

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ХАБАРОВСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКИ

На правах рукописи

ТРИФУНТОВА ИРИНА БОРИСОВНА

**СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ПЛЕНЧАТОГО ОВСА (*AVENA SATIVA L.*) НА
ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ**

06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук,

член-корреспондент РАН,

Асеева Татьяна Александровна

Хабаровск – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ В СЕЛЕКЦИИ ПЛЕНЧАТОГО ОВСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	10
1.1 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИИ КУЛЬТУРЫ ОВСА	10
1.2 ОСНОВНЫЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ОВСА.....	13
1.2.1 ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ОВСА	13
1.2.2 УСТОЙЧИВОСТЬ ОВСА К ПОЛЕГАНИЮ	16
1.2.3 КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОВСА.....	19
1.2.4 КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА	22
1.3 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОВСА.....	25
1.4 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ОВСА В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	29
ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	35
2.1 УСЛОВИЯ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ	35
2.2 АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА В ГОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	36
2.3 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	38
ГЛАВА 3 ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ПЛЕНЧАТОГО ОВСА.....	45
3.1 ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА ОБРАЗЦОВ ОВСА	45
3.2 УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ	48
3.3 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ОВСА	50
3.4 ПРОДУКТИВНОСТЬ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ОВСА	53
3.5 УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ.....	57
ГЛАВА 4 СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ОВСА	60
4.1 ГИБРИДИЗАЦИЯ И СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПИТОМНИКИ	60
4.2 КОНКУРСНОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ	61

4.2.1 ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ	61
4.2.2 ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ	64
4.2.3 АГРОНОМИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ОБРАЗЦОВ	66
4.2.4 АДАПТИВНОСТЬ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ	79
4.2.5 ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ	73
4.2.6 КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ..	76
ГЛАВА 5 РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОВСА	80
ВЫВОДЫ	86
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА.....	88
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	89
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	111

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Овес – одна из важнейших и наиболее распространенных зернофуражных культур, которая используется как на продовольственные, так и кормовые цели. В настоящее время овес является перспективной сельскохозяйственной культурой с точки зрения новых способов переработки исходного сырья, поскольку обладает рядом ценных свойств, отвечающих требованиям функциональности продуктов питания, а также позволяющих использовать его в кормовых и медико-профилактических целях (Мишенькина, 2017).

В мировом земледелии овес занимает пятое место по посевным площадям среди зерновых культур. Возделывается овес преимущественно в зонах умеренного климата Европы, Северной Америки и Австралии. Наибольшие посевные площади его приходятся на Российскую Федерацию (2,7 млн га) (Власов, 2020). Однако, несмотря на значительную пользу овса, в период с 1992 по 2019 гг. посевные площади культуры сократились в России с 8,5 до 1,6 млн га, а производство зерна с 11,2 млн т до 4,7 млн тонн (Тулякова и др., 2020). Годовой объем производства зерна овса в России составляет порядка 4,5-5,5 млн т – около 20 % мирового рынка. Основные районы возделывания – Нечерноземная и Центрально-Черноземная зоны, Сибирь и частично – Дальний Восток. Современное состояние продовольственного вопроса делает актуальным повсеместное распространение данной культуры в стране (Пыко и др., 2021).

Почвенно-климатические условия Дальнего Востока резко отличаются от основных сельскохозяйственных районов России и сопредельных государств, и на соответствующих широтах земного шара нет аналогов климату этого региона. Длительные исследования по адаптивности сельскохозяйственных культур к агроклиматическим условиям Среднего Приамурья, проведенные в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства, свидетельствуют о том, что природные ресурсы в максимальной степени

соответствуют биологическим особенностям ярового овса (Трифунтова и др., 2020).

В период обильных осадков зерно овса меньше прорастает на корню, что позволяет получить семена более высокой классности. Эти и другие хозяйственно ценные признаки культуры определяют его важное сельскохозяйственное значение на Дальнем Востоке. В условиях глобального потепления климата и изменения региональных климатических характеристик остро стоит вопрос о создании сортов, максимально адаптированных к изменяющимся условиям окружающей среды. Поэтому селекционная работа в регионе направлена на повышение урожайности сортов ярового овса различного направления использования в сочетании с высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям окружающей среды. Результативность работы главным образом зависит от всесторонней изученности генетического разнообразия исходного материала, отбора лучших форм в разные годы и на разных полях с меняющимся уровнем развития биотических факторов.

Степень разработанности темы. Изучению исходного материала, особенностей технологии выращивания, химического состава зерна и селекции ярового овса посвящены работы отечественных и зарубежных ученых: Г.А. Баталовой, И.Г. Лоскутова, М.Н. Фоминой, И.И. Русаковой, Г.С. Карачевой, М.В. Туляковой, Н.В. Кротовой, А.И. Мордвинкиной, В.Л. Бородулиной, Г.Н. Комарова, Д.В. Забалуева, Л.С. Николаевой, З.Г. Коршуновой, А.В. Любимовой, О.Г. Мишенькиной, А.Г. Власова, Т.Ю. Пыко, D. Steward, O.V. Kriger, F. Tries, J. Valentine, L. Kumar и других. В результате селекционной работы заметно повысились продуктивность культуры, устойчивость к полеганию, толерантность к основным видам болезней и качество зерна. Тем не менее, совершенствование сортового потенциала этой культуры в условиях изменения климатических показателей – по-прежнему приоритетная задача селекции.

Цель исследований – создать конкурентоспособные сорта ярового пленчатого овса с комплексной устойчивостью к стрессовым факторам Дальневосточного региона Российской Федерации.

Задачи исследований.

1. Провести комплексную оценку исходного материала ярового овса различного эколого-географического происхождения и выделить источники по комплексу хозяйственно ценных признаков.

2. Создать методом гибридизации и изучить новый селекционный материал ярового овса в селекционных питомниках.

3. Установить влияние факторов внешней среды на формирование структурных элементов продуктивности, урожайности зеленой массы и качества зерна селекционных линий ярового овса в изменяющихся региональных климатических параметрах.

4. Выделить по комплексу хозяйственно ценных признаков селекционные линии ярового овса различного направления использования, устойчивые к био- и абиострессорам Дальневосточного региона.

Научная новизна. Впервые в условиях Хабаровского края проведена всесторонняя оценка биологических и хозяйственно ценных признаков исходного материала ярового овса различного эколого-географического происхождения из мировой коллекции ВИР.

Впервые на основе комплексного подхода и сравнительного анализа определена изменчивость признаков продуктивности и показателей качества зерна селекционных линий овса и установлена взаимосвязь продолжительности вегетационного периода и качества зерна овса с гидротермическими условиями региона.

Впервые проведена сравнительная оценка перспективных селекционных линий овса конкурсного сортоиспытания с использованием методов многомерного статистического анализа.

В рамках диссертационной работы создано 6 сортов ярового пленчатого овса, из которых 4 (Тигровый, Маршал, Кардинал, Передовик) – внесены в Государственный реестр селекционных достижений (получены патенты и авторские свидетельства на сорта Тигровый, Маршал, Кардинал) и 2 сорта:

Дальневосточный золотой и Дальневосточный кормовой) проходят Государственное сортоиспытание.

Теоретическая и практическая значимость исследований.

Результаты проведенного исследования нашли широкое применение в реальном секторе экономики Дальневосточного региона и стали основой для обеспечения кормовой базы животноводства и птицеводства.

Использование выявленных зависимостей позволяет учитывать не только степень фенотипической изменчивости признаков у создаваемых сортов, но и характер их адаптивной реакции в различных условиях окружающей среды.

Использование выделенных источников ценных для селекции признаков позволило создать адаптивные сорта, сочетающие высокий потенциал продуктивности с устойчивостью к действию биотических и абиотических стрессоров, лимитирующих в погодных условиях региона величину и качество урожая.

Полученный новый селекционный материал будет применен в дальнейшей селекционной работе по созданию сортов овса различного направления использования в целях достижения показателей Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации.

Методология и методы исследований. Методологической основой диссертационных исследований послужили научные труды отечественных и зарубежных ученых. При проведении исследований использовались общепринятые лабораторно-полевые (экспериментальные) и статистические (теоретические) методы.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

- новый селекционный материал ярового планчатого овса конкурсного сортоиспытания, сочетающий высокий потенциал урожайности высококачественного зерна с экологической устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам региона;

- созданные новые высокопродуктивные сорта, адаптированные к лимитирующим почвенно-климатическим и погодным условиям региона, соавтором которых являюсь.

Степень достоверности и апробации работы. Экспериментальные данные полевых и лабораторных исследований, подтверждены статистической обработкой. Основные результаты исследований доложены на научно-практических конференциях различного уровня и панельной дискуссии: Международная научно-практическая конференция «Достижения науки – агропромышленному комплексу Дальнего Востока (к 110-летию аграрной науки на Дальнем Востоке)» (Уссурийск, 2018); Международная научно-практическая конференция «Координационный совет по селекции и семеноводству зернофуражных культур» (Екатеринбург, 2019); научно-практическая конференция «Состояние и перспективы селекции и семеноводства основных сельскохозяйственных культур» (п. Тимирязевский, 2019); V Всероссийская научно-практическая конференция «Биологические и экологические основы селекции, семеноводства и размножения растений» (Ялта, 2019); Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса» (Хабаровск, 2020); панельная дискуссия «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в России. Состояние и перспективы развития» (Тюмень, 2021).

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 18 печатных работ, в том числе 4 научных статьи в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК РФ, получено 3 патента на селекционное достижение (№ 1297 от 29.03.2002 г., № 10354 от 31.05.2019 г., № 11605 от 20.04.2021 г., Приложения 2,3,5)

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 120 страницах машинописного текста, состоит из введения, 5 глав, выводов и рекомендаций для селекции и производству, содержит 17 таблиц, 6 рисунков, 7 приложений. Список литературы включает 195 источника, в том числе 42 иностранных авторов.

Личный вклад соискателя. Автором лично: разработана программа исследований; проведены гибридизация и оценка созданного нового селекционного материала овса; при непосредственном участии автора осуществлялись закладка и проведение опытов; автором проведена камеральная обработка данных, их математическая обработка и интерпретация; проведен анализ и обобщение полученных результатов; подготовлен текст диссертации, сформулированы выводы и защищаемые положения; подготовлены статьи для публикации в журналах и сборниках трудов.

В 2020 году соискатель удостоен дипломом лауреата премии ДВО РАН имени академика А.К. Чайки за серию работ «Сорта ярового овса нового поколения».

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность и искреннюю благодарность научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук, член-корреспонденту РАН Асеевой Татьяне Александровне за помощь в интерпретации результатов исследований и в подготовке кандидатской диссертации. В соавторстве с м. н. с. Зенкиной К.В. дана оценка перспективных селекционных линий ярового овса по урожайности в питомнике конкурсного сортоиспытания, данные по содержанию белка и лизина в зерне получены в соавторстве с с.н.с. Рубан З.С. В соавторстве с к. с.-х. н. Карачевой Г.С. получены результаты по изучению мировой коллекции овса.

ГЛАВА 1 ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ В СЕЛЕКЦИИ ПЛЕНЧАТОГО ОВСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 История развития селекции культуры овса

Овес – одна из наиболее важных зерновых сельскохозяйственных культур, возделываемых человеком (Гагкаева и др., 2017), занимающая пятое место по распространению в мире (Sunilkumar et al., 2017), являющаяся эволюционно более молодой культурой, чем пшеница и ячмень, и имеет сорно-полевое происхождение (Баталова, 2000; Sadras et al., 2017). Род *Avena* L. включает культурные и дикие виды, отражающие широкий спектр ботанического и экологического разнообразия (Gagkaeva et al., 2017). В настоящее время род *Avena* L. представлен 26 видами и тремя уровнями ploидности, большинство из которых относятся к диким. Культурные виды встречаются в каждой группе ploидности: *A. strigosa* Schreb. (2n=14), *A. Abyssinica* Hochst. (2n=28), *A. byzantina* С.К. и наиболее важный среди этой группы – *A. sativa* L. (2n= 42) (Loskutov, 2007). Актуальными направлениями в селекции овса считаются кормовое, зерновое, пищевое и пастбищное, поэтому широкий размах приобретают и задачи селекции этой культуры.

