

На правах рукописи

ВОЙЦУЦКАЯ
НИНА ПЕТРОВНА

**СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ОВСА ПОСЕВНОГО (*AVENA SATIVA L.*)
В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Специальность: 4.1.2. – Селекция, семеноводство
и биотехнология растений

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Санкт-Петербург – 2025

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)

**Научный
руководитель:**

Лоскутов Игорь Градиславович

доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела генетических ресурсов овса, ржи, ячменя Федерального исследовательского центра «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР), Санкт-Петербург

**Официальные
оппоненты:**

Баталова Галина Аркадьевна

академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого» г. Киров

Киру Степан Дмитриевич

доктор биологических наук, профессор кафедры растениеводства им. И. А. Стебута Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», Санкт-Петербург

Ведущая организация

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», г. Краснодар

Защита состоится «22» октября 2025 года в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 24.1.235.01, созданного на базе ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР), по адресу 190031, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 44, телефон 8(812) 312-5161; факс: 8(812) 570-4770.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) и на сайте института: www.vir.nw.ru.

Автореферат разослан « » _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук

Рогозина Елена Вячеславовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Овес (*Avena sativa* L.) важная зерновая культура разностороннего использования. Зерно овса используют при производстве продуктов питания – круп, овсяных хлопьев, толокна, галет, суррогата кофе, овсяного молока. Овес относится к наиболее ценным зернофуражным культурам, питательная ценность которого принята за кормовую единицу, с содержанием 82–92 г перевариваемого протеина.

Основная зона возделывания овса в РФ находится в районах умеренного увлажнения, потому что овес хуже других зерновых культур переносит почвенную и воздушную засуху (Комарова, 2007; Кудряшова, Иванченко 2019; Hoffmann, 1995). Несмотря на периодические засухи на юге России овес здесь может давать высокие урожаи. Так, например, в 2018 г. в Краснодарском крае овес выращивался на площади более 9 тыс. га и при урожайности 27,0 ц/га валовой сбор зерна составил

б

о

л Рекомендованный к выращиванию в крае и занимающий основные площади сорт пленчатого овса Валдин 765 из-за недостаточной засухоустойчивости нестабилен по урожайности. Кроме того, в производстве отсутствуют сорта голозерного подвида овса посевного (*Avena sativa* subsp. *nudisativa* (Husn.) Rod. et Sold.), которые обладают повышенными качественными показателями зерна. Наличие разнообразных природно-климатических зон в Краснодарском крае и потребность более широкого использования зерна овса для переработки, указывают на необходимость широкого использования не только пленчатого, но и голозерного сортового разнообразия по этой культуре. Разнообразие голозерного овса довольно широко представлено в коллекции ВИР, но оно недостаточно изучено, особенно в засушливых условиях юга России. В селекции овса в настоящее время стоит задача: создание адаптивных сортов, обладающих высоким потенциалом продуктивности, высоким качеством продукции, достаточно скороспелых, устойчивых к полеганию и болезням. Успешное решение этой задачи в значительной степени определяется наличием соответствующего исходного материала с последующим включением его в селекционный процесс.

В результате этим, всестороннему изучению сорта на сайте <http://catalog.statistic.org/ru/kommodity/> материала по основным хозяйственно ценным признакам и биохимическим и технологическим свойствам в засушливых условиях Кубанской опытной станции – филиала ВИР является актуальной и перспективной.

Цель исследований. На основе комплексного изучения образцов коллекции ВИР из современного сортимента овса посевного (*Avena sativa* L.) выделить источники хозяйственно ценных признаков и свойств для создания новых перспективных сортов овса для степной зоны Краснодарского края.

Задачи исследований:

изучить образцы овса коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения по морфологическим и хозяйственно ценным признакам; с использованием эколого-географической классификации выделить наиболее ценные образцы как по отдельным элементам, так и по комплексу хозяйственных и биологических признаков для включения их в селекционный процесс; на основе корреляционного анализа изучить особенности формирования элементов структуры урожая овса в условиях степной зоны Краснодарского края;

о

с

-

с

р

выявить корреляционные связи между основными хозяйственно ценными признаками и погодными условиями возделывания;

изучить биохимический состав и провести технологическую оценку зерна у пленчатых и голозерных образцов овса;

обосновать оптимальные значения признаков селекционной модели пленчатого и голозерного сортов овса для степной зоны Краснодарского края.

Научная новизна. Впервые в условиях степной зоны Краснодарского края проведено комплексное изучение эколого-географического разнообразия овса, как исходного материала для селекции. Определены корреляционные связи между урожайностью овса, массой зерна с метелки и массой 1000 зерен и условиями возделывания. Проведен биохимический анализ зерна разнообразного набора голозерных образцов, наряду с пленчатыми, на содержание белка и масла. Впервые произведена технологическая оценка зерна пленчатых и голозерных образцов овса различного эколого-географического происхождения и проведена группировка по изученным показателям качества зерна, в том числе, по способности к набуханию продуктов размола зерна и по термодинамическим свойствам крахмала. Предложена современная селекционная модель пленчатого и голозерного сорта овса для степной зоны Краснодарского края.

Теоретическая значимость работы. Проведенное комплексное изучение и анализ селекционно ценных признаков и биологических свойств расширяют представления о потенциальных возможностях отдельных генотипов овса. Использование эколого-географической классификации позволило систематизировать образцы по хозяйственно ценным признакам и экологическим группам и расширить представления об их селекционном потенциале. Выявлены особенности формирования элементов структуры урожая овса в условиях степной зоны Краснодарского края. Дифференциация изученных образцов зерна овса в ходе технологической оценки позволила выявить три возможных типа набухания продуктов размола зерна и устойчивости белкового комплекса к физико-химическим нагрузкам.

Практическая значимость работы. Выделены наиболее ценные образцы по отдельным и по комплексу хозяйственных и биологических признаков и свойств для использования в селекционной практике. Выявленное разнообразие образцов овса по качеству белкового комплекса и крахмала позволяет рассматривать изученные критерии оценки в качестве возможных показателей наиболее эффективного способа переработки зерна, а также в качестве селекционных признаков. На основе комплексного изучения коллекционных образцов овса выделены ценные источники по хозяйственно ценным признакам. Создан (в соавторстве) и передан на сортоиспытание сорт пленчатого овса Конь-Огонь. Разработана селекционная модель пленчатого и голозерного сорта для степной зоны Краснодарского края.

Методология и методы исследований. При проведении исследований в качестве источников информации использовались научные труды отечественных и зарубежных специалистов и достижения селекции. При выполнении работы были использованы полевые и лабораторные методы. Согласно общепринятым методикам осуществляли закладку опытов, учеты и наблюдения, анализ структуры урожая.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. В условиях степной зоны Краснодарского края зерновая продуктивность коррелирует с высокой массой зерна с метелки и массой 1000 зерен, с

продолжительностью периода «выметывание–созревание» и количеством осадков в мае.

