян 135-153 г.

Дисперсионный анализ результатов исследований показал, что для массы 1000 семян главным влияющим фактором был сорт – 45 %, условия года влияли в меньшей степени – 33%.

## **6.3 Содержание протеина и жира в семенах**

Соя получила в мире широкое распространение благодаря специфическому химическому составу: в её семенах содержится много жира и протеина, наиболее ценных пищевых и кормовых веществ.

Максимальное количество содержания жира (в среднем по опыту – 18,1 %) и белка (среднее по опыту – 42,2 %) было отмечено в 2017 г., а минимальное их содержание (среднее по опыту: жира- 17,8 %; протеина – 38,8 %) было в 2018 г. Изменчивость 10 сортообразцов по содержанию жира (V,%) находится в пределах 3,7-6,6 %, а содержания протеина в зерне (V,%) находилась в пределах 3,2-6,6 % (табл. 5).

Таблица 5 - Соотношение содержания жира и протеина скороспелых сортов сои, 2016 -2018 гг.

Годы	Содержание жира, %		Коэффициент вариации V, %	Содержание протеина, %		Коэффициент вариации V, %
	Среднее	Размах варьирования		Среднее	Размах варьирования	
2016	17,9±0,4	15,3-19,4	6,6	41,6±0,4	40,0-43,6	3,2
2017	18,1±0,2	17,2-19,4	3,7	42,2±0,8	38,4-47,2	6,6
2018	17,8±0,3	15,7-18,7	6,2	38,8±0,7	36,3-42,8	5,9

Высоким содержанием жира (17,8-18,3%) и протеина (42,8-47,2%) ежегодно выделялся сорт стандарт Омская 4.

## **ГЛАВА 7 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ**

Цену реализации сои 23200 руб. за тонну мы взяли среднюю для всех сортов по данным Тюменской федеральной службы государственной статистики (2016-2018 гг.). Производственные затраты рассчитаны по данным технологических карт за 2016-2018 гг. продукции растениеводства АО ПЗ Учхоз ГАУ Северного Зауралья.

Наиболее эффективным по всем параметрам было возделывание сортов сои Чера 1, Касатка, Краснообская и СибНИИК-315 и уровень рентабельности составил от 265,0 до 306,3 %. Благодаря высокой урожайности (от 2,18 до 2,43 т/га) эти сорта обеспечили наибольший сбор протеина и жира (от 0,87 до 0,95 т) с 1 гектара посевной площади, а за счёт высокого содержания протеина в зерне обеспечили самую низкую себестоимость этого ценного продукта в сое (от 5710 до 6360 руб./т). У скороспелых сортов сои получен самый высокий сбор жира с 1 га (0,40-0,43 т) и самая низкая его себестоимость (32250-34670 руб./т). Остальные сорта показали меньшую урожайность и, как следствие, были менее экономически эффективными. Возделывание сои в Тюменской области экономически выгодно при урожайности семян 0,9 т/га.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Основываясь на результатах исследований изучения скороспелых сортов сои в лесостепной зоне Зауралья можно сделать следующие выводы:

1. Выделены коллекционные образцы сои по хозяйственно-ценным признакам для использования в качестве исходного материала в селекции:

- на скороспелость: Касатка, Чера 1, Краснообская, СибНИИК-315;
- на высокую урожайность: Чера 1, СибНИИК-315;
- на короткостебельность и устойчивость к полеганию: Касатка, Краснообская, СибНИИК-315, Чера 1;
- устойчивость бобов к растрескиванию и осыпанию семян: Чера 1;
- физические свойства семян: Чера 1 и Касатка;
- высокое содержание в семенах жира и протеина – Омская 4.

2. На основе комплексной оценки скороспелых сортов сои выделены сорта Касатка, Чера 1, Краснообская и СибНИИК-315, характеризующиеся коротким вегетационным периодом – 92-95 суток; полевой всхожестью не ниже 80%, сохранностью растений – 79-92%, выживаемостью –76%, короткостебельностью, устойчивостью к полеганию, облиственностью 33-37%, урожайностью зелёной массы 34-45 т/га, сухого вещества в зелёной массе –25%, урожайностью семян в среднем 2,22 т/га. Выделенные сорта сои обладают высокой адаптивной способностью, характеризуются высокими технологическими качествами зерна, семена имеют хорошие физические и посевные свойства.



3. Выявлена достоверная корреляция урожайности с показателями качества и элементами структуры скороспелых сортов сои:

- массой 1000 семян и урожайностью ( $r=0,97$ );
- урожайностью и натурой семян ( $r=0,97$ );
- урожайностью и содержанием семенных оболочек ( $r=0,88$ );
- урожайностью с массой семян с 1-го растения ( $r=0,79$ );
- содержанием жира в семенах и урожайностью ( $r = 0,49$ );
- урожайностью и числа семян в бобе ( $r=0,38$ ).

4. Установлено, что наибольший экономический эффект в расчёте на 1 т семян обеспечивает выращивание скороспелых сортов сои Касатка, Краснообская, СибНИИК-315 и Чера 1. Рентабельность составила от 265,0 до 306,3 %.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ И ПРОИЗВОДСТВА

Для повышения эффективности селекционного процесса при создании новых скороспелых сортов сои целесообразно использовать в качестве источников комплекса ценных признаков выделенные сорта: Касатка, Чера 1, Краснообская и СибНИИК-315.