Учеными было высказано предположение, что в бронзовом веке (5000-4000 лет назад) овес обыкновенный *Avena sativa* распространился как сорная примесь семян пшеницы и ячменя от Ближнего Востока до Центральной и Северной Европы (Valentine et al., 2011). Раскопки, проведенные в Италии, выявили наличие предварительно термически обработанных и измельченных зерен овса более трех тысячелетий назад. Выращивание овса как сельскохозяйственной культуры началось намного позже, чем других зерновых культур – примерно во I-IV тысячелетии н. э. (Евсин, 2018; Smulders, 2018; Мордвинкина, 1936; Баталова, 2000; Шишлова, 2011). Распространение овса в Европе шло с юга на север и с запада на восток (Мордвинкина, 1936). На Руси овес был преобладающей из всех возделываемых культур, блюда, приготовленные из овса, были повсеместной пищей для населения Руси (Евсин, 2018).

Селекционная работа с овсом в России началась в начале прошлого столетия и первоначально базировалась на разнообразии местных форм, которые получили

положительную оценку по ряду хозяйственно ценных признаков. В результате народной селекции создавали новые, наиболее приспособленные к природным условиям сорта-популяции. Большой популярностью пользовался так называемый Шатиловский овес, завезенный в 1830 г. в имение Моховое бывшей Тульской губернии и известный вначале как французский, а потом как тульский овес. С ним проводили большую семеноводческую работу, закладывали специальные семенные участки, которые засеивали в лучшие сроки тщательно отсортированными семенами. Спрос на семена Шатиловского овса постоянно возрастал, зерно его поступало во все концы России. В дальнейшем этот овес был улучшен на Шатиловской опытной станции известным селекционером П.И. Лисицыным и продержался в посевах более 100 лет (Мордвинкина, 1960).

С началом развития селекционных работ в Европе (конец XIX в.) в Россию стали поступать главным образом из Швеции, Великобритании и Германии крупнозерные сорта. Однако интродукция их в дореволюционный период осуществлялась стихийно и нередко давала отрицательные результаты из-за континентальности климата нашей страны (Родионова и др., 1994). Лишь единичные сорта адаптировались к суровым условиям России, к их числу относятся сорта из Швеции – Победа и Золотой дождь (Баталова, 2000).

Рекордсменами по продолжительности использования в нашей стране являются шведский сорт Золотой дождь (Guldregn), который был создан на Свалевской селекционной станции в Швеции в 1904 г. и районирован в СССР в 1929 г., и российский сорт Нарымский 943, выведенный на старейшей в России Нарымской селекционной станции (Нарымский отдел селекции и семеноводства СибНИИСХ) и районированный в 1973 г. В СССР этот сорт занимал более 1 млн га посевных площадей (Лоскутов, 2009).

Первые успехи в создании сортов отбором из зарубежных форм были получены на Московской селекционной станции при Петровско-Разумовской сельскохозяйственной академии (ныне РГАУ-МСХА им. Тимирязева), на Вятской опытной станции (ныне Фаленская селекционная станция НИИСХ Северо-Востока) (Родионова и др., 1994). Развитие селекционной работы по овсу в

Московском селекционном центре (ФИЦ Немчиновка) связано с именем В.Е. Писарева, последователями его работ стали Е.В. Лызлов и П.Ф. Магуров (Баталова, 2000).

Основные производители овса – Россия, Австралия, Чили и другие страны (Баталова и др., 2019). В Австралии овес в настоящее время выращивают на площади около 1,3 млн га, производя около 1,5 млн тонн зерна и 850 000 тонн сена на экспорт. В Чили овес является второй после пшеницы злаковой культурой и за последние 50 лет его посевные площади составляли 82 000 га, а в последнее время увеличились до 126 000 га (Mahadevan et al., 2016). В Российской Федерации овес высевают на площади около 3,5 млн га, преимущественно в Западной и Восточной Сибири (около 45 %), на Урале и в Волго-Вятском регионе (около 20 %) и, несмотря на спад производства, наша страна остается ведущим мировым производителем зерна этой культуры (5,27 млн т в 2014 г.) (Лоскутов, 2016; Баталова и др., 2016). Ведущими регионами по производству овса в России в 2019 году стали Алтайский край (314,1 тыс. га, доля в общих площадях - 12,0 %), Новосибирская область (168,4 тыс. га, 6,4 %), Республика Башкортостан (160,9 тыс. га, 6,2 %), Красноярский край (160,0 тыс. га, 6,1 %), Тюменская область (105,9 тыс. га, 4,1 %) (Скрябин и др., 2020).

За последние 5 лет урожайность овса увеличилась в стране на 0,9 ц/га, в то время как в 2018 г. получено 17,3 ц/га, что на 2,3 ц/га меньше уровня 2017 г. В 2018 г. собрано 4,72 млн т зерна овса с площади 2,99 млн га (Баталова и др., 2020). В 2020 г., по сравнению с 2010 г., отмечено повышение валового сбора зерновых культур на 218 %, в том числе овса на 128 % (Маслов и др., 2021). В настоящее время лидирующие позиции по урожайности в Центральном регионе занимают сорта ведущих селекционных центров: Яков, Лев (ФИЦ Немчиновка), Конкур (Ульяновский НИИСЗ и ФИЦ Немчиновка) и Универсал 1 (УрФАНИЦ УрО РАН). Систематические исследования по селекции овса в России проводятся в 19 селекционных центрах, 6 из них расположены в Европейской части страны, 3 – в Уральском регионе, 11 – в Сибири и на Дальнем Востоке (Варгач, 2019).

На 2021 год в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации включено 143 сорта ярового овса, большая часть которых создана селекционерами Федерального аграрного центра северо-востока им. Н.В. Рудницкого – 17, Федерального исследовательского центра «Немчиновка» – 17, Сибирского научного центра агробιοтехнологий РАН – 16, Самарского федерального исследовательского центра (Ульяновского НИИСХ) – 14, Омского аграрного научного центра – 11, Тюменского научного центра – 5, Алтайского научного центра агробιοтехнологий – 5, Дальневосточного НИИ сельского хозяйства – 5 и другие (Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации, 2021).

1.2 Основные хозяйственно ценные признаки овса

Общие требования, предъявляемые к сортам, выращиваемые на зерно, являются: высокая урожайность и пластичность, способность формировать стабильный урожай вне зависимости от складывающихся погодных условий года; устойчивость к полеганию стебля, осыпанию зерна, поражению болезнями и вредителями; хорошие кормовые и крупяные качества; устойчивость к неблагоприятным абиотическим факторам (Жаркова и др., 2018). Урожайность зерна служит основным признаком при работе в зерновом направлении. При селекции на урожайность по мнению Лызлова Е.В. (1970) следует вести отбор хорошо озерненных метелок с крупным, выполненным зерном при равномерной густоте стеблестоя и норме высева.

1.2.1 Продуктивность растений овса

Одним из эффективных факторов воздействия на урожайность, а также на продукционные процессы у растений является фотосинтез (Куркиев и др., 2019). Ничипорович А.А. (1970) отмечал, что продуктивность растения определяется общим характером ростовых процессов и интенсивностью роста отдельных органов, длительностью периода вегетации растения и активной жизни отдельных органов. На ранней фазе роста и развития ведущую роль играет процесс

образования и роста листьев. В поздних фазах – на первый план выходят процессы отмирания, когда преобладает транспортировка пластических веществ в репродуктивные органы (Куркиев, 2019). Финнаном Й. установлена существенная связь между количеством зерен в метелке овса и количеством поступающей фотосинтетической активной радиации, особенно в период непосредственно перед цветением и во время цветения (Finnan et al., 2019).

Урожайность овса, как и любой другой культуры, зависит от многих факторов (Сенникова, 2016). По мнению Абдулаева Р.Р. существенное влияние на урожайность зерна овса оказывают рельеф местности и характер увлажнения (Абдулаев, 2016). Многими авторами доказано, что на урожайность и качество зерна овса значительно влияют метеорологические факторы, которые лимитируют возможность выращивания культуры и сорта в конкретном регионе (Кротова и др., 2020; Пронин, 1978; Цыдыпов, 2018).

Критические периоды в основные фазы вегетации определяют формирование урожайности и стратегию борьбы с биотическими и абиотическими факторами (Kirkegaard et al., 2011). Слафером Д. было предложено продление продолжительности критического периода как способ выведения новых высокоурожайных сортов (Slafer et al., 2015), но это оказалось сложно из-за компромисса с эффективностью плодоношения (Fischer et al., 2016) и преобладающим влиянием окружающей среды (Garcia et al., 2011). Исследований по выявлению критических периодов определения урожайности овса в последние 20 лет в мире проводилось крайне мало в сравнении с пшеницей и ячменем (Finnan et al., 2019).

Среди неблагоприятных климатических условий, влияющих на колебания урожайности зерновых культур, первое место занимают условия увлажнения. В зависимости от погоды урожайность варьирует по годам в 2-3 раза в зонах устойчивого увлажнения и в 5-6 раз в засушливых регионах (Алабушев, 2011; Sadras et al., 2017). Для получения высокого урожая овса необходима оптимальная увлажненность во все периоды его и развития – 70-80 % полевой влагообеспеченности. Засуху овес переносит плохо, особенно в период «выход в

трубку-выметывание», сухая погода в это время сильно тормозит процессы генеративного развития, резко снижает озерненность метелки (Мансапова и др., 2020).

Максимальная реализация продуктивности овса требует сбалансированной системы минерального питания и правильно подобранной технологии возделывания (Любимова, Еремин, 2021).

Многочисленными исследованиями установлено, что азотное питание растений овса – ключевой компонент в формировании урожайности зерна, степень значимости которого, главным образом, зависит от влагообеспеченности культуры в период вегетации. Оптимальные дозы внесения азотных удобрений, как правило, не превышают 90 кг/га д.в. Применение повышенных доз азота (N_{120} и более) не всегда оправдано из-за снижения урожайности по причине полегания посевов и не окупаемости затрат прибавкой урожайности (Власов и др., 2021; Романова и др., 2008; Мыхлык, Дуктова, 2015).

Срок сева – одно из важнейших условий для получения своевременных и дружных всходов, оказывающих большое влияние на продуктивность и качество посевного материала. Если посев провести в очень ранние сроки (в холодную слишком влажную почву) в сравнении с оптимальным сроком сева (при физиологической спелости почвы) происходит снижение величины урожая (Снигерева, Видерников, 2019). Уменьшение урожайности зерновых культур позднего срока сева объясняется снижением коэффициента кущения и массы 1000 зерен из-за ускоренного прохождения фаз вегетации растениями (на 4-6 дней) (Ханиев и др., 2005).

Гербициды нового поколения обладают высокой селективностью, однако культурные растения испытывают на себе их негативное воздействие. Стресс, вызываемый гербицидами, даже несмотря на благоприятные последствия уничтожения сорной растительности, может приводить к снижению до 50 % урожайности (Кшникаткина и др., 2015).

Сорт – важнейшее средство повышения урожайности растений (Федорова и др., 2017). Правильный выбор сорта обеспечивает максимальное использование

экологических ресурсов региона, так как сорт будет генетически защищенным от лимитирующих экологических факторов, которые проявляются на определенных этапах онтогенеза (Жаркова, Шмидт, 2018). Баталова Г.А. также отмечает, что в основе роста урожайности и валового сбора зерна овса лежит использование в производстве современных сортов с высокой потенциальной продуктивностью, совершенствование и внедрение сортовых технологий возделывания, обеспеченности посевов сертифицированными семенами высоких репродукций (Борадулина и др., 2019). Продуктивность сортов овса в первую очередь зависит от величины метелки, числа колосков и зерен в метелке. Урожайность и число зерен в метелке у селекционных сортов посевного овса связаны между собой существенной зависимостью (Лоскутов, Блинова, 2009).

Высококачественные семена лучших районированных сортов – одно из наиболее экономически эффективных средств, повышающих урожайность сельскохозяйственных культур, поскольку сортовой генетический потенциал, определяющий количество и качество растениеводческой продукции, заложен в семенах. Агротехнические мероприятия, которые проводятся до и после посева семян, лишь создают условия для воплощения в реальность хозяйственно-полезные свойства сорта (Султанов и др., 2016). По мнению Гуляева Г.В. (1987) сорт и высококачественные семена обеспечивают до 50 % прибавки урожая.