2. Выделенные образцы овса из разных эколого-географических групп являются источниками хозяйственных ценных и биологических признаков и свойств.

Повышенное содержание белка, масла и технологические показатели зерна голозерных образцов овса по сравнению с пленчатыми служат основой для оценки качества зерна и его пищевой ценности.

4. Технологические показатели зерна овса – данные седиментационного и виско-амилографического анализов, позволяют рекомендовать их в качестве селекционных признаков.

Степень достоверности и апробация результатов.

Достоверность результатов, выводов и рекомендаций подтверждена большим объемом экспериментальных данных, полученных автором, а также обработкой данных современными методами статистического анализа и соблюдением методики полевого опыта.

Основные положения диссертации доложены на международной научной конференции «125 Прикладной ботаники в России – взгляд в будущее», посвященной 125-летию ВИР имени Н.И. Вавилова, С.-Петербург, 24–28 ноября 2019 г.; Международной научно-практической конференции «Фундаментальные научные исследования и их прикладные аспекты в биотехнологиях и сельском хозяйстве» НИИСХ Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СОРАН 19–21 июля 2021 г.; международной научно-практической конференции «Генофонд растений как стратегический фактор стабильности развития Российской Федерации», С.-Петербург, 28–30 июня 2023 г.; X международной научно-практической конференции «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве», посвященной 300-летию Российской академии наук, г. Киров, 8–9 ноября 2023 г.; международной научно-практической конференции «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве» г. Киров, 2–4 апреля 2024 г.; международной научной конференции «ВИР-130: генетические ресурсы растений», посвященной юбилею со дня основания Бюро по прикладной ботанике (правопродшественник ВИР), С.-Петербург, 4–9 ноября 2024 г.; XII Международной научно-практической конференции «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве», посвященной 130-летию основания Вятской земской сельскохозяйственной опытной станции, г. Киров, 1–4 апреля 2025 г.

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 5 печатных работ, в том числе 4 в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Личный вклад соискателя. Исследования выполнены на Кубанской опытной станции – филиале Федерального исследовательского центра Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова в 2014–2019 гг. Соискателем самостоятельно проведен анализ литературных источников, планирование научных исследований, полевых экспериментов и лабораторных учетов. Соискатель принимал участие в биохимическом анализе образцов в отделе биохимии и молекулярной биологии ВИР совместно с канд. биол. наук В.И. Хоревой и в технологической оценке в лаборатории комплексной оценки генетических ресурсов растений ВИР совместно с канд. с.-х. наук И.А. Кибкало. Статистическая обработка материала проведена при консультировании доктором с.-х. наук Л.Ю. Новиковой. Результаты диссертационной работы вошли в каталог мировой

коллекции ВИР «Овес. Агробиологическая характеристика образцов в условиях Краснодарского края» (Войцуцкая и др., 2021). Результаты совместных исследований отражены в общих публикациях.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 145 страницах. Состоит из введения, 4 глав, заключения, рекомендаций для селекции. Содержит 38 таблиц, 14 рисунков и 6 приложений. Библиографический список включает 190 источников, в том числе 40 на иностранном языке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

В главе на основе анализа отечественной и зарубежной литературы описаны важнейшие хозяйственно ценные признаки овса, обозначена необходимость поиска исходного материала для селекции. Определена важность эколого-географической классификации для селекции, как возможности более эффективно находить исходный материал с определенными признаками среди большого многообразия культурных растений.

2. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ, ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Почвенно-климатические условия Кубанской опытной станции ВИР

Кубанская опытная станция расположена в степной зоне Краснодарского края в юго-восточной части обширной Западно-Предкавказской равнины. Почва – предкавказский слабовыщелоченный малогумусный сверхмощный чернозем, сформированный на карбонатном суглинке. Климат станции характеризуется обилием тепла, недостаточным увлажнением и отличается крайней неустойчивостью всех климатических элементов.

2.2. Метеорологические условия в годы исследований

Агрометеорологические условия за годы проведения исследований различались по количеству и распределению выпавших осадков, температурному режиму, что позволило всесторонне оценить образцы овса по основным хозяйственно полезным признакам.

Материал исследований

Материалом для исследований послужили 307 новых образцов овса, пополнивших мировую коллекцию ВИР. Среди них 254 образца пленчатого и 53 голозерного образца гексаплоидного ($2n=42$) культурного вида *A. sativa* L. из 32 зарубежных стран и 15 регионов РФ. Основная часть изучаемых образцов Российской и Европейской селекции – 57,9%, сорта из Южной Америки – 17,6%, из Северной Америки – 8,5%, из Азии – 13%, и 3% из Австралии и Африки. Все изученные образцы были распределены в 15 эколого-географических групп.

2.4. Методика проведения исследований

Исследования проводили в 2014–2019 гг. в условиях Кубанской опытной станции – филиала ВИР (КОС ВИР). Предшественник овса в севообороте – горох, убираемый на зерно. Сравнительную оценку образцов проводили на делянках площадью 2 м². В качестве стандарта использовали районированный в крае пленчатый сорт Валдин 765, который высевали через каждые 20 делянок. Агротехника – общепринятая в зоне.

Посев проводили сеялкой ССФК-7А обычным рядовым способом на глубину заделки семян 4–6 см с нормой высева 450 всхожих зерен на 1 м². Учетная площадь делянок – 2 м², без повторности. Размещение – систематическое. Закладку опытов, фенологические наблюдения, полевые учеты, оценку степени полегания, структурный анализ и анализ полученных результатов проводили по общепринятым методикам:

- Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса (1981);
- Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса (Лоскутов и др., 2012; Лоскутов и др., 2024);
- Международный классификатор СЭВ рода *Avena* L. (1984);
- ГОСТ 10840-2017 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. ЗЕРНО. Метод определения природы. В микро-модификации И.И. Василенко и В.И. Комарова (1987).
- ГОСТ 10987-76. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. ЗЕРНО. Методы определения стекловидности.
- Для определения технологических параметров зерновки использовали методику И.А. Кибкало (Kibkalo, 2022; Кибкало и др., 2024).

Биохимический анализ и технологическую оценку зерна проводили на материале урожая 2017-2019 гг. Содержание масла и белка в зерне определяли в отделе биохимии и молекулярной биологии ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» (ВИР) по общепринятым методикам (Ермаков и др., 1987; ГОСТ 10846-91 и ГОСТ 29033-91).

Математическую обработку данных исследований проводили по Б.А. Доспехову (1985; 2014). Статистическая обработка произведена методами дисперсионного, корреляционного анализа, методом главных компонент в пакете фенотипических данных, рекомендованные Л.Ю. Новиковой (Новикова, 2024).