Приоритетным направлением в селекции сои для условий лесостепной зоны Зауралья остаются: короткостебельность (61-77 см), скороспелость (92-99 суток), высокая урожайность (2,0-2,6 т/га) и технологические качества (жир 17-18%, протеин 39-45%).

Для производственных посевов следует рекомендовать скороспелые сорта сои: Касатка, Чера 1, Краснообская и СибНИИК-315. Целесообразно продолжать их размножение в условия лесостепи Зауралья и внедрение в производство.

## ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### В изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. **Созонова А.Н.** Изучение сортов сои в лесостепи Тюменской области / А.Н. Созонова // Агропродовольственная политика России. - 2016. - № 12 (60). - С. 49-50.
2. Иваненко А.С. Интродукция сои в Тюменской области / А.С. Иваненко, **А.Н. Созонова** // Агропродовольственная политика России. - 2017. - № 1 (61). - С. 50-52.
3. **Созонова А.Н.** Урожайность и качество семян скороспелых сортов сои в Тюменской области /А.Н. Созонова, А.С. Иваненко // Пермский аграрный вестник. - 2018. - № 4 (24). - С. 98-102.
4. **Созонова А.Н.** Оценка сортов сои по урожайности и параметрам адаптивности в лесостепи Тюменской области / А.Н. Созонова, А.С. Иваненко // Пермский аграрный вестник. - 2019. - № 1 (25). - С. 75-80.
5. Иваненко А.С. Белково - масличные культуры - рапс и соя - в лесостепи Тюменской области / А.С. Иваненко, **А.Н. Созонова**, А.И. Старых // Вестник Курганской ГСХА. - 2019. - № 1(29). - С. 7-9.
6. **Созонова А.Н.** Результаты сортоиспытания сои Краснообская в Северном Зауралье / А.Н. Созонова, А.С. Иваненко // Пермский аграрный вестник. - 2019. - № 2 (26). - С. 94-101.

### **В сборниках научных трудов, журналах:**

1. Иваненко А.С. Скороспелые сорта сои для Северного Зауралья / А.С. Иваненко, **А.Н. Созонова** // Первый международный форум «Зернобобовые культуры – развивающееся направление в России» (19-22 июля 2016 г.). - Омск.- 2016. - С. 56-59.
2. Иваненко А.С. Испытание скороспелых сортов сои в 2015 году в Тюменской области / А.С. Иваненко, **А.Н. Созонова** // В Сб.: Коняевские чтения. V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. - Екатеринбург. - 2016. - С. 318-323.
3. Иваненко А.С. Структура урожая скороспелых сортов сои в Тюменской области /А.С. Иваненко, **А.Н. Созонова** // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. - 2017. - № 2. - С. 90-94.
4. **Созонова А.Н.** Фенологическое развитие сортов сои сибирского и северного экотипов в лесостепи Тюменской области / А.Н. Созонова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных. Курган. - 2017. - С. 287-291.
5. **Созонова А.Н.** Соя за пределами естественного ареала – у 57° северной широты Тюменской области /А.Н. Созонова // Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России: матер. всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 19 апр. 2017 г.). - В 8 т. - Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2017. - Т1. «Современные проблемы агрономии и пути их решения». - С. 81-84.
6. Иваненко А.С. Урожайность и кормовая ценность зелёной массы и сена сои в Тюменской области / А.С. Иваненко, **А.Н. Созонова** // Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. «Современные научно-практические решения в АПК». - Тюмень. - 2017. - С. 648-654.
7. Иваненко А.С. Особенности физических свойств семян у сортов сои в Северном Зауралье / А.С. Иваненко, **А.Н. Созонова** // Второй Международный форум "Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России". - Омск. - 2018. - С. 69-74.
8. Иваненко А.С. Динамика стеблестоя в посевах сортов сои в лесостепи Тюменской области /А.С. Иваненко, **А.Н. Созонова** // Коняевские чтения. VI Международная научно-практическая конференция. - Екатеринбург. - 2018. - С. 258-261.
9. Иваненко А.С. Сортовые особенности реакции сои на обработку семян штаммом 634в *Bradyrhizobium japonicum* / А.С. Иваненко, **А.Н. Созонова** // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия: Материалы научно-производственной конференции с международным участием. - Тюмень. - 2018. - С. 334-339.
10. **Созонова А.Н.** Производство сои в России, Зауралье и Тюменской области / А.Н. Созонова, А.С. Иваненко// Второй Международный форум "Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России". - Омск. - 2018. - С. 155-160.
11. **Созонова А.Н.** Разнокачественность семян сои в Тюменской области / А.Н. Созонова, А.С. Иваненко // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции "Современные научно-практические решения в АПК". - Тюмень. - 2018. - С. 136-140.
12. **Созонова А.Н.** Урожайность, показатели качества и экономическая эффективность возделывания сои в Тюменской области / А.Н. Созонова, А.С. Иваненко // АПК: инновационные технологии. - 2018. - № 1. - С. 51-55.