1.2.2 Устойчивость овса к полеганию

Проблема полегания овса занимает особое место в селекции этой культуры в силу отличительных особенностей габитуса самого растения и большой парусности метелки (Лоскутов, 2007). При полегании у овса увеличивается пленчатость, уменьшается озерненность метелки, развиваются болезни, затрудняется механизированная уборка, снижается масса 1000 зерен, энергия прорастания и всхожесть семян, что приводит к потерям зерна до 50 % (Войцуцкая, Лоскутов, 2019). Особенно значительный ущерб отмечается при полегании растений овса в период выхода в трубку из-за изгиба в нижней части второго снизу междоузлия (Юсов, 2010).

На полегание растений влияет множество различных факторов. К ним относятся генотипические особенности растений, вызывающие индивидуальность анатомоморфологического строения, а также условия произрастания сорта, например неустойчивое увлажнение, избыток азота в почве, сильное загущение посевов, предшественники и другие факторы (Смирнов и др., 2008; Mohammadi et al., 2020). Полегание усиливается с повышением густоты стояния растений, облиственности и кустистости, а также с увеличением интенсивности освещения, которое является определяющим при формировании длины междоузлий (Зайцева, Щенникова, 2020). Установлено, что с увеличением плотности растений с 200 до 600 растений на м² устойчивость к полеганию увеличивается на 3,3-11,5 % у генотипов овса с прямостоячим положением листьев (Wu, Ma, 2019).

Устойчивость к полеганию – сложный полигенный признак, проявление которого определяется морфологическими, анатомическими и физиологическими особенностями стебля и зависит от условий окружающей среды (Дорохов и др., 2001). Устойчивые к полеганию сорта имеют толстый стебель, число сосудисто-волоконистых пучков выше и толстое склерохимное кольцо (Айдемиров, 2019), а также более прочные нижние междоузлия, больший диаметр, и меньшую длину междоузлия (Юсов, Евдокимов, 2013; Шевчук, 2006).

Одно из основных направлений в селекции овса на устойчивость к полеганию – это создание низкорослых сортов. По мнению многих авторов, короткий стебель, способный удерживать массу озерненной метелки, способствует более эффективному использованию продуктивной влаги и питательных веществ почвы (Вахеванос et al., 2017). Выявлено, что высота растений находится в большой зависимости от условий вегетации (Репко и др., 2017), и наиболее сильно модифицирует этот признак температура и влажность в период формирования стебля (Пасечнюк, 1990).

Большинство работ по изучению высоты растений было связано с определением характера наследования этого признака и с идентификацией аллелей генов, контролирующих его. При скрещивании различных культурных видов овса трансгрессивные генотипы по высоте растений были идентифицированы как

рецессивные и доминантные аллели генов карликовости Dw_1 , Dw_2 , Dw_3 (dwarfness-карликовость). Продуктивная трансгрессивная линия Trelle Dwarf с частично доминантным аллелем гена короткостебельности Dw_4 , выделенная из сорта Victory, обладала укороченной соломиной с очень коротким верхним междоузлем и маленькой компактной метелкой. Позднее аллель гена Dw_4 был идентифицирован у сорта Denton Dwarf (Лоскутов, 2007). Короткостебельная линия OT 207 является носителем доминантного гена короткостебельности Dw_6 (Brown et al., 1980).

В США в качестве источника полукарликовости использовали зимующий овес С.І. 8447, который обладает доминантным геном Dw_7 , снижающим высоту растений (Родионова и др., 1994).

Гены короткостебельности Dw_6 и Dw_7 в основном влияют на длину верхнего междоузлия: ген Dw_6 снижает число клеток паренхимы верхнего междоузлия, ген Dw_7 уменьшает размеры клеток этой ткани (Morikava, 1989).

В результате введения генов карликовости произошло снижение высоты растений до оптимальных значений (70-100 см) (Забалуева, 2015), которое привело к повышению урожайности зерна в сочетании с устойчивостью к полеганию (Dresser et al., 2020).

Поскольку современные сорта уже обладают такой высотой растений в этом диапазоне, дальнейшее уменьшение высоты не эффективно в качестве критерия отбора устойчивости к полеганию без ущерба для потенциальной урожайности (Acresche, Slafer, 2011). Для овса укорачивание стебля не желательно еще и по той причине, что эта культура широко используется, как на зерно, так и на зеленый корм (Иванова, 2018).

Исходя из анализа литературных источников, одним из нерешенных вопросов в селекции овса является влияние факторов внешней среды на формирование структурных элементов продуктивности в изменяющихся региональных климатических параметрах, что стало одной из наших задач исследований.

1.2.3 Качество зерна овса

Современное аграрное производство и перерабатывающая промышленность предъявляют высокие требования не только к уровню урожайности и ее стабильности, но и к качеству продукции, в т.ч. зерна для производства продуктов детского, диетического и функционального питания (Баталова, 2015).

Широкое распространение посевов ярового овса связано с разносторонним его использованием. Овсяное зерно является незаменимым концентрированным кормом для домашней птицы, лошадей и особенно молодняка. По сравнению с другими зерновыми культурами овсяное зерно характеризуется рядом ценных свойств: наилучшим соотношением в белке ряда незаменимых аминокислот, особенно лизина и триптофана, богатым составом витаминов (В₁, В₂) и минеральных веществ (Наумова, 2021). Оптимальное сочетание в зерне белков, углеводов и жиров, высокое содержание селена и кремния, наличие β-глюканов определяют его иммуномодулирующие свойства (Войцукская, Лоскутов, 2019).

Рядом исследователей установлено, что цельное зерно злаков обеспечивает значительно более высокие количества веществ, обладающих антиоксидантными свойствами (например, связанные полифенолы), которые доступны для обмена веществ и могут обеспечивать тем самым положительное влияние на здоровье. Распределение данных веществ в зерне неравномерно. Например, у овса общее содержание растворимых фенольных соединений уменьшается от внешнего слоя (2,8-7,7 мкг/г) к эндосперму (0,87-1,35 мкг/г) (Gong et al., 2012).

Генотип и условия выращивания растений оказывают влияние на содержание антиоксидантов. Так, при исследовании зерна 5 сортов овса (4 пленчатых и 1 голозерного), выращенных в равных условиях в течение одного вегетационного периода, по антиоксидантному составу (стерины, токолы, авенантрамиды, фолаты, фенольные кислоты) различия между сортами составили 2 и более раза (Shewry et al., 2008).

Ряд авторов пришел к выводу о большем эффекте окружающей среды, чем влиянии генотипа на антиоксидантную активность зерна. Так, при исследовании влияния генотипа и окружающей среды на данный показатель в цельном зерне 39

сортов овса, выращенных четырех регионах Китая, было установлено, что эффект окружающей среды был значительно больше, чем влияние генотипа и взаимодействие этих факторов (Li et al., 2017)

Вместе с тем известно, что неблагоприятные для роста и развития внешние условия могут увеличивать содержание антиоксидантов в растениях. Так, окислительный стресс, вызванный накоплением активных форм кислорода, вызывает многочисленные реакции в растительных организмах и в том числе ответы антиоксидантных систем, которые, как правило приводят к увеличению концентрации антиоксидантов в растениях (Сумина и др., 2018).

Главными макроэлементами пленчатого зерна овса являются калий, фосфор, кремний, сер и магний. Около 60 % золы составляет фосфорный ангидрид и около 30 % – окись калия. Кремний содержится только в плодовых оболочках (пленках). В небольших количествах накапливаются в зерновках такие микроэлементы как сера, магний, хлор, железо, цинк, марганец, медь, кобальт и другие. Они входят в состав многих ферментов в качестве кофакторов, необходимых для их активности (Логинов и др., 2016).

Овес приобретает все большее значение как культура продовольственная. Оптимальное сочетание в зерне белка, жиров и углеводов, наличие необходимых человеку аминокислот и витаминов, микроэлементов, антиоксидантов делают его важной составляющей диетического и функционального питания человека (Баталова, 2014).

Несмотря на его питательные свойства и пользу для здоровья, овес в основном используется для кормления животных и только 14 % от общего производства овса в Европе используется для питания человека (Ferguson et al., 2020). На продовольственные цели в России расходуется не более 4 % овса (Байкалова и др., 2017).

Зерно овса, прежде всего ценных по качеству сортов, является сырьем для производства овсяной крупы различных видов, толокна. Овсяные хлопья являются высококачественными продуктами в диетическом и детском питании. Овсяная крупа – весьма ценный продукт по своей питательности и калорийности (Григорьев

и др., 2015). Овсяная крупа богата белками, которые хорошо усваиваются, в них содержатся незаменимые аминокислоты. Белки содержат много лизина, аргинина и триптофана, а также цистина и тирозина. В овсяной крупе содержится большое количество кальция, фосфора и железа – минеральных веществ, имеющих существенное положительное значение в оценке питательности продуктов. Содержание кальция и фосфора в овсяной крупе выше, чем в пшенице и гречневой крупе (Коршунова и др., 2016).

В овсяной крупе содержание витаминов составляет (мг/кг): тиамин – 7,7, рибофлавин – 1,4, ниацин – 9,7, пантотеновой кислоты – 3,6, пиридоксин – 1,2, фолиевой кислоты – 0,6, α -токоферола – следы; овсяные хлопья отличаются от крупы в основном тем, что содержат меньше тиамина (6,7 мг/кг), больше пантотеновой кислоты, следы фолиевой кислоты, а количество α -токоферола составляет 19,4 мг/кг. Из жирорастворимых витаминов в семенах овса кроме токоферола обнаружен провитамин А. В масле семян содержание каротиноидов составляет 16,0, а токоферолов – 41,1 мг на 100 г (Нечаев, 1971).

Чтобы извлечь пользу из целебных и питательных свойств овса, организм должен в состоянии поглощать жизненно важные питательные вещества. Сок из проростков овса является одним из самых богатых источников питательных веществ на планете. Он не только содержит множество аминокислот, которые находятся в идеальной пропорции для потребления человеком, он также содержит критические витамины, включая В₁, В₂, В₆, и В₁₂. Сок из овсяных проростков богат минералами, витаминами, антиоксидантами и ферментами (Кох, Кох, 2020).

В Испании, например, одним из перспективных направлений пищевой промышленности является создание муки из проросших зерен овса (Aparicio-Garcia et al., 2020).

Зерно овса – это важнейший источник растительного белка, жира и крахмала (Юсова и др., 2020). С повышением урожайности в зерне пленчатых и голозерных сортов овса увеличивается содержание крахмала (Баталова и др., 2016) однако отмечается тенденция отрицательной связи между ростом урожайности и

снижением биохимического состава зерна у сортов ярового ячменя и овса (Ториков, Сорокин, 2011).

Белок овса не содержит глютена, в отличие от протеина пшеницы, ячменя, ржи и тритикале. Таким образом, он подходит для рациона, исключая глютен, т.е. для людей больных целиакией – аллергия на белок хлебных злаков. Люди, страдающие целиакией, могут потреблять продукты из чистого овса в расчете 100 г сухого зерна в день, не опасаясь за свое здоровье (Баталова и др., 2015).

Ученые выявили некоторые закономерности в накоплении белка и отдельных аминокислот в зерновке овса: содержание всех «незаменимых» аминокислот (кроме метионина) тесным образом связано с содержанием белка и лизина. От содержания лизина в белке положительно с высокой степенью достоверности зависит содержание всех аминокислот. Содержание остальных аминокислот связано между собой положительно с разной степенью достоверности (Лоскутов, 2007).

Что касается другого аспекта использования, белки овса могут функционировать в качестве загустителей, эмульгаторов, модификаторов текстуры и стабилизаторов в пищевых продуктах благодаря своим функциональным свойствам, включая способность к гелеобразованию, эмульгирующие свойства, водоудерживающую способность, связывание жира и пенообразующие свойства (Kumar et al., 2021).

Таким образом, качественные показатели зерна овса во многом зависят от факторов внешней среды. Поэтому следующей задачей наших исследований стало определение влияния климатических факторов Дальнего Востока на качество зерна новых сортов овса.