Расчет дат устойчивого перехода температур и характеристик периодов между ними выполнен в программе VTS, разработанной в отделе агрометеорологии ВИР (свидетельство о государственной регистрации № 2019664805 от 13 ноября 2019 г). В исследовании принят уровень значимости 5%.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Продолжительность периода вегетации

За 2014–2019 гг. средняя продолжительность периода вегетации образцов равнялась 86,7 дням и варьировала от 61 до 106 дней. Результаты исследований показали, что среди изученных образцов самой многочисленной была группа среднепоздних сортов – 46,3%, к группе очень ранних и ранних отнесено 7,8% и 13,3%, среднеспелые и позднеспелые составили 16,6% и 16,0% соответственно. Наиболее урожайными оказались группы среднеспелых и среднепоздних сортов (601,3 г/м² и 559,9 г/м²).

Проведенные исследования показали, что с увеличением периода всходы-выметывание происходит сокращение фазы выметывание-созревание ($r = -0,39 \dots -0,69$). Самыми раннеспелыми были пленчатые сорта Скороспелый 2 (к-15548, Ленинградская обл.), URS Taura (к-15489, Бразилия), UFRGS 086004-1 (к-15678, Бразилия), URS Tarimba (к-15485, Бразилия), URS Guria (к-15487, Бразилия); голозерные образцы UFRGS 106150-3 (к-15493, Бразилия), Bai Yan 10 (к-15657, Китай), Bai Yan 8 (к-15657, Китай).

3.2. Высота растений и устойчивость к полеганию

Изучаемая коллекция овса по высоте растений отличалась разнообразием, варьирование среднего значения по коллекции составило от 52,6 см (к-15172, Австралия) до 146,6 см (к-15477, Австралия). Образцы с самой короткой соломиной (к-15507, Германия), Kurt (к-15511, Германия), UFRGS 910906-3 (к-15605, Бразилия), UFRGS 930597-4 (к-15607, Бразилия). Среди голозерных образцов наименьшую высоту (79,5–99,4 см) показали образцы Пибанд (к-15440, Ленинградская обл.), Lennon (к-15631, Великобритания), UFRGS 106 150 (к-15493, Бразилия), Bai Yan 10 (к-15657, Китай), Bai Yan 8 (к-15662, Китай).

В результате проведения корреляционного анализа выявлена от умеренной до сильной прямая связь высоты растений с величиной длины метелки ($r=0,59\dots 0,76$). Устойчивость к полеганию и урожайность слабо отрицательно коррелировали в засушливом 2019 г. и были средне связаны в увлажненном 2017 г.

По устойчивости к полеганию были выделены урожайные пленчатые образцы Krezus (к-15419, Германия), Malin (к-15421, Германия), Eduard (к-15637, Австрия), Elipso (к-15634, Австрия), Valer (к-15612, Норвегия), Conway (к-15630, Великобритания); голозерные – Hronec (к-15642, Словакия), Beer (к-15645, Словакия), Clean (к-15646, Словакия), Bai Yan 11 (к-15660, Китай), Ba You 8 (к-15664, Китай). Выделены образцы с наименьшими колебаниями признака высота растений – Пибанд (к-15440, Ленинградская обл.), Brusher (к-15172, Австралия),

3.3. Урожайность и ее элементы

Урожайность в среднем за годы исследований составила 537,1 г/м², в том числе у пленчатых образцов – 700,5–763,0 г/м², у голозерных – 452,1–458,7 г/м². Корреляционный анализ агробиологических и агрометеорологических характеристик выявил следующие зависимости: масса зерна с 1 м² зависит от количества осадков мая ($r=0,65$) и от высоты растения ($r=0,64$); высота растения зависит от осадков мая ($r=0,83$). В результате двухфакторного дисперсионного анализа выявлено, что на формирование зерновой продуктивности большое влияние оказали погодные условия года. У овса влияние фактора А (год) составило 70%. Фактор сорт (В) оказывал незначительное влияние и составил 10%. Взаимодействие двух факторов (А и В) внесли вклад в формирование урожайности на уровне 8%.

Структурный анализ параметров метелки позволил выделить образцы овса с максимальными показателями длины метелки, массы зерна, числа колосков и зерен. Максимальная **масса зерна с метелки** (2,5–8,2 г) в опыте отмечена у пленчатых образцов 36h2488 (к-15560, РФ, Московская обл.), 47/12 (к-15448, РФ, Ульяновская обл.), Auteuil (к-15400, Франция), X46911 (к-12350, США), и у голозерных образцов 15577 из Ульяновской области.

Значительное превышение **массы зерна с 1 растения** над стандартом (3,8–5,8 г) отмечено у пленчатых образцов: 36h2488 (к-15560) и 43h2400 (к-15559) из Московской области, Покров (к-15580, Свердловская обл.), UFRGS 4 (к-15531, Бразилия) и голозерных образцов (2,6 г): Азиль (к-15553, РФ, Московская обл.), Din

Лучшими по **числу зерен в метелке** (от 83 до 174 шт.) были: пленчатые образцы 47/12 (к-15448, РФ, Ульяновская обл.), У-115/14 (к-15577, РФ, Ульяновская

обл.), SW Margaret (к-15395, Швеция), Auteuil (к-15400, Франция), X46911(к-12350, США); среди голозерных форм (от 62 до 106 шт.) выделились Азиль (к- 15553, РФ, Московская обл.), У-116/14 (к-15578, РФ, Ульяновская обл.), У-115/14 (к-15577, РФ, Ульяновская обл.), Ning Yan 1 (к-15655, Китай).

К образцам, имеющим **длинную метелку с большим** числом зерен в ней, отнесены пленчатые образцы: У47/12 (к-15447, РФ, Ульяновская обл.), SW Margaret (к-15395, Швеция) и голозерные – Азиль (к-15553, РФ, Московская обл.), У-115/14 (к-15577, РФ, Ульяновская обл.).

Лучшими по числу продуктивных метелок на 1 м² были сорта Brusher (к-15172, Австралия), Hronek (к-15642, Словакия), Simon (к-15515, Германия), Trucker (к-15275, США).

Средняя **масса 1000 зерен** составила 28,9 г. Стандартный сорт Валдин 765 формировал зерно со средней массой 34,1 г. Максимально крупное зерно имели пленчатые образцы местный (к-15432, Марокко), URS Гуара (к-15484, Бразилия), UFRGS 086136-5 (к-15682, Бразилия), UFRGS 970654-3(к-15610, Бразилия); голозерные сорта – Пибанд (к-15440, РФ, Ленинградская обл.), Din Yan 6 (к-15518, Китай), Yan Za №1(к-15656, Китай), Yan Za №2 (к-15647, Китай). Слабое изменение массы 1000 зерен (38,0–39,8 и 36,4–37,2 г) отмечено у образцов к-15682 и к-15529 (Бразилия), что указывает на их биологическую пластичность.

Различное сочетание и проявление структурных элементов оказывали влияние на формирование высокой урожайности перспективных образцов овса (таблица).

Таблица – Образцы овса, выделившиеся по элементам урожайности, (Кубанская ОС ВИР, 2014–2019 гг.)

