

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](http://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 более 25 тыс. тонн ([https://sochi.ros-spravka.ru/catalog/statistical\\_organization/krasnodarstat/](https://sochi.ros-spravka.ru/catalog/statistical_organization/krasnodarstat/)).

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 связи с этим, всесторонняя оценка пленчатого и голозерного овса, как исходного 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;

- 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. 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.

3. 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.

#### **2.3 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 м<sup>2</sup>. 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 м<sup>2</sup>. Учетная площадь делянок – 2 м<sup>2</sup>, 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 натуры. 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 Statistica 13.3., а также использовали методы статистической обработки 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/м<sup>2</sup> и 559,9 г/м<sup>2</sup>).

Проведенные исследования показали, что с увеличением периода всходы-выметывание происходит сокращение фазы выметывание-созревание ( $r=-0,39...0,69$ ). 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 (50,0–79,5 см) – Brusher (к-15172, Австралия), URS Tauga (к-15489, Бразилия), Buggy (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.), Lennop (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 ( $r=0,59...0,76$ ). 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), URS Tauga (к-15489, Бразилия), Bai Yan 2 (к-15525, Китай) и другие.

### 3.3. Урожайность и ее элементы

Урожайность в среднем за годы исследований составила 537,1 г/м<sup>2</sup>, в том числе у пленчатых образцов – 700,5–763,0 г/м<sup>2</sup>, у голозерных – 452,1–458,7 г/м<sup>2</sup>. Корреляционный анализ агробиологических и агрометеорологических характеристик выявил следующие зависимости: масса зерна с 1 м<sup>2</sup> 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 (1,7–2,5 г) – Азиль (к-15553, Московская обл.), У-113-14 (к-15576) и У-115-14 (к-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 Yan 3 (к-15519, Китай), UFRGS106150-3 (к-15493, Бразилия).

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), Х46911(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 м<sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> | Длина метелки, см | Масса, г        |                    |            | Урожайность, г/м <sup>2</sup> |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|------------|-------------------------------|
|                   |                               |                            |                                                |                   | 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                         |
| Simon             | 37,0                          | 34,2                       | 684,4*                                         | 19,2              | 1,1             | 1,7                | 33,0       | 835,4*                        |
| Duffy             | 43,3                          | 43,0                       | 651,7*                                         | 19,1              | 1,5             | 1,8                | 31,8       | 757,7*                        |
| Symphony          | 46,8*                         | 50,7                       | 520,1*                                         | 18,5              | 1,6*            | 2,1                | 30,8       | 746,7*                        |
| Poseidon          | 38,1                          | 49,2                       | 472,9                                          | 20,7              | 1,8*            | 2,0                | 34,1       | 739,8*                        |
| Effectiv          | 44,1                          | 45,6                       | 551,0*                                         | 20,2              | 1,5             | 1,9                | 32,8       | 719,4                         |
| У 41/14           | 35,3                          | 52,3*                      | 456,9                                          | 20,4              | 1,7*            | 1,9                | 33,7       | 715,5                         |
| Аватар            | 47,1*                         | 59,6*                      | 519,8*                                         | 21,5              | 1,6*            | 2,4                | 28,1       | 716,7                         |
| Simon             | 40,5                          | 42,1                       | 589,5*                                         | 20,6              | 1,3             | 1,4                | 29,2       | 700,5                         |
| НСР <sub>05</sub> | 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  $1 \text{ м}^2$  ( $r=-0,41$ ). Масса зерна с метелки связана с озерненностью ( $r=0,54$ ), числом зерен в метелке ( $r=0,48$ ). Число зерен в метелке связано с числом колосков в метелке ( $r=0,66$ ), отрицательно с числом продуктивных метелок на  $1 \text{ м}^2$  ( $r=-0,52$ ). 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» ( $r=0,67$ ), облиственностью ( $r=0,46$ ). Облиственность отрицательно связана с 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**

#### **3.4.1. 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 пядица считается основным вредителем овса в Краснодарском крае. Доля образцов, имеющих очень высокую и высокую устойчивость к пядице, составила 8% от числа изученных.

Наиболее урожайными за годы исследований из устойчивых к красногрудой пядице 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 ( $r=-0,12$ ).

### **3.5. 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. В последствии, 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/м<sup>2</sup>, 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.