1.2.4. Кормовая продуктивность овса

Кормопроизводство является важнейшей отраслью сельского хозяйства, так как формирует основу для развития животноводства (Самарина и др., 2018).

Обеспечение продовольственной безопасности страны непосредственно связано с увеличением производства наиболее востребованных

продовольственных и кормовых культур, одной из которых в Российской Федерации является овес (Милютин и др., 2019).

Овес относится к категории зернофуражных культур и с древних времен считается лучшим кормом для лошадей. На 100 кг сухого вещества зерна приходится 114 кормовых единиц и 8,9 кг перевариваемого протеина; на 100 кг зеленой массы – соответственно 73 кормовые единицы и 69 кг перевариваемого протеина; на 100 кг силоса – 67 кормовых единиц и 3,3 кг перевариваемого протеина (García et al., 2011).

Благодаря высокой биологической пластичности, в Республике Бурятия овес является базовой культурой для однолетних трав как в одновидовых посевах, так и в смешанных и совместных посевах на зерносенаж, силос, сено и другие виды корма (Емельянов и др., 2021).

Обеспечить животных в течение длительного времени сочными кормами высокого качества позволяет скармливание овса и его смесей в зеленом виде. При раннем укосе овес быстро отрастает и служит дополнительным источником корма для выпаса животных, а при большом количестве осадков и продолжительном теплом периоде пригоден для 3-4-х кратного стравливания (Митрофанов, Митрофанова. 1967). На зеленый корм овес скашивают до образования метелки, на сено и сенаж – в фазе образования метелки, на силос – от полного выметывания до молочной спелости (Шабанова, Фомина, 2016).

В исследованиях Николаевой Л.С. установлена положительная связь урожайности зеленой массы овса с продолжительностью фазы «всходы-выметывание» (Николаева, Кардашина, 2016).

Зеленую массу овса используют на сочный корм, сено, силос, травяную муку, как в чистом виде, так и в смеси с бобовыми культурами (Li et al, 2021; Dietz et al., 2019).

Большое значение овес имеет в организации зеленого конвейера, особенно в условиях северных и северо-восточных регионов страны, ряда территорий Сибири и горных районов Северного Урала, когда теплолюбивые кормовые культуры не способны обеспечить стабильную кормовую базу (Баталова и др., 2015).

С использованием овса получают гидропонный зеленый корм, который можно применять в качестве биостимулирующей добавки в рационах животных в любых климатических условиях (Баталова и др., 2015).

В Европе солома овса является крупным ресурсом производства этанола микробиологического происхождения в качестве биотоплива для автомобилей (Dererie et al., 2011).

В северной части тундровой зоны Якутии из всех зерновых культур на зеленый корм выращивают лишь овес, скошенную зеленую массу в ряде случаев замораживают для зимнего скармливания скоту (Баталова, 2013; Кротова, Баталова, 2009). Ни одна культура не дает урожая в 150-200 ц/га зеленой массы в лесотундровой зоне (Неттевич и др., 1980).

Овес на зеленую массу дает больше кормовых единиц с гектара, чем на зерно. В связи с этим основная задача селекционной работы с овсом – создание устойчивых к полеганию сортов с высоким урожаем сухого вещества в фазе молочной спелости. Примером кормового овса кроме ряда сортов культурных гексаплоидных видов, может служить создание серии сортов диплоидного культурного овса *Avena strigose* – Saia, Saia 2, Saia 4 и другие (Кротова, Баталова, 2009).

В Индии виды овса *Avena strigose*, *Avena magna*, *Avena sterilis* и *Avena fatua* широко используют в селекции на кормовую продуктивность (Choube et al., 1985).

Видовое разнообразие – основной фактор, определяющий продуктивность и стабильность экосистем (Palmer et al., 2014).

Для агроландшафтов так же актуально внутривидовое разнообразие в разрезе сортов культуры по отклику на экологические и антропогенные факторы окружающей среды. Недостаточный сортимент овса укосного и зерноукосного использования снижает возможности создания сбалансированных по компонентам высокопродуктивных однолетних кормовых агроценозов и не удовлетворяет потребностей животноводства в сочном корме во всех почвенно-климатических условиях регионов возделывания культуры (Соркина, Комарова, 2014).

Расширение сортимента обеспечивает стабильное производство зерна и зеленой массы, их качество и безопасность, своевременное поступление и рентабельность производства (Vermeulen et al., 2012).

В современных экономических условиях для обеспечения развивающейся отрасли животноводства и эффективности процессов интенсификации растениеводства в Дальневосточном регионе актуальна селекция и распространение новых высокопродуктивных технологичных сортов ярового овса зернового и кормового направлений, отвечающих конкретным требованиям производства. Поэтому одной из задач наших исследований является создание сортов, пригодных для использования на зеленый корм.

1.3 Биологические особенности овса

Овес посевной – растение умеренного климата. Он значительно лучше переносит пониженную температуру на начальных этапах развития и в период созревания, чем кукуруза, пшеница и ячмень (Любимова, Еремин, 2021).

Семена его начинают прорастать при температуре 1-2 °С, однако для появления всходов необходима температура 4-5 °С. Всходы овса хорошо переносят кратковременные весенние заморозки до -7-8 °С. Наиболее благоприятная среднесуточная температура воздуха в первые 3-4 недели после всходов 10-12 °С. По мере развития растений устойчивость овса к низким температурам ослабевает, и во время цветения заморозки до -2 °С для него губительны. В фазе молочной спелости овес менее чувствителен к холоду и зерно его нормально переносит заморозки до -4-5 °С (Бурлака, 1973).

Значительно хуже, чем яровая пшеница и ячмень, овес переносит высокие температуры. Под влиянием высоких температур и сухости воздуха нарушается нормальная работа устьиц листа. У овса это нарушение наблюдается при воздействии на растение температуры +30-40 °С в течении 4-5 часов. Требовательность овса к теплу по сумме активных температур следующая: для раннеспелых сортов овса от 1000 до 1500 °С, для среднеспелых – от 1350 до 1650 °С и для позднеспелых – от 1500 до 1800 °С (Баталова, 1999).

Овес – влаголюбивое растение. При прорастании и во время роста он требует влаги значительно больше, чем другие хлебные злаки. При набухании зерна овса поглощают 65 % воды от массы зерна. Большое количество воды расходует овес при кущении и выходе в трубку, когда происходят усиленный рост растений в высоту и образование большой листовой поверхности и корней. Отсутствие дождей в этот период сказывается на уменьшении урожая зеленой массы. Особенно губителен для растений овса недостаток почвенной влаги за 10-15 дней до выметывания метелок, когда начинается развитие генеративных органов. Засуха в этот период может привести к резкому снижению и даже полной гибели урожая. Осадки, выпавшие в период от выметывания метелок до молочной спелости зерна, могут в некоторой степени уменьшить вред, причинный предшествующей засухой. Дожди после восковой спелости уже опасны, так как вызывают полегание посевов и задерживают созревание зерна (Родионова и др., 1994).

Корень – первый из вегетативных органов, начинающий свой рост при прорастании семян всех растений. По сравнению с другими злаками овес имеет определенные преимущества. Формирующийся у растений овса, особенно при благоприятных условиях, второй узел кущения отличает его от других зерновых культур. Таким образом, у растений овса существует потенциальная возможность к развитию большого количества корней, по сравнению с пшеницей или ячменем (Карпова, 2020).

Потребность в кислороде надземных частей растений овса полностью удовлетворяется кислородом воздуха. Большое значение имеет обеспечение кислородом подземных частей растений. Можно считать, что в среднем на 1г урожая за сутки потребляется корнями 1 мг кислорода. Воздушный режим почвы теснейшим образом связан с ее структурой, поэтому при разработке системы агротехники в севообороте необходимо предусматривать улучшение структуры почвы, обеспечивающей нормальное развитие процессов ее дыхания (Горпинченко, Аниканова, 1996).

Рост и развитие растений представляют собой процесс усвоения и переработки солнечной энергии, поэтому сельскохозяйственное производство

возможно только при условии поступления солнечной энергии на поверхность Земли (Кудряшев и др., 2020). Для нормального развития овса в первой половине жизни необходимо преобладание в солнечном спектре длинноволновой радиации и сравнительно небольшое количество коротковолновой, что характерно для низкого солнцестояния в утренние и вечерние часы. Во вторую половину вегетации необходима более высокая интенсивность света с преобладанием коротковолновых лучей (Богачков, 1986).

Наиболее полное использование фотосинтетической активной радиации (ФАР) зависит от оптимальной площади листовой поверхности, формирование которой обусловлено условиями вегетации во время роста и развития растений (Никина, Бахтин, 2011).

Овес в период вегетации формирует ассимиляционный аппарат листьев 35-42 тыс. м²/га, который длительно функционирует (Ничипорович, 1970), для получения средней урожайности 3,66 т/га рядом ученых установлен фотосинтетический потенциал листьев (ФП) овса – 1,10-1,97 млн м² х сут. /га (Фатыхов и др., 2018).

Овес по сравнению с другими зерновыми культурами менее требователен к плодородию почвы, легче переносит повышенную кислотность (рН 4,5-5,5). Он может произрастать на супесчаных, глинистых и торфяных почвах. Мало пригодны для овса только солонцы. Лучше всего для него подходят связные суглинистые почвы, которые хорошо удерживают влагу и содержат много питательных веществ в труднорастворимой форме, малодоступной для других культур. В то же время овес отзывчив на плодородие почвы и дает хорошие урожаи зерна высокого качества на черноземах в условиях достаточной влагообеспеченности. Хорошо отзывается на известкование кислых почв и внесение удобрений. Благодаря хорошо развитой корневой системе и высокой поглотительной способности корней эффективно использует последствие удобрений (Мальцев, 1984).

По сравнению с ячменем овес характеризуется более растянутым периодом усвоения питательных веществ и слабым накоплением элементов минерального питания в начале вегетации. Наибольшая интенсивность потребления питательных

веществ у него приходится на фазу от выхода в трубку до молочной спелости. К началу цветения он поглощает около 60 % азота, 30-45 – калия, 60 – фосфорной кислоты и 55 % кальция. В конце цветения поступление питательных веществ замедляется, а в период полной спелости зерна происходит отток их в почву (Неттевич, 1980).

В зерне овса максимальное количество азота накапливается в фазе молочной спелости, калия и магния – в восковой, фосфора и калия – в полной спелости. В период полной спелости преобладающая часть азота и фосфора сосредоточена в зерне, а калия в соломе. Из всех элементов питания наибольшее значение для овса имеет азот. Это один из основных элементов, необходимых для роста и развития растений. При недостатке его овес плохо растет, листья приобретают светло-зеленую окраску. Наиболее часто недостаток азота наблюдается ранней весной, когда нитраты могут быть вымыты в глубокие слои, а микробиологические процессы, в результате которых они образуются, в уплотненной и холодной почве протекают слабо. Применение азотных удобрений резко повышает урожай, улучшает качество зерна, способствует накоплению белка в зерне (Родионова и др., 1994).

Фосфор является одним из основных элементов питания, от которого зависят урожайность и качество урожая. Он способствует развитию корневой системы, ускорению процессов развития растений и созревания, повышая урожайность и качество зерна. Благодаря фосфору, количество протеина в зерне овса может возрасти на 0,62-0,93 %, повышается и содержание кальция. К недостатку фосфора овес особенно чувствителен в раннем возрасте, когда у него еще слабо развита корневая система. Примерно до месячного возраста растения усваивают фосфор преимущественно из внесенных удобрений, а в дальнейшем, по мере развития корневой системы, из почвы. Недостаток фосфора в первый период развития растений овса отрицательно сказывается на их дальнейшем развитии и не может быть полностью компенсирован внесением фосфорных удобрений на более поздних этапах (Минеев и др., 1993).

При возделывании овса известное значение имеют и калийные удобрения. Калий играет важную роль в физиологических и биохимических процессах. В растении он содержится главным образом в подвижной форме и способствует передвижению продуктов ассимиляции из листьев в другие органы растения. Этот элемент также регулирует водный и азотный обмен, повышает засухоустойчивость, устойчивость к полеганию и болезням, ускоряет процесс созревания зерна. Калий способствует образованию в растениях крахмала, сахара, белков, жира, и других веществ, при его недостатке растения плохо кустятся (Журбицкий, 1963).