№ по каталогу ВИР	Число колосков в метелке, шт.	Число зерен в метелке, шт.	Число продуктивных метелок, шт./м ²	Длина метелки, см	Масса, г			Урожайность, г/м ²
					зерна с метелки	зерна с 1 растения	1000 зерен	
14574 (St)	38,7	43,0	461,9	19,4	1,4	1,9	34,1	659,9
15515	37,0	34,2	684,4*	19,2	1,1	1,7	33,0	835,4*
15410	43,3	43,0	651,7*	19,1	1,5	1,8	31,8	757,7*
15516	46,8*	50,7	520,1*	18,5	1,6*	2,1	30,8	746,7*
15472	38,1	49,2	472,9	20,7	1,8*	2,0	34,1	739,8*
15468	44,1	45,6	551,0*	20,2	1,5	1,9	32,8	719,4
15413	35,3	52,3*	456,9	20,4	1,7*	1,9	33,7	715,5
15658	47,1*	59,6*	519,8*	21,5	1,6*	2,4	28,1	716,7
15443	40,5	42,1	589,5*	20,6	1,3	1,4	29,2	700,5
НСР ₀₅	6,2	7,9	51,1	3,4	0,2	0,6	3,9	69,7

Примечание. * достоверно при уровне значимости $p \leq 0,05$

Корреляционный анализ выявил слабые и средней силы достоверные связи между хозяйственно ценными признаками. Урожайность овса связана с массой 1000

зерен ($r=0,54$), массой зерна с метелки ($r=0,42$). Масса 1000 зерен отрицательно коррелирует с числом зерен в метелке ($r=-0,31$), длиной метелки ($r=-0,39$), высотой растения ($r=-0,30$), продолжительностью периода всходы-выметывание ($r=-0,47$), положительно – с продолжительностью периода выметывание-созревание ($r=0,37$). Масса зерна с растения связана с массой зерна с метелки ($r=0,48$), с продуктивной кустистостью ($r=0,36$), обратно коррелирует с числом продуктивных метелок на 1 м^2 метелке ($r=0,48$). Число зерен в метелке связано с числом колосков в метелке ($r=0,66$), отрицательно с числом продуктивных метелок на 1 м^2 ($r=-0,52$). Число колосков в метелке связано с длиной метелки ($r=0,63$), продолжительностью всходы-выметывание ($r=0,65$), облиственностью ($r=0,46$). Длина метелки коррелирует с высотой растения ($r=0,77$), продолжительностью периода «всходы-выметывание» продолжительностью периода «выметывание-созревание» ($r=-0,44$).

Высокая урожайность образцов в условиях Краснодарского края ассоциирована с высокой массой 1000 зерен, которая положительно связана с продолжительностью периода «выметывание-созревание» и отрицательно – с длиной метелки, числом зерен в метелке, высотой растения и продолжительностью периода «всходы-выметывание» и «всходы-созревание».

3.4. Полевая оценка устойчивости образцов коллекции овса к болезням и вредителям

Оценка образцов коллекции по устойчивости к болезням

В посевах овса Кубанской опытной станции ВИР наибольшим распространением и вредоносностью характеризуются корончатая и стеблевая ржавчины. Доля образцов, имеющих очень высокую устойчивость в поле к корончатой ржавчине (9 баллов), составила 19%. Доля пораженных стеблевой ржавчиной сортов составила 66%.

Развитие корончатой ржавчины, в основном, отмечали в межфазный период «выметывание–молочная спелость зерна», стеблевой ржавчины – «молочная спелость зерна–восковая спелость». Установлена средняя положительная связь между проявлением стеблевой ржавчины в фазу «молочная–восковая спелость» и количеством выпадавших осадков за этот период $r=0,50..0,66$.

3.4.2. Оценка устойчивости образцов коллекции овса к вредителям

Красногрудая пьявица считается основным вредителем овса в Краснодарском крае. Доля образцов, имеющих очень высокую и высокую устойчивость к пьявице, составила 8% от числа изученных.

Наиболее урожайными за годы исследований из устойчивых к красногрудой пьявице были пленчатые образцы Ervin (Австрия), Zhang Yan 4 и голозерный Ning Yan 1 (Китай), которые превысили урожайность стандартного сорта на 3–30%. Между степенью повреждения листьев выявлены слабые отрицательные связи с длиной метелки ($r=-0,4$), массой 1000 зерен ($r=-0,31$), озерненностью ($r=-0,22$) и числом продуктивных метелок на растение ($r=-0,12$).

. Анализ изученных образцов коллекции овса на основе эколого-географической классификации с целью выделения хозяйственно ценных признаков

На основании проведенного эколого-географического изучения разнообразия овса из различных почвенно-климатических зон А. И. Мордвинкина (Мордвинкина, 1939) осуществила эколого-географическую классификацию этой культуры. Впоследствии, экологическая классификация была дополнена на основании изучения вновь поступившего материала в мировую коллекцию ВИР с Американского и Австралийского континентов и были уточнены экологические группы, сформировавшиеся в различных условиях местообитания (Родионова и др., 1994).

Экологическая группировка сортов важна для селекции, так как дает возможность более эффективно находить исходный материал с определенными признаками среди большого многообразия культурных растений. Изучение генофонда культуры позволяет выделить источники, необходимые в работе селекционера, и определить параметры модели сорта в соответствии с условиями конкретной зоны произрастания (Тулякова и др., 2021).

3.5.1. Разнообразие хозяйственно ценных признаков овса и их показатели за годы изучения

На рисунке показаны медианное, минимальное, максимальное, квартильные значения по исследованной выборке. В среднем продолжительность вегетации («всходы – восковая спелость») – 89,7 дней (91,6–122,0 дней); урожайность выборки составила в эксперименте 537,1 г/м², варьируя в зависимости от условий года от 441,9 до 650,5 г; масса 1000 зерен – 28,9 г (27,4–34,4 г); пленчатость – составила 29,5% (24,3–32,8%).

Во все годы отмечено полегание образцов, устойчивость к которому в среднем составила 6,4 балла (3,2–8,2 балла), наибольшее полегание наблюдалось в самом влажном 2016 г. Во все годы, кроме самого жаркого 2018 г., наблюдалось поражение корончатой и стеблевой ржавчинами. Устойчивость к корончатой ржавчине составила в среднем 6,8 балла, варьируя по годам от 5,4 до 7,7 балла, устойчивость к стеблевой ржавчине имела близкие значения. В 2018 и 2019 гг. отмечено поражение пьвицей, устойчивость в среднем составила 5,3–5,4 балла.