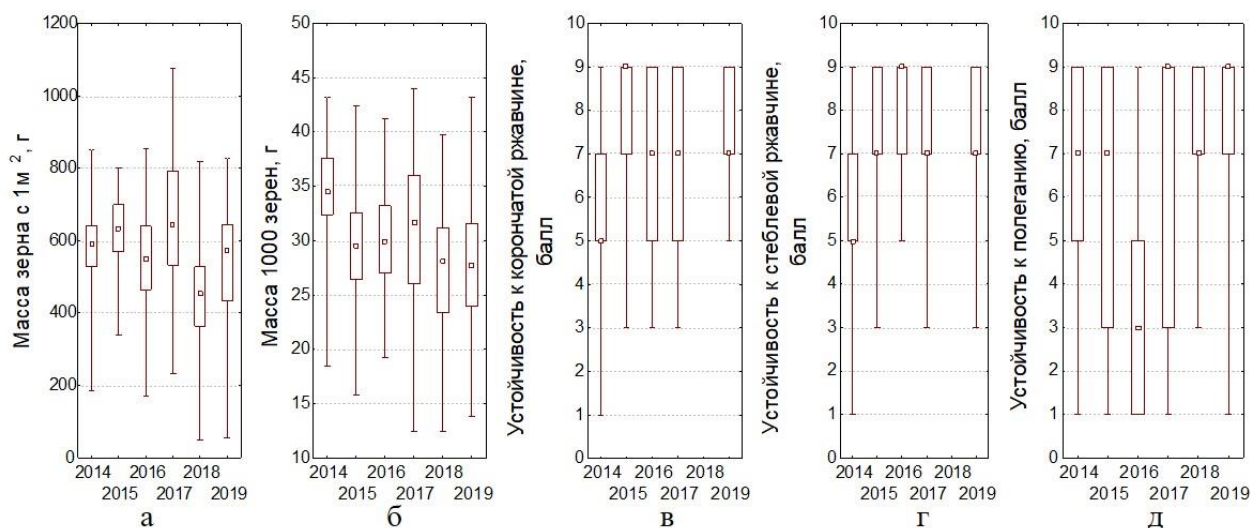


Рисунок – Основные хозяйственно ценные показатели коллекции овса (Кубанская ОС ВИР, 2014–2019 гг.): а) урожайность зерна с 1 м<sup>2</sup>; б) масса 1000 зерен, г; в) устойчивость к корончатой ржавчине, балл; г) устойчивость к стеблевой ржавчине, балл; д) устойчивость к полеганию, балл

Однофакторный дисперсионный анализ показал, что условия возделывания оказали достоверное влияние на большинство изученных показателей коллекции овса, за исключением устойчивости к поражению пывлицей 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 м<sup>2</sup> (13,2%), число продуктивных метелок на 1 м<sup>2</sup> (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/м<sup>2</sup>, 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 пьявице.

### **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 пьявицей, массы зерна с растения, числа продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> (Войцуцкая и др., 2024). Группы характеризовались большой внутригрупповой изменчивостью, поэтому в основном достоверны различия только между крайними значениями. Высоким средним урожаем с 1 м<sup>2</sup> 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.

## **3.6. Результаты лабораторных исследований**

### **3.6.1. 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 ( $r=0,41...0,82$ ) и ГТК ( $r=0,28...0,92$ ) 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. ( $r=0,47...0,52$ ).

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 м<sup>2</sup> были выделены пленчатые образцы: У 41/14 (к-15568, Ульяновская обл.), HSH 395-12 (к-15639, Германия), 35h2351 (к-15552, Московская обл.); голозерные образцы: Lennon (к-15631, Великобритания), Hronec (к-15642, Словакия), Dupaes (к-15643, Словакия).

### **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, ( $r=0,51...0,87$ ) в межфазные периоды «всходы-выметывание» и «выметывание-восковая спелость». Положительное влияние на содержание масла оказывали осадки, выпадавшие в первой половине вегетации  $r=0,49...0,84$  и среднесуточная температура воздуха ( $r=0,74...-0,83$ ).

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 приходятся на урожай 2017 г.

### 3.7. 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 натуры 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 натуры (702,0–720,3 г/л) с наибольшими показателями стекловидности (64,7–68,6%): Bao 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 сидиментацию у пленчатых образцов (95,7–100,0 мл): 16h2505 (к-15557, Московская обл.), 36h2488 (к-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-сидиментации 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/м<sup>2</sup>): Zhang Yan №3 (к-15654, Китай), Zhang Yan №5 (к-15651, Китай), Закат (к-15384, Украина); низкую пленчатость (24,3–25,7%) и крупнозерность (36,1–37,3 г): UFRGS 0770026-2, UFRGS 8, UFRGS 17, UFRGS 086073-3, UFRGS 996007-3 (Бразилия). Корреляционный анализ выявил среднюю положительную связь пленчатости с числом колосков в метелке ( $r=0,28$ ) и сильную отрицательную – с суммой осадков в межфазный период «выметывание-восковая спелость» ( $r=-0,77$ ).

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.).

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 вариабельности 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.

#### **4. РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ И ПАРАМЕТРЫ СЕЛЕКЦИОННОЙ МОДЕЛИ СОРТОВ ОВСА ДЛЯ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

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 скрещивания сортов Валдин 765 (Краснодарский кр.) × Скакун (Московская обл.) создан (в соавторстве) и передан на сортоиспытание сорт ярового пленчатого овса (*Avena sativa* L.) Конь-Огонь. Данный сорт пленчатый, разновидность var. *krausei* Koern.

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 2,3%, а масла – на 1,9% выше, чем у пленчатых, в тоже время, на эти показатели большое 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 пшавице, 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 пшавице 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 обл.), Japelour (Франция), Kalle (Германия), UFRGS 12 (Бразилия), голозерные – 61h2364 (Московская обл.), Dai Yan № 4 (Китай), Avoine Nue Renne (Франция), Владыка (Беларусь);

- 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 IKKCFS.
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 IKKCFS

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.