Ценной биологической особенностью овса является укороченный начальный рост и хорошая облиственность растений, что способствует борьбе с сорняками (Баталова, 2000).

В связи с хорошей приспособленностью к условиям среды овес широко распространен в современном сельском хозяйстве как ценная продовольственная диетическая и зернофуражная культура (Steward et al., 2008).

1.4 История развития селекции овса в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства

Из зерновых культур в Дальневосточном регионе широкое распространение получил овес. В сравнении с пшеницей и ячменем в силу биологических особенностей он в меньшей степени снижает урожайность при размещении по худшим предшественникам и при посеве в поздние сроки при затяжной весне. В период обильных осадков зерно овса также меньше прорастает на корню, что позволяет получить семена более высокой классности. Эти и другие хозяйственно ценные признаки предопределяют его важное сельскохозяйственное значение. Почвенно-климатические ресурсы Хабаровского края в максимальной степени соответствуют биологическим особенностям именно этой зерновой культуры (Aseeva et al., 2021).

На Дальний Восток овес ввезен в начале XVII в., где земледелие находилось в зачаточном состоянии, русскими переселенцами, которые производили разведочные посевы и при этом высевали в первую очередь озимую рожь, ячмень

и овес. В Приамурье, на реке Зея, высевали ячмень, овес, просо, коноплю, гречиху и горох (Родионова и др., 1994). Местное крестьянство сформировалось в ходе длительного переселения, оседания и смешения китайцев, японцев, корейцев, русских, украинцев, и белорусов. Особенность местного хозяйства – почти полное отсутствие озимых хлебов. В прошлом русское крестьянство покрывало свой питательный баланс за счет ржаного хлеба, однако культура ярицы в производстве не удержалась, так как она существенно поражалась грибными заболеваниями. Толчком в проведении опытнической работы в земледелии Дальнего Востока послужила острая необходимость в решении проблемы продовольственного обеспечения местного населения. Если первые работы по селекции пшеницы были начаты на Амурском опытном поле в 1917-1919 гг. (Асеева, Зенкина, 2020), то селекция ярового овса была начата в 1976 году в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства.

Селекционная работа с культурой включала четыре этапа: изучение исходного материала различного эколого-географического происхождения и подбор родительских форм; скрещивание; создание сортов с заданными параметрами; улучшение селекционного материала и повышение его адаптивных свойств к изменяющимся условиям окружающей среды (Трифунтова и др., 2020).

Эту работу возглавила Карачева Галина Семеновна (рисунок 1), кандидат сельскохозяйственных наук – ответственный исполнитель по селекции овса с 1976 по 2018 годы. Карачева Галина Семеновна с 1969 г. сначала работала младшим научным сотрудником по селекции сои. В течение 1971-1973 гг. Г.С. Карачевой проводилась попытка прямого внедрения в сельскохозяйственное производство короткостебельных сортов зарубежной селекции, изучение которых в те годы проходило по всей стране. Короткостебельные сорта мексиканской и американской селекции, с помощью которых ученые Мексики и США пытались сделать «зеленую революцию» на земном шаре, оказались не эффективными по причине отсутствия в тот период достойных гербицидов. Поэтому низкорослые посевы в муссонный период зарастали сорняками, что приводило к большим потерям зерна при их уборке. В 1973 году окончила аспирантуру при ДальНИИСХ. С 1974 года она

старший научный сотрудник по селекции пшеницы, с 1976 г. – ответственный исполнитель и научный руководитель по селекции овса. С 1997 по 2018 гг. – заведующая отделом селекции зерновых с группой биохимии.



Рисунок – 1. Селекционер по яровому овсу на Дальнем Востоке – Карачева Галина Семеновна.

На первом этапе (1976-1989 гг.) было проведено экологическое испытание генетически разнообразного исходного материала. За этот период было всесторонне изучено более 3000 отечественных и зарубежных образцов мировой коллекции различного эколого-географического происхождения Америка, Европа, Средиземноморское побережье, Юго-Восточная Азия и др.). На основании изучения коллекционного питомника выделен ряд наиболее ценных образцов с хозяйственно полезными признаками: Patnam, Burham, Wanbau 5440, Patterson, Osade (США); Permit, Poni, Tiger (Германия); Льговский 1026, Орловский, Черниговский 83, Руслан, Истринский, Горизонт, Иртыш, Белозерный, Таежный, Уральский карлик, Олимпийский 80, Крупнозерный, Октябренок, Изумруд (Россия) и другие.

В целом на этом этапе были подобраны родительские формы, проведено около 10000 скрещиваний, создан селекционный материал и новые генотипы овса

для дальнейшей работы. Районированными в тот период были сорта иностранной селекции – Marino (Нидерланды) и Selma (Швеция). Средняя урожайность их находилась в пределах 3,0-4,0 т/га, однако в условиях муссонного климата Среднего Приамурья высота растений достигала 150 см, что приводило к сильному полеганию и поражению многими заболеваниями и, как следствие, к значительному снижению урожайности до 2-3 т/га и качества зерна. Поэтому на следующем этапе (1990–2004 гг.) важнейшей целью стало сочетание в генотипах продуктивности с устойчивостью к полеганию. В результате внутривидовых и межсортных скрещиваний перспективных коллекционных образцов такую задачу решили путем создания сортов ярового овса Амурский утес, Союзник и Экспресс.

Сорт Амурский утес выведен методом индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной от скрещивания Marino (Голландия) х Сизу (Финляндия). Разновидность – *mutica*. С 1990 года районирован на Дальнем Востоке и Псковской области для возделывания на пищевые и кормовые цели. (Авторское свидетельство № 5278). Среднеспелый сорт, созревал на 3-4 дня раньше стандарта Сельма. Сочетал продуктивность (48,5 ц/га) с устойчивостью к полеганию и высокими крупяными качествами.

Сорт овса Союзник создан селекционерами Дальневосточного НИИСХ и НИИСХ Центральных районов Нечернозёмной зоны (г. Немчиновка). Метод создания – внутривидовая гибридизация от скрещивания Abigwaite (Канада) х Руслан (Россия). Разновидность – *mutica*. В государственном сортоиспытании находился в 1988-1990 гг. Среднеспелый сорт, созревает на 3 дня позже стандарта Марино. Урожайность в конкурсном сортоиспытании в среднем за три года составляла 47,2 ц/га. Минимальная – 36,9 ц/га, максимальная – 5,16 ц/га (Карачева, 2001).

Сорт Экспресс создан селекционерами Дальневосточного НИИСХ и НИИСХ Центральных районов Нечернозёмной зоны (г. Немчиновка). Метод создания – индивидуальный отбор из гибридной популяции F₃ от скрещивания сортов Maris Tabard (Великобритания) х (Putnam 61 (США) х Sorbo (Швеция)). Разновидность – *mutica*. С 1998 года внесен в Государственный реестр и рекомендован для

возделывания на Дальнем Востоке. Авторское свидетельство № 28422. Среднеспелый сорт, созрел на 3-4 дня позднее стандарта Амурский утес. Урожайность в конкурсном сортоиспытании (1992-1994 гг.) – 45,1 ц/га. Максимальная – 61,6 ц/га, минимальная – 27,3 ц/га (Карачева, Мельничук, 2004).

Однако их значительным недостатком в условиях интенсивных осадков в период налива и созревания семян было сильное осыпание и прорастание зерна на корню, что и определило цель следующего этапа селекционной работы: подбор генетических источников для создания новых генотипов, обеспечивающих решение этой задачи.

Дальнейшая селекционная работа с яровым овсом (2005-2014 гг.) предусматривала закрепление достигнутого потенциала продуктивности в сочетании с устойчивостью к полеганию, прорастанию и осыпанию зерна на корню, а также к стрессовым почвенно-климатическим факторам Дальневосточного региона. Ее результатом стали районированные сорта ярового овса – Тигровый и Премьер. В оптимальных гидротермических условиях они формировали урожайность до 6,5 т/га и обладали комплексной устойчивостью к преобладающим агрессивным видам фитопатогенов (Трифунтова и др., 2020).

Мониторинг климатических факторов в Хабаровском крае свидетельствует об изменении среднегодовых показателей за более чем 50-летний период. Так, среднегодовая температура приземного слоя воздуха выросла с 1,4 до 2,1 °С. Количество осадков за этот период, наоборот, снизилось с 800,6 до 680,3 мм. В 1998-2001 гг. минимальное накопление тепла составляло 2921°С, в 2012-2017 – 3022 °С, количество же осадков, наоборот, уменьшилось до 566 мм. При этом резко изменилось их распределение по месяцам, в последнее десятилетие отмечается избыток влаги в летнее время. Если в 1998-2002 гг. осадки распределялись более равномерно в зимние месяцы, то в последнее десятилетие эта тенденция сместилась к выраженному избытку влаги в летнее время (Асеева, Трифунтова, 2019).

В условиях постоянного изменения погоды в регионе возникла необходимость в высокопродуктивных технологичных сортах, отвечающих конкретным требованиям производства. В связи с этим, в результате генетического насыщения

селекционных линий коллекционными образцами с генетической гибкостью, стрессоустойчивостью и экологической пластичностью были созданы сорта Маршал, Кардинал, Передовик, Дальневосточный золотой, Дальневосточный кормовой. Биологические особенности новых генотипов заключаются в сочетании высокой урожайности, качества зерна, устойчивости к полеганию и прорастанию зерна на корню независимо от гидротермических условий.

По данным Федеральной службы Государственной статистики по Хабаровскому краю в структуре посевных площадей зерновые культуры занимают 15,7 %. В зерновом клине 60% засеивается овсом, 21 % – яровой пшеницей, 14 % – ячменем и 5 % – кукурузой. Урожайность овса в хозяйствах всех категорий Хабаровского края за 2016-2020 гг. варьировала от 14,1 ц/га в 2016 г. до 19,1 ц/га в 2020 г. Максимальная урожайность овса в крае отмечена в 2018 г. – 19,9 ц/га (Федеральная служба государственной статистики по Хабаровскому краю).

В период с 2007-2010 гг. 100 % всех площадей, занятых под овсом в крае, занимал сорт ярового овса Экспресс, с 2011 года – сорт ярового овса Премьер. В 2019 году допущен к возделыванию в Дальневосточном регионе новый сорт овса Маршал.

Для возделывания в Дальневосточном регионе рекомендовано 15 сортов ярового овса: Алтайский крупнозерный, Друг, Корифей, Отрада, Сиг, Солидор, Талисман, Тоболяк, Тройка, Фома, из них сорта овса Экспресс, Тигровый, Премьер, Маршал, Кардинал селекции ДВ НИИСХ (Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации, 2021).

Несмотря на достигнутые результаты и высокий уровень продуктивности современных сортов, выведение нового сорта с максимально возможным уровнем урожайности и адаптивности к конкретным почвенно-климатическим условиям остается одним из актуальных направлений в селекции этой культуры.

ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Условия Хабаровского края

Сельскохозяйственная территория Хабаровского края относится к территории с неблагоприятными почвенно-климатическими и погодными условиями. Своеобразие агроклиматических и погодных условий в Хабаровском крае обусловлено муссонным характером климата, который характеризуется устойчивой периодической сменой направлений ветров. Зимой ветры дуют с суши на море (зимний муссон), а летом – с моря на сушу (летний муссон), поэтому зима здесь суровая, малоснежная и продолжительная, средняя температура января минус 16-24 °С, из-за чего земля промерзает до 2,5-3,0 м (Асеева, Шукюров, 2010; Новороцкий, 2013). Лето сухое в первой половине и дождливое во второй, средняя температура июля +18-24 °С. Годовой ход увлажнения территории характеризуется постепенным увеличением осадков от января к июлю-августу и постепенным уменьшением от августа к январю (Асеева и др., 2008). Средний минимум температуры воздуха в январе составляет минус 26,2 °С, средний максимум в июле +25,7 °С. Период с температурой воздуха выше +5 °С длится в среднем 168 дней, с температурой выше +10 °С – 142 дня и выше +15 °С – 100 дней. За это время накапливается 2749, 2495 и 1951 °С положительных температур соответственно. Продолжительность безморозного периода в воздухе изменяется в пределах 143-169 дней, а на поверхности почвы 120-155 дней. При среднемноголетней годовой норме осадков 680,3 мм 19 % приходится на холодное время года, 27 % – на апрель-июнь и 54 % – на июль-сентябрь, количество выпавших осадков по годам может варьировать в весьма широких пределах: 360-1048 мм в теплый период времени (Асеева, 2008). Наиболее важным фактором как климатических и погодных условий, так и жизнедеятельности растений является солнечная радиация, закономерно нарастающая с севера на юг с 480 в лесостепной зоне до 730 кДж/см² в пустынных зонах (Кириченко, 1981). В центральной части Среднеамурской равнины в течение теплого периода наибольшее количество фотосинтетической активной радиации (ФАР) на зеленую поверхность поступает в июне, наименьшее – в октябре. Динамика сезонного изменения суммы ФАР имеет пульсационный вид

с направленной тенденцией увеличения ФАР от апреля к июню и постепенного его уменьшения от июня к октябрю (Асеева, 2008). Сумма ФАР за период с температурами воздуха более 5 °С, в зависимости от даты перехода температур через +5 °С весной и осенью, могут изменяться в пределах 30421 – 41472 кал/см² и за период с температурами воздуха более +15 °С – 15760,6 – 30044,1 кал/см² (Асеева и др., 2017).

В структуре почвенного покрова в Хабаровском районе наибольшие площади занимают подзолисто-бурые, лугово-бурые и бурые лесные почвы. Все почвы обладают низким естественным плодородием, имеют кислую реакцию почвенной среды и низкое содержание питательных элементов питания и гумуса (Асеева, 2016). Формируясь в условиях периодического избыточного увлажнения, они содержат много подвижных полуторных окислов, что способствует образованию труднорастворимых соединений фосфорной кислоты, поэтому обеспеченность их подвижными фосфатами низкая (Басистый, 1974).

2.2 Агрометеорологические условия в годы исследований

Агрометеорологические условия в годы исследований различались по количеству тепла и осадков, что дало возможность в полной мере оценить исходный и селекционный материал овса (рисунок 2).

Климатические индексы являются обобщенной, интегральной характеристикой климата, показывающей условия естественной среды при определенном соотношении тепла и влаги (Мирошниченко и др., 2016).



Рисунок 2 – Гидротермические условия в годы исследований (1998-2019 гг.)

Коэффициент увлажнения Г.Т. Селянинова (ГТК) используют в качестве основного показателя для оценки интенсивности атмосферных засух применительно к зерновым культурам (Ионова и др., 2019).

Вегетационные периоды 1998, 2001, 2005, 2008 гг. характеризовались интенсивным накоплением тепла в первой половине лета и недостаточным увлажнением в период активной фазы роста, что подтверждается гидротермическим коэффициентом, который изменялся от 0,9 до 1,2. Влагообеспеченность летнего периода была недостаточной, наблюдались длительные периоды без осадков. Сумма осадков за лето составила 30-39 % от среднемноголетней нормы (норма 354 мм). Среднесуточная температура воздуха всего периода была выше среднемноголетних значений на 2-5 °С (норма 17,5-21,0 °С). Жарких дней с максимальной температурой воздуха +30 °С и выше насчитывалось 19-27 при климатической норме 3-11 дней.

Периоды 2002, 2003, 2007, 2010 и 2014 гг. отличались теплой и сухой весной, с преимущественно холодным и дождливым летом. Отклонения ГТК от среднемноголетних значений варьировало от -0,6 до -0,3. Средняя за сезон температура приземного слоя воздуха была ниже климатической нормы на 0,4-1,3

°С (при норме 15,1 °С). Количество выпавших осадков за апрель-август составило 67-97 % от нормы (при норме 368 мм).

Недобором тепла в мае и июле на 1-3 °С (при норме 4,4-12 °С) и переувлажнением почвы в июле, особенно в третьей декаде (50 % от всей нормы за лето – 184 мм) характеризовались 1999, 2000 и 2004 гг. Гидротермический коэффициент за сезоны варьировал от 1,8 до 1,9.

Отличительной особенностью 2006, 2012 и 2013 гг. было переувлажнение почвы на 157-182% (при норме 53 мм) весной и повышенные температуры на 3-6° в июле и начале августа (норма 21,4-20,8 °С). За весь вегетационный период ГТК составил 2,1-2,2.

В 2009 и 2011 гг. отмечено снижение среднесуточных температур воздуха за июнь-август на 0,2-2,7 °С (при среднемноголетних значениях 19,6 °С). Количество выпавших осадков в июне и июле превысило среднемноголетние значения на 137-185% (норма 78 мм и 132 мм). Значения ГТК в эти годы были выше климатической нормы на 0,6-0,7единиц.

Вегетационный период 2015, 2016 и 2019 гг. характеризовался неустойчивой погодой, с резкими колебаниями температуры воздуха и неравномерным выпадением осадков (ГТК = 2,7-3,0). Среднесуточные температуры воздуха в летний период опускались ниже нормы на 2-7 °С (климатическая норма лета – 19,6 °С). Периоды похолодания сменялись интенсивным потеплением, когда среднесуточные температуры воздуха на такую же величину превышали среднемноголетние значения. Преобладание осадков отмечено в июне и начале июля – 168-211 % от нормы (при норме 78-132 мм).

Оптимальные условия вегетации отмечены в 2017 и 2018 гг. Среднесуточные температуры воздуха и количество выпавших осадков отмечено в пределах среднемноголетних значений (ГТК = 2).

2.3 Материалы и методы исследований

Работа проведена в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства – обособленное подразделение Хабаровского Федерального

исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук в 1998-2019 гг. Объект исследований – образцы мировой коллекции ВИР, полученные в результате гибридизации; селекционные линии; районированные и перспективные сорта местной и инорайонной селекции. Полевые опыты закладывали в селекционном севообороте при соблюдении агротехнических приемов, общепринятых для возделывания зерновых культур в Хабаровском крае. Предшественник посевов в селекционных питомниках – черный пар. Площадь делянок по питомникам: гибридный – 0,5-4,0 м², коллекционный – 1,0-4,0 м², селекционный второго года – 4,0 м², контрольный – 4,0 м² и конкурсное сортоиспытание – 12,0 м². Коллекционный, контрольный питомник и конкурсное сортоиспытание высевалось в трехкратной повторности, размещение делянок рендомезированное. Посев селекционного материала овса проводили сеялкой ССФК-7М. Норма высева – 4,5 млн всхожих семян на гектар, глубина заделки семян составляла 5-6 см. Стандарт – районированный сорт ярового овса Экспресс.

Почва опытного участка – лугово-бурая оподзоленно-глеевая тяжелосуглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое – 3,6-3,8 %; рН_{сол.} – 5,1-5,3; гидролитическая кислотность – 1,14-2,40 мг-экв. /100 г почвы. Содержание азота (N-NO₃+N-NH₄) – 2,1-29,7 мг/кг почвы. Содержание подвижного фосфора и обменного калия – 9,9-15,5 и 27,7-30,4 мг/100 г абсолютно сухой почвы соответственно.

Полевые исследования, фенологические наблюдения, расчёты результатов исследований проводили по общепринятым методикам: «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова (1985), «Методическим указаниям по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса ВИР» (Лоскутов и др., 2012); «Международному классификатору СЭВ рода *Avena* L» (Великовский и др., 1984), «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (Федин, 1989).

Анализы проводили согласно ГОСТам: ГОСТ 26951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом; ГОСТ 24483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО; ГОСТ Р 54650-2011

Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО; ГОСТ 26213-84 Почвы. Определение гумуса по методу Тюрина в модификации ЦИНАО; ГОСТ 26212-91 Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО; ГОСТ 12042-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян; ГОСТ 10840-2017 Зерно. Метод определения натурности; ГОСТ 10843-76 Зерно. Метод определения пленчатости; ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. Содержание аммонийного азота в почве определяли колориметрическим методом с реактивом Несслера (Аринушкина, 1961). Содержание лизина в зернах определяли по методу А.С. Мусийко и А.Ф. Сысоева (Ермаков, 1972).

Гидротермический коэффициент Селянинова определяли по формуле (Мирошниченко и др., 2016):

$$\text{ГТК} = \frac{R \cdot 10}{T}, \quad (1)$$

где R – сумма осадков в миллиметрах за период с температурами воздуха выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, T – сумма температур в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$) за это же время.

Для создания нового материала применяли классический метод селекции – внутривидовую гибридизацию с использованием разнообразия генотипов овса, которую проводили в полевых условиях (рисунок 3). Для кастрации и опыления брали первые 5-10 цветков (верхние 2 колоска и все остальные удаляли). Опыление свежесобранной пылью проводили на 3-4 день принудительным способом, так как в гидротермических условиях Хабаровского района характерно закрытое цветение, с периодом массового растрескивания пыльников с 12 до 15 часов. Последний флаговый лист сохраняли и выводили из изолятора наружу. Под изолятор подводили по 5-6 метелок. Для одной комбинации использовали метелки одного изолятора. На изоляторе отмечали дату кастрации и опыления, комбинацию родительских форм. Полученные гибридные зерна высевали на следующий год вручную.



Рисунок 3 – Кастрация цветков овса (2021 г.)

Для определения адаптивного потенциала овса были рассчитаны показатели: коэффициент вариации (V), показатель фенотипической изменчивости (SF), индекс условий среды (I_j), коэффициент линии регрессии (b_i), среднее квадратическое отклонение от линии регрессии (S_i^2), размах урожайности (d), показатель гомеостатичности (Hom), селекционную ценность генотипов (S_c), генетическую гибкость сорта ($ГГ$), коэффициент агрономической стабильности сорта (As).

Для сравнения степени изменчивости признаков использовали коэффициент вариации (V): слабая ($V < 10\%$), средняя ($V = 10-25\%$) и сильная ($V > 25\%$) (Доспехов, 1985).

Показатель фенотипической изменчивости (SF) рассчитывали согласно методике D. Lewis (1954) по формуле:

$$SF = \frac{X_{max}}{X_{min}}, \quad (2)$$

где X_{max} – максимальное значение признака, X_{min} – минимальное значение признака.

Если ($SF=1$), то сорт устойчив по фенотипу, так как не изменяет признаки при выращивании в разных средах. Если ($SF>1$), то фенотип неустойчив и его фенотипическая нестабильность тем больше, чем выше этот показатель (Гончаренко и др., 2020).

Для расчета экологической пластичности сортов ярового овса использовали метод Eberhart S.A., Russell W.A. в изложении Пакудина В.З. (1976), основанный на расчете коэффициента линейной регрессии (b_i), и среднего квадратичного отклонения от линии регрессии (S_i^2).

Индекс условий среды рассчитывали по формуле:

$$I_j = \frac{\sum Y_{ij}}{v} - \frac{\sum Y_{ij}}{v \cdot n}, \quad (3)$$

где I_j – индекс условий среды; $\sum \sum_{ij}$ – сумма урожайности всех сортов в i -м пункте; $\sum \sum Y_{ij}$ – сумма урожайности у всех сортов по всем пунктам; v – количество сортов; n – число лет.

Коэффициент линии регрессии рассчитывали по формуле:

$$b_i = \frac{\sum Y_{ij} I_j}{\sum I_j^2}, \quad (4)$$

где b_i – коэффициент регрессии; $\sum Y_{ij} I_j$ – сумма произведения урожайности i -го сорта за j -й год на соответствующую величину индекса условий среды; $\sum I_j^2$ – сумма квадратов индексов условий среды.

Среднеквадратическое отклонение (стабильность) вычисляли по формуле:

$$S_i^2 = \frac{\sum \sigma_{ij}^2}{n - 2}, \quad (5)$$

где $\sum \sigma_{ij}^2$ – сумма квадратов отклонений фактической урожайности от теоретической; n – число лет испытания.

Размах урожайности (d) признака определяли по методике, предложенной В.А. Зыкиным (1992) по формуле:

$$d = \frac{X_{max} - X_{min}}{X_{max}}, \quad (6)$$

где X_{max} – максимальное значение признака, X_{min} – минимальное значение признака.