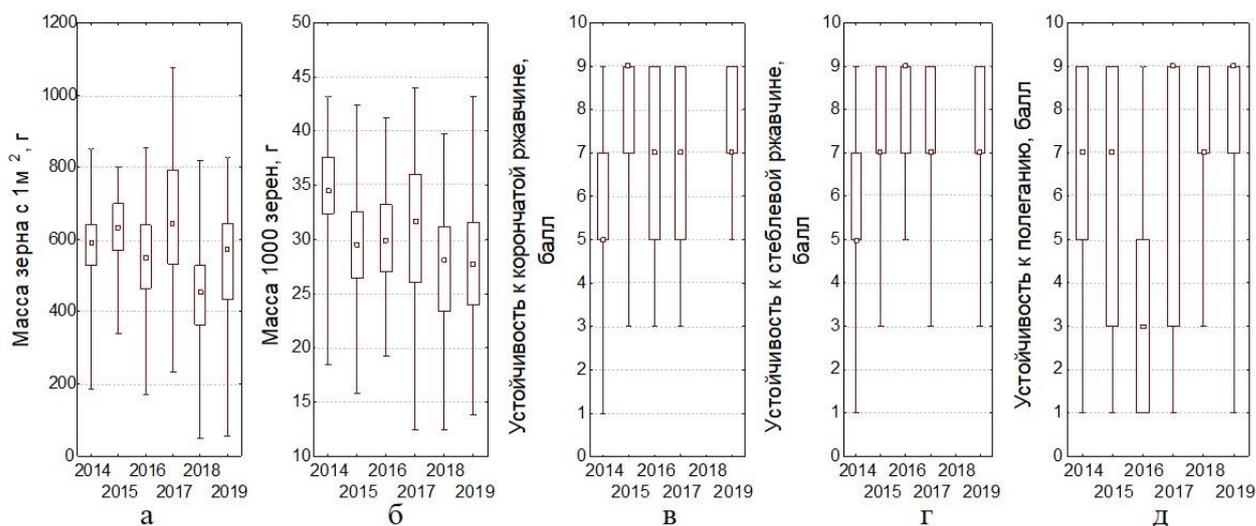


Рисунок – Основные хозяйственно ценные показатели коллекции овса (Кубанская ОС ВИР, 2014–2019 гг.): а) урожайность зерна с 1 м²; б) масса 1000 зерен, г; в) устойчивость к корончатой ржавчине, балл; г) устойчивость к стеблевой ржавчине, балл; д) устойчивость к полеганию, балл

Однофакторный дисперсионный анализ показал, что условия возделывания оказали достоверное влияние на большинство изученных показателей коллекции овса, за исключением устойчивости к поражению пьвицей и облиственности. Рассчитаны средние для каждого года значения по выборке и вариабельность по годам. Среди элементов структуры урожая наиболее варьировала масса зерна с растения (коэффициент вариации –35,7%), наименее – масса 1000 зерен (8,5%); промежуточные значения имели следующие показатели: масса зерна с метелки (15,6%), число зерен в метелке (14,7%), продуктивная кустистость (14,2%), число колосков в метелке (14,1%), урожайность с 1 м² (13,2%), число продуктивных метелок на 1 м² (9,7%). Высота растения варьировала на том же уровне (13,6%), а длина метелки была наиболее консервативным показателем среди изученных характеристик растения (6,3%). По продолжительности межфазных периодов наиболее константным был период «выметывание – восковая спелость» (9,4%). В зависимости от условий года значительно варьировала устойчивость к полеганию (27,9%). Для устойчивости к корончатой и стеблевой ржавчинам характерны близкие коэффициенты вариации: 12,7% и 12,0% соответственно.

3.5.2. Полиморфизм образцов коллекции

Для исследованных образцов рассчитаны средние многолетние значения. В качестве характеристики устойчивости образца выбраны наименьшие значения за годы исследования. Выборка характеризовалась значительным полиморфизмом. Урожайность сортов варьировала от 172,4 до 763,0 г/м², причем 50% образцов имели урожайность в диапазоне 449,9–626,9 г; масса 1000 зерен варьировала от 15,7 до 40,5 г (50% образцов имели показатель на уровне 25,5–32,6 г), пленчатость – от 20,0 до 43,5% (27,3–32,0 г), устойчивость к корончатой ржавчине – от 1 до 9 баллов (5–7 баллов), к стеблевой – от 3 до 9 баллов (5–7 баллов), к полеганию – от 1 до 9 баллов (1–7 баллов).

Исследование полиморфизма методом главных компонент показало, что по критерию Кайзера (собственное значение компоненты больше 1) интересны первые 6 компонент, объясняющие 69,5% дисперсии выборки. Главный фактор (27,7%), дифференцирующий выборку, – скороспелость образца (продолжительность периодов «всходы – выметывание», «всходы – созревание»), а также положительно связанные с ними длина метелки и число колосков в метелке. Второй фактор (13,9%) может быть интерпретирован как масса зерна с растения и метелки, обратно связанные с числом продуктивных метелок. Третий фактор (9,1%) – устойчивость к корончатой ржавчине. Четвертый фактор (7,5%) – урожайность и масса 1000 зерен. Пятый фактор (6,1%) – продуктивная кустистость. Шестой фактор (5,2%) – устойчивость к пьвице.

3.5.3. Различия характеристик экологических групп изученной коллекции

Достоверность различий между средними значениями характеристик групп анализировали с помощью дисперсионного анализа и апостериорного критерия Тьюки для неравных выборок. Достоверные различия между экологическими группами наблюдались по всем показателям, кроме повреждения пьвицей, массы зерна с растения, числа продуктивных стеблей на 1 м² (Войцукская и др., 2024). Группы характеризовались большой внутригрупповой изменчивостью, поэтому в основном достоверны различия только между крайними значениями. Высоким средним урожаем с 1 м² в условиях Краснодарского края отличаются образцы из **Низинной Западно-Европейской** (630,6 г), **Степной** (626,6 г), **Скандинавской**

(613,3 г), **Северной русской** (607,9 г) групп, достоверно превышая образцы групп с самым низким урожаем: **Китайско-Монгольскую** (378,2 г) и **Субтропическую влажную** (473,3 г).

По массе 1000 зерен выделяются образцы **Южно-Американской** группы, показавшие наибольшее значение (33,5 г), а также образцы **Австралийской** (32,4 г) и **Английской** (31,7 г) групп. Наименее крупное зерно было у образцов из **Китайско-Монгольской** (23,4 г) группы.

Наиболее ранними оказались образцы **Южно-Американской** группы, у которых продолжительность межфазного периода «всходы – восковая спелость» составила в среднем 81 день; наиболее поздними – образцы из **Английской** группы. Наибольший средний балл устойчивости к корончатой ржавчине имели образцы **Южно-Американской** (9 баллов) и **Австралийской** групп (9 баллов), наименьший – образцы **Английской** (5 баллов), **Восточно-Сибирской** (5 баллов) и **Южно-Европейской** групп (5 баллов). Наибольшим баллом устойчивости к стеблевой ржавчине характеризовались образцы **Южно-Американской** (8,1 балла) и **Северо-Американской** групп (8,0 баллов), наименьшим – образцы **Западно-Европейской «озимой»** (5,0 баллов), **Скандинавской** (5,3 балла) и **Низинной Западно-Европейской** групп (5,7 баллов). Наибольший балл устойчивости к полеганию выявлен у образцов **Лесостепной европейской** (8,6 балла), **Низинной Западно-Европейской** (8,1 балла) и **Восточно-Сибирской** (7,7 балла) групп; наименьший – у образцов **Субтропической влажной** (1,0 балл), **Северной русской** (2,3 балла), **Северо-Американской** (2,6 балла) групп.