Показатель гомеостатичности вычисляли по методике В.В. Хангильдина и С.В. Бирюкова (1984) по формуле:

$$Hom = \frac{\bar{x}}{V}, \quad (7)$$

где \bar{x} – средняя арифметическая величина признака; V – коэффициент вариации.

Селекционную ценность генотипов (S_c) определяли по методике А.В. Кильчевского, Л.В. Хотылевой (1989) по формуле:

$$S_c = X^2 * \frac{X_{lim}}{X_{opt}}, \quad (8)$$

где S_c – селекционная ценность признака; X – средняя урожайность сорта; X_{lim} – средняя урожайность сорта в лимитированных условиях среды; X_{opt} – средняя урожайность сорта в оптимальных условиях среды.

Генетическую гибкость сорта (ГГ) рассчитывали по А.А. Гончаренко (2005) по формуле:

$$ГГ = \frac{Y_{max} + Y_{min}}{2}, \quad (9)$$

где Y_{min} – минимальное значение показателя; Y_{max} – максимальное значение показателя.

Чем выше показатель генетической гибкости, тем выше степень соответствия между генотипом сорта и различными факторами среды (Пономарева, 2018).

Коэффициент агрономической стабильности (Белявская и др., 2018) определяли формуле:

$$As = 100 - V, \quad (10)$$

где V – коэффициент вариации

Для установления характера корреляционных связей применяли градацию Дорофеева В.Ф.: связь слабая – $r < 0,30$; умеренная – $r = 0,31-0,50$; значительная – $r = 0,51-0,70$; сильная – $r = 0,71-0,90$ (Дорофеев, Мельников, 1976).

Статистическую обработку результатов проводили методом дисперсионного и корреляционного анализа с применением компьютерной программы Statistica 10.0 («StatSoft, Inc.», США).

ГЛАВА 3 ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ПЛЕНЧАТОГО ОВСА

3.1 Продолжительность вегетационного периода образцов овса

В значительной степени успех селекционной работы зависит от изученного и правильно подобранного для гибридизации исходного материала (лучшие районированные сорта, приспособленные к конкретным условиям местные формы, собственный селекционный материал, сорта инорайонного и иностранного происхождения) (Комарова, Сорокина, 2016). Огромное генетическое разнообразие коллекции ВИР позволяет выявить генотипы с различными признаками и биологическими свойствами и является наиболее коротким и простым путем получения ценных селекционных форм (Баталова и др., 2017; Лоскутов, Блинова, 2019; Степочкин и др., 2007; Лихенков и др., 2007; Тулякова и др., 2021). Адаптивные свойства селекционного материала формируются за счет отбора лучших образцов в разные годы, на разных полях с меняющимся уровнем развития биотических факторов (Власов, Халецкий, 2020).

За годы селекционной работы было всесторонне изучено более 4000 отечественных и зарубежных образцов овса мировой коллекции (рисунок 3).

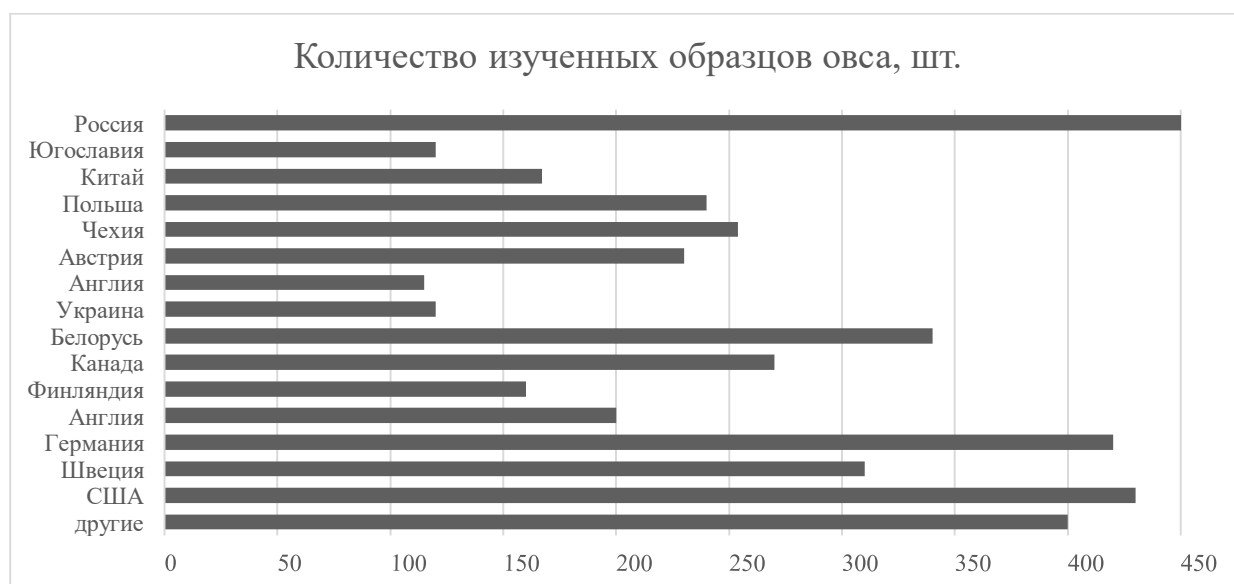


Рисунок 4 – Генофонд мировой коллекции овса, изученный в агроэкологических условиях Хабаровского района

Одним из основных факторов, влияющих на формирование урожая сорта, является продолжительность его вегетационного периода и длительность прохождения фаз развития растения (Жаркова, 2019). В зависимости от гидротермических условий года продолжительность вегетации изучаемых образцов овса составляла 68-82 дней (табл. 1) (Асеева, Трифунтова, 2017).

Таблица 1 – Потенциальная продуктивность и экологическая устойчивость сортов овса в зависимости от гидротермических условий (2010-2016 гг.)

Сорт	Происхождение	Продолжительность вегетационного периода, дни		Потенциальная продуктивность, г/м ²	Экологическая устойчивость	
		минимум	максимум		А, г/м ²	О, %
Экспресс	Стандарт	74	80	395	288	72,7
Charlotta	Франция	72	82	441	320	72,6
Petra	Эстония	73	79	398	308	77,9
Stastes	США	69	79	412	298	72,3
Траверс	Россия	68	81	460	331	72,0
РС-67	Чехия	73	79	446	270	60,5
Frazues	США	73	80	416	290	69,7
Alolen	Швеция	74	81	399	286	71,7
Praefekt	Германия	70	80	439	294	67,0
Gramena	Германия	70	79	450	299	66,4
Тарский 2	Россия	71	79	541	268	49,5
Cdamonales	Голландия	71	80	434	243	56,0
Tamo 301	США	73	80	476	270	56,7
Pantive	Австрия	69	79	391	281	71,9

При оптимальных условиях окружающей среды самый короткий период вегетации отмечен у сортов Stastes, Траверс, Pantive, при ухудшении условий произрастания он увеличивался на 10-13 дней. Большинство образцов коллекции, согласно «Международному классификатору СЭВ рода *Avena* L», отнесено к группе среднеспелых. Реализация продуктивного потенциала зависит от степени соответствия биологических особенностей культуры (сорта) агроклиматическим и погодным условиям региона. Степень соответствия определяется относительной экологической устойчивостью сорта (О), которую вычисляют как отношение минимальной урожайности к максимальной за продолжительный период времени. Абсолютную экологическую устойчивость культивируемых в регионе культур и сортов (А) можно оценить по урожаю, полученному в неблагоприятных (экстремальных) условиях. За абсолютную экологическую устойчивость условно

принимают минимальную урожайность за продолжительный период времени, за потенциальную – максимальную урожайность, полученную при оптимальных условиях возделывания культуры. В наших исследованиях оптимальные условия для реализации урожайных качеств образцов сложились в 2015 г. Наибольшим потенциалом урожайности обладали образцы из России (Тарский 2, Траверс), США (Тамо 301), Германии (Gramena), Чехии (РС-67) и Франции (Charlotta), урожай которых был выше, чем у сорта-стандарта, на 460-1460 г/м². При этом следует отметить, что при неблагоприятных условиях окружающей среды образцы с высоким потенциалом урожайности характеризуются наименьшими показателями абсолютной и относительной устойчивости, что свидетельствует об их более низкой адаптивности к изменениям внешней среды. Так, потенциал урожайности образца Тарский 2 с ухудшением внешних факторов среды в условиях Среднего Приамурья реализовался только на 49,5%. В экстремальных условиях максимальная относительная устойчивость оказалась у сортообразца Petra из Эстонии – 77,9 %. Высокой относительной устойчивостью (более 70,0%) обладали образцы Charlotta, Stastes, Траверс, Alolen и Paptive.

Мониторинг климатических факторов в Среднем Приамурье свидетельствует об изменении среднеголетних показателей за более чем 50-летний период (Асеева, Трифунтова, 2019). Так, среднегодовая температура приземного слоя воздуха выросла с 1,4 до 2,1 °С. Количество осадков за этот период, наоборот, снизилось с 800,6 до 680,3 мм. В годы исследований – 1998-2001 гг. минимальное накопление тепла составляло 2921°С, в 2012-2017 – 3022°С, количество же осадков, наоборот, уменьшилось до 566 мм. При этом резко изменилось их распределение по месяцам, в последнее десятилетие отмечается избыток влаги в летнее время. Если в 1998–2002 гг. осадки распределялись более равномерно в зимние месяцы, то в последнее десятилетие эта тенденция сместилась к выраженному избытку влаги в летнее время. Корреляционный анализ выявил высокую степень зависимости длительности вегетации ярового овса различного эколого-географического происхождения от гидротермических условий Среднего Приамурья. Методом регрессионного анализа с последовательным включением

переменных были построены модели продолжительности вегетации (Y) для сортов овса. В качестве предикторов исследовались суммы температур и суммы осадков на различных этапах органогенеза (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние гидротермических условий Среднего Приамурья на продолжительность вегетационного периода ярового овса (1998-2017 гг.)

Сорт	Происхождение	Вегетационный период, дни			Модели продолжительности вегетационного периода (Y)	R ²
		min	max	X		
Alden	Швеция	72	100	86	$Y = 107,230 - 0,680 X_3 + 0,620 X_7$	0,52
Charlotta	Франция	74	100	87	$Y = 101,452 - 0,760 X_3 + 0,740 X_7$	0,55
Aurea 603	Россия	76	101	87	$Y = 102,182 - 0,590 X_3 + 0,860 X_7$	0,50
Praefekt	Германия	75	99	87	$Y = 98,754 - 0,610 X_3 + 0,470 X_7$	0,53
Melys	Англия	73	101	87	$Y = 110,458 - 0,780 X_3 + 0,590 X_7$	0,51

Примечание: min – минимальное значение признака, max – максимальное значение признака, X – среднее значение признака, R² – коэффициент детерминации, X₃ – температура приземного слоя воздуха, X₇ – сумма осадков

Наиболее значимым климатическим фактором было понижение температуры приземного слоя воздуха в фазу кущение-колошение, что вызвало увеличение вегетационного периода ярового овса в Среднем Приамурье (X₃). Существенное воздействие также оказывали суммы осадков в фазу колошение-созревание (X₇). При этом наблюдалось систематическое положительное не климатическое (предположительно сортовая специфичность) влияние на продолжительность вегетации овса в гидротермических условиях Среднего Приамурья. По регрессионным моделям был рассчитан прогноз климатически обусловленных изменений продолжительности органогенеза овса в Среднем Приамурье. В частности, ожидается увеличение вегетационного периода ярового овса из-за решающей депрессии температур приземного слоя воздуха в летний период по сравнению с другими факторами, частично этот эффект может быть компенсирован увеличением количества выпавших осадков.

3.2 Устойчивость к полеганию

В период продолжительных муссонных осадков в регионе высокоурожайные сорта подвержены полеганию, что приводит к затруднению уборки и снижению урожайности. Оценивая образцы по устойчивости растений к полеганию, было

установлено, что в благоприятных (1998 и 2000 гг.) гидротермических условиях роста и развития большая часть коллекции (60 %) характеризовалась устойчивостью 7-9 баллов (Карачева, Мельничук, 2001; Карачева, Мельничук, 2004). В крайне неблагоприятных условиях водного режима (1999 г.) этот показатель у образцов снижался до 3,5-6 баллов. Наиболее устойчивыми к полеганию считаются короткостебельные сорта, поскольку между высотой растения и признаком устойчивости наблюдается обратная корреляция (Пеев, Чобонов, 1986). В наших исследованиях устойчивыми были как низкостебельные, так и высокорослые образцы овса. По величине признака «высота растений», изучаемые образцы отличались в пределах от 5 до 45 см со слабой изменчивостью по годам (табл. 3).