Результаты лабораторных исследований

Содержание белка

Согласно результатам дисперсионного анализа выявлено, что накопление белка в зерне коллекционных образцов в наших исследованиях зависело от условий года. Доля их влияния составила 57,6%, степень влияния генотипа составила 13,9%, влияние генотип × среда составило 21,3%

Содержание белка в зерне овса положительно коррелировало с суммой осадков ($r=0,41\dots0,82$) и ГТК ($r=0,28\dots0,92$) в межфазный период «всходы-выметывание». Рост среднесуточных температур в период «всходы-выметывание» и «выметывание-восковая спелость» оказывал влияние на накопление белка только в условиях 2018 г. ($r=0,47\dots0,52$).

Содержание белка в зерновках образцов овса варьировало в зависимости от того в какую эколого-географическую группу они входили. Наиболее высокие показатели по содержанию белка в зерновках овса отмечены среди образцов из Азии (16,0%), Восточной Европы (15,0%) и Южной Америки (15,0%).

В результате изучения выделены образцы коллекции с высоким содержанием белка по трем годам изучения, которые могут быть использованы в селекции как ценные источники улучшения качества зерна (Войцуцкая и др., 2024). Это пленчатые образцы 36h2488 (к-15560, Московская обл.), 36h2411 (к-15561, Московская обл.), Скороспелый 1 (к-15547, Ленинградская обл.), UFRGS 996007-3 (к-15686, Бразилия); образцы с голым зерном Vazec (к-15641, Словакия), Bai Yan 8 (к-15662, Китай), Bai Yan 10 (к-15657, Китай).

В среднем за годы исследований по сбору белка с 1 м² были выделены

3.6.2. Содержание масла

Овес имеет повышенное содержание масла среди зерновых культур. Установлено, что доля влияния генотипа на содержание масла в зерне овса составила 29,8%, вклад условий выращивания составил 34,5 %, взаимодействие генотип × среда – 30%.

Выявлена значимая положительная связь между содержанием масла и гидротермическим коэффициентом, ($r=0,51\dots 0,87$) в межфазные периоды «всходы-выметывание» и «выметывание-восковая спелость». Положительное влияние на содержание масла оказывали осадки, выпадавшие в первой половине вегетации $r=0,49\dots 0,84$ и среднесуточная температура воздуха ($r=0,74\dots -0,83$).

Наиболее высокие показатели по содержанию масла в зерновках овса отмечены среди образцов из Южной Америки (4,48%) и Западной Европы (4,43%). В результате трехлетней оценки коллекционного материала овса по содержанию в зерне масла выделены перспективные образцы, которые можно использовать в селекции для создания высокомасличных сортов (Войцуцкая и др., 2024). Это пленчатые образцы Japelour (к-15402, Франция), Мутика 1120 (к-15455, Омская обл.), Kalle (к-15466, Германия), UFRGS 077041-6 (к-15677, Бразилия), UFRGS 12 (к-15537, Бразилия) и др. В группе голозерных образцов овса максимальное содержание масла в зерне имели образцы 61h2364 (к-15554, Московская обл.), Бекас (к-15615, Кировская обл.), Avoine Nue Renne (к-15399, Франция), Владыка (к-15408, Беларусь) и др.

Сравнивая результаты биохимических показателей пленчатых и голозерных образцов, подтверждены литературные данные о превосходстве содержания белка и масла у голозерных образцов (Абугалиева и др., 2021; Баталова, 2014; Козлова, Акимова, 2009; Моисеева, 2021, Юсова, Васюкевич, 2014). У голозерных образцов среднее содержание белка на 2,3% выше, чем у пленчатых. В целом наибольшее содержание белка у голозерных образцов отмечено в 2018 г., отличавшемся дефицитом влаги в период вегетации, а масла – в 2017 г., с большим количеством осадков и оптимальной температурой воздуха. По содержанию масла у голозерных образцов также выявлено преимущество перед пленчатыми образцами. Среднее содержание масла в зерновках голозерных образцов на 1,9% выше, чем у образцов в пленках. Наибольшие показатели по этому значению у голозерных образцов приходится на урожай 2017 г.

Технологическая оценка зерна овса

В селекции овса, наряду с задачей создания высокопродуктивных сортов, особое значение приобретает качество зерна, которое должно соответствовать требованиям, предъявляемым конкретному направлению использования: кормовому или пищевому.

Высокими средними показателями природы зерна (663,3–693,3 г/л) и низким коэффициентом вариации характеризовались пленчатые образцы: к-15487 (Бразилия); к-15539 (Бразилия) и др., а также голозерные образцы из Китая – (683,3–720,3 г/л): к-15657, к-15664, к-15648

В ходе корреляционного анализа выявлена существенная положительная связь между натурой зерна и стекловидностью ($r=0,46$) и обратная корреляция средней степени с содержанием белка в зерне ($r=-0,42$).

В результате исследований найдены образцы овса, сочетающие высокие значения природы (702,0–720,3 г/л) с наибольшими показателями стекловидности

(64,7–68,6%): Bai Yan № 5 (к-15648, Китай), Bai Yan 10 (к-15657, Китай), Bai Yan 11 (к-15660, Китай), Bai Yan 8 (к-15662, Китай).

При двухфазной SDS-сидиментации выделены образцы, показавшие наиболее высокую седиментацию у пленчатых образцов (95,7–100,0 мл): 16h2505 (к-15557, Московская обл.), 36h2488 (г-15560, Московская обл.), Местный (к-15628, Эфиопия), Кулан (к-15628, Казахстан); у голозерных образцов (82,0–97,6,0 мл): У-113/14 (к-15556, Ульяновская обл.), Бекас (к-15576, Кировская обл.), Beer (к-15645, Словакия), Bai Yan 8 (к-15662, Китай). Корреляционный анализ выявил положительную связь между величинами SDS-седиментации и содержанием белка: Ф1 ($r=0,68$), Ф2 ($r=0,77$), Ф2/Ф1 ($r=0,61$).

В группу высокостекловидных образцов (64,7–68,7%) вошли только голозерные образцы: Гаврош (к-15439, Кемеровская обл.), Bai Yan №5(к-15648, Китай), Bai Yan 10 (к-15657, Китай).

Большой интерес представляют образцы, сочетающие низкий показатель пленчатости (22,0–26,3%) и высокую продуктивность (655,0–719,2 г/м²): Zhang Yan №3 (к-15654, Китай), Zhang Yan №5 (к-15651, Китай), Закат (к-15384, Украина);

н
и
з

к С целью выявления термодинамических свойств крахмала (клейстера) определена вязкость водно-мучной суспензии в ходе ее клейстеризации на микро виско-амилографе. Самые высокие показатели (434,3–439,0) максимальной вязкости клейстера в горячем состоянии выделены у пленчатых образцов к-15529 (Бразилия), к-15600 (Бразилия), к-11182 (США) и у голозерных: к-15667 (Китай), к-15662 (Китай), к-15648 (Китай). Максимальная вязкость клейстера (533,0–552,6 ед. пр.) при охлаждении отмечена у пленчатых образцов к-15557 (Московская обл.), к-15635 (Австрия), к-15562 (Московская обл.), а также у голозерных образцов (478,0-502,7 ед. пр.): к-15631 (Великобритания), к-15615 (Кировская обл.), к-15576 (Ульяновская обл.).

т В ходе технологической оценки образцов зерна овса выявлена дифференциация по изученным показателям: определены три возможных типа набухания продуктов размола зерна; выявлена устойчивость белкового комплекса к физико-химическим нагрузкам; установлен диапазон возможной варибельности термодинамических свойств крахмала в зависимости от генотипа.

При анализе данных найдена положительная связь между величинами (двухфазной SDS-седиментации и содержанием белка, зависимость натурального веса зерна со стекловидностью, выявлена отрицательная корреляция средней степени натурности зерна с содержанием белка, установлено сильное влияние количества осадков в межфазный период «выметывание-восковая спелость» на величину пленчатости.

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ И ПАРАМЕТРЫ СЕЛЕКЦИОННОЙ МОДЕЛИ СОРТОВ ОВСА ДЛЯ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

7 На основе исходного материала, выделенного в результате комплексного изучения коллекционных образцов ВИР, в условиях степной зоны Краснодарского края получены гибридные популяции, из которых отобраны наиболее продуктивные линии овса. Методом индивидуального отбора из гибридной популяции от

и

к
р
у

скрещивания сортов Валдин 765 (Краснодарский кр.) × Скакун (Московская обл.) создан (в соавторстве) и передан на сортоиспытание сорт ярового пленчатого овса Коern.

На основании анализа морфобиологических, хозяйственно ценных признаков и результатов корреляционного анализа разработаны селекционные модели пленчатого и голозерного сортов овса для условий степной зоны Краснодарского края.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате комплексного изучения образцов овса из коллекции ВИР в условиях степной зоны Краснодарского края выделены наиболее ценные образцы из различных эколого-географических групп как по отдельным элементам, так и по комплексу хозяйственно ценных признаков для использования в селекции:

- скороспелые образцы, относящиеся к Северно- и Южно-Американской группам;

- образцы, сочетающие высокую устойчивость к полеганию и зерновую продуктивность из Низинной Западно-Европейской и Скандинавской групп;

- устойчивые к болезням с хозяйственно ценными признаками образцы из Северной русской, Лесостепной европейской, Западно-Сибирской степной, Китайско-Монгольской, Северо- и Южно-Американской групп и устойчивые к повреждению красногрудой пядицей образцы из Степной группы;

- перспективные по признаку продуктивности с высокими показателями структуры урожая образцы из Низинной Западно-Европейской, Лесостепной европейской групп и по крупнозерности из Южно-Американской группы.

Высокая урожайность образцов в засушливых условиях Краснодарского края положительно коррелировала с продолжительностью периода «выметывание– созревание», с высокой массой зерна с метелки и массой 1000 зерен и отрицательно – с высотой растения, длиной метелки, числом зерен в метелке и продолжительностью межфазного периода «всходы–выметывание».

Развитие корончатой ржавчины, в основном, отмечали в межфазный период «выметывание–молочная спелость зерна», стеблевой ржавчины – «молочная спелость зерна–восковая спелость» и, кроме того, интенсивность поражения зависела от количества выпадавших осадков за этот период.

Изучение биохимического состава и технологическая оценка зерна пленчатых и голозерных образцов овса выявили:

- высокие биохимические показатели у образцов из Северной русской, Лесостепной европейской, Китайско-Монгольской, Северо- и Южно-Американской групп;

- образцы с высокой натурой зерна, низкой пленчатостью, со стекловидным зерном, обладающие высокими виско-амилографическими характеристиками, рекомендуются для использования в хлебопекарном производстве и как источники высокого технологического качества для селекции.

При сравнении биохимических показателей пленчатых и голозерных образцов овса установлено, что у голозерных образцов среднее содержание белка в зерне на большее влияние оказывали погодные условия года выращивания.

При сравнении технологических показателей зерна пленчатых и голозерных образцов овса установлено, что у голозерных образцов средние показатели были выше по натурному весу, общей стекловидности (18%) и ниже – по двухфазной SDS-седиментации.

В ходе технологической оценки образцов зерна овса определены три возможных типа набухания продуктов размола зерна; выявлена устойчивость белкового комплекса к физико-химическим нагрузкам; установлен диапазон возможной вариабельности термодинамических свойств крахмала в зависимости от генотипа.

На основе исходного материала, выделенного в результате комплексного изучения образцов коллекции ВИР, получен (в соавторстве) и передан на сортоиспытание сорт ярового пленчатого овса (*Avena sativa* L.) Конь-Огонь.

На основании анализа морфобиологических, хозяйственно ценных признаков и результатов корреляционного анализа разработаны селекционные модели пленчатого и голозерного сортов овса для условий степной зоны Краснодарского края.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

Для проведения селекционной работы по овсу в условиях степной зоны Краснодарского края рекомендуется использовать выделенные источники хозяйственно ценных признаков:

- скороспелые пленчатые образцы Скороспелый 2 (РФ, Ленинградская обл.), URS Taura, URS Tarimba, URS Guria, UFRGS 086004-1, (Бразилия), голозерные сорта Bai Yan 10, Bai Yan 8 (Китай) и UFRGS 106150-3 (Бразилия);

- устойчивые к корончатой и стеблевой ржавчине и высокоурожайные образцы 35h2351 (РФ, Московская обл.), Flocke, Poseidon (Германия), Zhang Yan №3 (Китай), голозерные – 2/3h2267 (РФ, Московская обл.), Beer, Inovex (Словакия);

- комплексно устойчивые к красногрудой пьвице, к корончатой и стеблевой ржавчине – Позднеспелый (РФ, Ленинградская обл.), У77/14, У 53/14, У 113/14, (РФ, Ульяновская обл.), Донен, Кулан (Казахстан), Joannette (Франция), Santa Fe, Clintland 60 (США), URS Corona, URS Brava (Бразилия);

- устойчивые к пьвице с высокой продуктивностью – пленчатые Erwin (Австрия), Zhang Yan 4 (Китай) и голозерный Ning Yan 1 (Китай), с высокими показателями по элементам продуктивности – У113/14 (РФ, Ульяновская обл.), Ning Yan 1 (Китай), Santa Fe (США), UFRGS 21 (Бразилия);

- перспективные образцы по зерновой продуктивности: пленчатые – У41/14 (РФ, Ульяновская обл.), Simon, Duffy, Zorro, Symphony (Германия), голозерные – Владыка (Беларусь) и Inovex (Словакия);

- образцы с повышенным содержанием белка: пленчатые – 36h2488, 36h2411 (РФ, Московская обл.), голозерные – Vazex (Словакия), Bai Yan 8, Bai Yan 10 (Китай);

- образцы с высокой масличностью: пленчатые – Мутика 1120 (РФ, Омская

о
б

л - образцы, сочетающие в себе высокое содержание белка и масла: пленчатые – Скороспелый 1 (РФ, Ленинградская обл.), 12h2438 (РФ, Московская обл.), Донен (Казахстан), голозерные – 61h2364 (Московская обл.), Смачный (Украина), Владыка (Беларусь), Vazex (Словакия), Dai Yan №4 (Китай);

- образцы с высокой натурой зерна: пленчатые – URS Guria, UFRGS 15 (Бразилия); голозерные – Ba You 8 (Китай);

- образцы (голозерные) с высокой стекловидностью: Bai Yan № 5, Bai Yan 8, Bai Yan 10, Bai Yan 11 (Китай);

- образцы, формировавшие низкую пленчатость в условиях сильной засухи: АГУ-75 (РФ, Краснодарский кр.), Bai Yan 7 (Китай), URS Estampa, UFRGS 17, UFRGS 0770026-2 (Бразилия);

- образцы с максимальной вязкостью клейстера в горячем состоянии: пленчатые – UFRGS 1, UFRGS 086208-3 (Бразилия), Clintland 60 (США), голозерные – Ba You 1, Bai Yan 5, Bai Yan 8 (Китай);

- образцы с максимальной вязкостью клейстера при его охлаждении: пленчатые – 16h2505, 12h2438 (РФ, Московская обл.), Енеко (Австрия), голозерные – Бекас (РФ, Кировская обл.), У-113/14 (РФ, Ульяновская обл.). Lennon (Великобритания).

При создании сортов овса рекомендуется использовать параметры предложенных селекционных моделей пленчатого и голозерного сортов овса для условий степной зоны Краснодарского края.

Рекомендуется в селекционных программах использовать каталог (Войцуцкая и др., 2021), составленный по результатам изучения образцов коллекции овса ВИР с целью выделения источников хозяйственно ценных признаков для селекции овса в Краснодарском крае и других регионах России.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Войцуцкая, Н. П. Селекционная ценность европейских образцов овса в условиях Кубанской опытной станции ВИР / Н. П. Войцуцкая, И. Г. Лоскутов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – Т. 180, № 1. – С. 52-58. – DOI 10.30901/2227-8834-2019-1-52-58. – EDN XDPRXL.

2. Войцуцкая, Н. П. Полевая оценка коллекционных образцов овса посевного на устойчивость к корончатой и стеблевой ржавчинам / Н. П. Войцуцкая, И. Г. Лоскутов // Таврический вестник аграрной науки. – 2020. – № 1(21). – С. 7-18. – DOI 10.33952/2542-0720-2020-1-21-7-18. – EDN MCABSQ.

3. Кибкало, И.А. Разработка методических подходов к оценке технологических свойств зерна овса / И. А. Кибкало, И. Г. Лоскутов, Н. П. Войцуцкая [и др.] // Биотехнология и селекция растений. – 2024. – Т. 7, № 2. – С. 6-15. – DOI 10.30901/2658-6266-2024-2-02. – EDN: MVKMBY

4. Войцуцкая, Н.П. Изучение коллекционных образцов овса различных экологических групп в условиях степной зоны Краснодарского края / Н. П. Войцуцкая, И. Г. Лоскутов, Е. В. Блинова, Л. Ю. Новикова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2024. – Т. 185, № 3. – С. 105-119. – DOI 10.30901/2227-8834-2024-3-105-119. – EDN DIVVJV.

Публикации в других изданиях

5. Войцуцкая, Н. П. Исходный материал овса посевного для селекции на урожайность в условиях степной зоны Краснодарского края / Н. П. Войцуцкая, И. Г. Лоскутов // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: Материалы XI Международной научно-практической конференции, Киров, 02–04

апреля 2024 года. – Киров: Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, 2024. – С. 28-34. – EDN IKKCF5.

6. Войцуцкая, Н. П. Изучение эколого-географических групп овса в степной зоне Краснодарского края / Н. П. Войцуцкая, И. Г. Лоскутов // Генофонд растений как стратегический фактор стабильности развития Российской Федерации: Тезисы докладов Международной научно-практической конференции, проходящей в рамках Всероссийского координационного совета по зернофуражным культурам и Второго научного Форума «Генетические ресурсы России», Санкт-Петербург, 28–30 июня 2023 года. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова", 2023. – С. 113-114. – EDN MEJTWI.

7. Войцуцкая, Н. П. Технологическая оценка образцов овса в условиях степной зоны Краснодарского края / Н. П. Войцуцкая, И. А. Кибкало, И. Г. Лоскутов // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук, Киров, 08–09 ноября 2023 года. – Киров: Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, 2023. – С. 36-40. – EDN AKTVOB.

8. Войцуцкая, Н. П. Овес: Агробиологическая характеристика образцов в условиях Краснодарского края / Н. П. Войцуцкая, Е. В. Блинова, И. Г. Лоскутов; Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова", 2021. – 102 с. – (Каталог мировой коллекции ВИР / Catalog of the VIR global collection ; Выпуск 935). – ISBN 978-5-907145-78-8. – DOI 10.30901/978-5-907145-78-8. – EDN LJWTME.

8. Войцуцкая, Н. П. Оценка коллекционных образцов овса посевного на устойчивость к корончатой и стеблевой ржавчинам в условиях Кубанской опытной станции ВИР / Н. П. Войцуцкая, И. Г. Лоскутов // 125 лет прикладной ботаники в России: сборник тезисов, Санкт-Петербург, 25–28 ноября 2019 года / Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова", 2019. – С. 121-122. – EDN ZDQQTG.

9. Войцуцкая, Н. П. Исходный материал для селекции овса в Краснодарском крае / Н. П. Войцуцкая // Идеи Н. И. Вавилова в современном мире : Тезисы докладов IV Вавиловской международной научной конференции, Санкт-Петербург, 20–24 ноября 2017 года / Федеральное агентство научных организаций; Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР); Вавиловское общество генетиков и селекционеров Санкт-Петербурга; Научный совет «Биология и медицина»; Санкт-Петербургский научный центр РАН. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова", 2017. – С. 238. – EDN ZXVAUF.

10. Войцуцкая, Н.П. Исходный материал овса посевного для селекции на урожайность в условиях степной зоны Краснодарского края / Войцуцкая Н.П.,

Лоскутов И.Г. // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. Материалы XI Международной научно-практической конференции. г. Киров, 2024. – С. 28-34. – EDN IKKCF5

11. Войцуцкая, Н. П. Биохимические показатели зерна образцов овса в условиях степной зоны Краснодарского края / Войцуцка Н. П., Лоскутов И. Г., Хорева В. И. // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве, посвященная 130-летию основания Вятской земской сельскохозяйственной опытной станции. Материалы XII Международной научно-практической конференции, г. Киров, 2025. – С. 33-39.