Таблица 3 – Устойчивые к полеганию высокопродуктивные образцы коллекции овса (1998-2000 гг.)

№ ВИР	Сорт	Происхождение	Высота растения, см	V, %	Устойчивость к полеганию, балл	V, %
1	2	3	4	5	6	7
Амурский утес (стандарт)			89±2,3	4,5	8,0±0,6	12,5
14318	Steele	США	111±1,2	1,8	8,0±0,6	15,5
6662	Местный	Югославия	115±1,8	2,6	8,0±0,6	12,5
13374	Колпашевский	Россия	111±1,3	2,1	7,5±0,8	12,0
11416	Чародей	Россия	109±2,7	4,2	7,5±1,3	30,0
11418	Сенажный	Россия	112±2,0	3,1	8,5±0,6	6,7
14371	Факир	Россия	109±4,8	7,6	8,0±1,0	21,0
13940	Franzosistrey	Франция	115±3,6	5,4	7,0±0,9	20,8
11424	Dorval	Канада	110±2,1	3,4	7,0±1,2	28,6
14381	СС6490	Англия	118±1,7	2,5	7,0±0,9	20,8
-	Villaneva	Испания	107±3,7	6,0	7,0±0,7	15,6
14708	Commander	Нидерланды	112±2,6	2,9	7,0±1,2	28,6

В результате исследований выделена группа образцов по устойчивости к полеганию из США: Steele, Poot, 5448769 Av OAT, Frazues, 341-62C1-9274, Pennlin 9010, ТАМО 386, Соки, а также по комплексу показателей образцы: Местный (Югославия), СС 6490 (Англия) и Commander (Нидерланды).

3.3 Урожайность и качество зерна образцов коллекции ярового овса

По данным Сазоновой Л. В. (Сазонова, Сартакова, 2006), показатели качества зерна овса являются сортовыми наследственными признаками, что дает возможность дальнейшего селекционного их улучшения, тем не менее, они подвержены сильной изменчивости и под влиянием условий среды. В сложившихся гидротермических условиях урожайность изучаемых образцов в годы исследований изменялась в широких пределах – 160-670 г/м² и в среднем составила 250-480 г/м² (табл. 4). Наибольшая реализация потенциала продуктивности отмечена в 2017 году у сортов Praefekt и Галоп – 660 и 670 г/м² соответственно (Aseeva, Trifuntova, 2019).

Таблица 4 – Сравнительная характеристика образцов овса по урожайности и качественным показателям зерна (2015-2018 гг.)

Показатель		Экспресс (стандарт)	Flamingsgelb (Германия)	Pg 17 (Чехия)	Nein (Нидерланды)	Иртыш 22 (Россия)	Alden (Швеция)	Aurea 603 (Россия)	Ograle (Франция)	Галоп (Россия)	Praefekt (Германия)
Урожайность, г/м ²	min	280	260	220	160	240	330	310	310	320	310
	max	540	530	540	390	510	630	630	630	670	660
	\bar{x}	390	390	350	250	340	460	460	460	480	470
Содержание белка, %	min	11	12	12	11	11	11	10	10	11	10
	max	13	13	14	13	13	13	12	12	12	12
	\bar{x}	12	13	13	12	12	11	11	11	11	11
Пленчатость зерна, %	min	25	25	25	26	23	26	25	23	24	25
	max	26	26	26	28	26	29	28	26	29	27
	\bar{x}	25	26	25	27	24	28	27	24	27	26
Масса 1000 зерен, г	min	28	28	27	26	27	28	31	27	34	28
	max	35	35	32	31	31	34	36	36	41	34
	\bar{x}	32	31	30	29	29	31	33	31	37	31
Натура зерна, г/л	min	412	442	396	400	398	448	456	428	456	462
	max	492	492	480	500	440	490	478	510	499	525
	\bar{x}	422	468	427	489	417	469	469	471	470	483

Примечание: min – минимальное значение, max – максимальное значение, \bar{x} – среднее значение

Масса 1000 зерен – одна из важнейших составляющих продуктивности и технологической ценности продукции (Баталова и др., 2017). Пленки зерна овса

имеют низкую питательную ценность. Поэтому новые сорта овса должны сочетать в себе высокую крупность и низкую пленчатость зерна. У большинства сортов выявлена достоверная корреляционная связь между натурой зерна и массой 1000 зерен ($r=0,95$). Минимальные значения признака масса 1000 зерен (26-28 г) были сформированы в 2015 году. Максимальное значение признака наблюдалось в 2017 году. Выше стандартного сорта в среднем на 1-6 г масса 1000 зерен отмечена у образцов Augra 603 (Россия) и Галоп (Россия).

Количественные значения пленчатости зерновки овса варьирует в широких пределах и зависят от сорта, условий произрастания растений, степени зрелости зерна и его крупности. Пленчатость сортообразцов овса является генетически обусловленным признаком с косвенной долей вклада условий окружающей среды. Наименьший процент пленок был отмечен в 2017 году, наибольший – при избыточном переувлажнении и неравномерной теплообеспеченности в 2015 году. Низкую пленчатость в среднем за годы исследований (24-26 %) имели образцы Иртыш 22 (Россия), Ograle (Франция), Pq 17 (Чехия), Flamingsgelb (Германия), Praefekt (Германия).

Содержание белка в зерне, как критерий его качества, зависит от сорта, погодных условий и уровня агротехники. В наших исследованиях выявлена сортовая специфичность зависимости содержания белка в зерне от гидротермических условий периода вегетации (табл. 5). У большинства сортообразцов высокие температуры приземного слоя воздуха в периоды от посева до кущения и на этапе налива и созревания семян вызывают снижение белка в зерне. Отрицательная зависимость установлена и с количеством осадков в период от посева до кущения. Только в период кущение-колошение высокие температуры приземного слоя воздуха способствуют накоплению белка. В этот же период осадки, наоборот, сдерживают этот процесс. Корреляционный анализ между качественными показателями овса и условиями внешней среды в отдельные периоды роста и развития выявил между ними высокую степень зависимости. Установлено, что у большей части изучаемых образцов содержание белка в зерне

снижается с ростом урожайности, о чем свидетельствует коэффициент корреляции ($r=-0,99^*$).

Таблица 5 – Взаимосвязь содержания белка в зерне овса с гидротермическими условиями на разных этапах органогенеза (2015-2018 гг.)

№ ВИР	Сорт	Посев-всходы		Всходы-кущение		Кущение-колошение		Колошение-спелость	
		I	II	I	II	I	II	I	II
14505	Экспресс	0,13	0,85	-0,99	-0,13	0,94	-0,88	-0,42	-0,46
14583	Flamingsgelb	0,99*	0,53	0,16	0,99*	-0,11	0,54	-0,90	0,89
15018	Pg 17	-0,99*	-0,53	-0,16	-0,99*	0,19	-0,59	0,47	-0,82
15053	Nein	-0,38	0,47	-0,93	-0,61	0,98*	-0,99	-0,03	-0,99*
15065	Иртыш 22	-0,38	0,47	-0,93	-0,61	0,82	-0,96	0,09	-0,97
13717	Alden	0,13	0,85	-0,99	-0,13	0,99*	-0,48	-0,86	-0,45
14040	Aurea 603	-0,38	0,47	-0,93	-0,61	0,96	-0,99*	-0,45	-0,86
14433	Orpale	-0,98	0,78	-0,18	0,89	0,29	0,52	-0,85	-0,64
14271	Галоп	0,61	0,99*	-0,78	0,38	0,32	-0,71	-0,63	-0,15
14584	Praefekt	0,84	0,96	-0,53	0,66	0,74	0,70	-0,99*	0,37

Примечание: * – 95 % уровень значимости, I – сумма температур приземного слоя воздуха, II – количество выпавших осадков

Все изучаемые сортообразцы имеют обратную зависимость между количеством тепла и влаги с натурой зерна в период посев-всходы (табл. 6). У ряда номеров эта зависимость сохраняется до выбрасывания метелки. Только в период созревания зерна увеличение количества тепла способствует повышению натурального веса. Избыточное увлажнение фактически на протяжении всего периода вегетации снижает этот показатель.

Таблица 6 – Взаимосвязь природы зерна овса с гидротермическими условиями на разных этапах органогенеза (2015-2018 гг.)

№ ВИР	Сорт	Посев-всходы		Всходы-кущение		Кущение-колошение		Колошение-спелость	
		I	II	I	II	I	II	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14505	Экспресс	-1**	-0,63	-0,04	-0,97	0,23	-0,38	-0,95	-0,83
14583	Flamingsgelb	-0,75	0,03	-0,68	-0,90	0,64	-0,92	0,50	-0,99*
15018	Pg 17	-0,99*	-0,60	-0,07	-0,98	0,10	-0,52	0,55	-0,76
15053	Nein	-0,94	-0,86	0,32	-0,82	-0,15	0,12	0,99*	-0,15
15065	Иртыш 22	-0,89	-0,23	-0,47	-0,98	0,25	-0,90	0,72	-0,89
13717	Alden	-0,94	-0,87	0,33	-0,81	-0,60	-0,54	0,86	-0,55
14040	Aurea 603	-0,12	0,68	-0,99*	-0,38	1**	-0,94	-0,67	-0,70
14433	Orpale	-0,90	-0,92	0,42	-0,75	-0,53	-0,29	0,96	-0,42
14271	Галоп	-0,99	-0,50	-0,19	-0,99*	0,69	-0,29	0,98	-0,80
14584	Praefekt	-0,99*	-0,53	-0,16	-0,99*	-0,12	-0,99*	-0,71	-0,89

Примечание: * – 95 % уровень значимости, ** – 99 % уровень значимости, I – сумма температур приземного слоя воздуха, II – количество выпавших осадков

Таким образом, установлена зависимость между качественными показателями овса и условиями внешней среды в отдельные периоды роста и развития растений. Наибольший вклад в процесс накопления белка в зерне у образцов ярового овса вносит высокая температура приземного слоя воздуха в фазу кущение-колошение, осадки в этот же период сдерживают накопление белка. Избыточное увлажнение на протяжении всего периода вегетации растений овса снижает показатель натурности зерна, увеличение температуры воздуха в период налива зерна способствует повышению этого показателя.

Для селекции овса на повышение качественных показателей зерна выделены источники: для повышения содержания белка – Flamingsgelb (Германия), Pg 17 (Чехия), Nein (Нидерланды), Alden (Швеция); для снижения пленчатости зерна – Иртыш 22 (Россия) и Orpale (Франция); для увеличения натурности зерна – Nein (Нидерланды), Orpale (Франция) и Praefekt (Германия). По комплексу показателей выделены образцы: Aurea 603 (Россия), Orpale (Франция), Praefekt (Германия), Галоп (Россия).

3.4 Продуктивность образцов коллекции овса

Продуктивность любого сорта – это результат взаимодействия генотипа с факторами внешней среды и почвенного плодородия. Она складывается из многочисленных показателей и, прежде всего, продолжительности вегетации, устойчивости к полеганию, способности противостоять различным возбудителям болезней, формирования оптимального стеблестоя и благоприятного сочетания основных элементов структуры урожая, высокого качества зерна (Карачева, Мельничук, 2001; Мельничук, 2003).

В 1998-2000 гг. проводилась оценка по основным хозяйственно ценным признакам 400 образцов различного эколого-географического происхождения из 45 стран мира. Анализ коллекционного материала по продолжительности вегетационного периода в условиях Хабаровского края показал их разнообразие, но преобладающей среди образцов является среднеспелая группа (69-79 дней) –

66%, скороспелых (67 и менее суток) – 23% и позднеспелые (80 и более суток) – 11%. У стандарта Амурский утес продолжительность вегетационного периода составила 69 дней. Короткий вегетационный период отмечен у сортов: Prestons-9420, Pennline 9010 (США), Boruta (Польша), Nero, Ketty (Швеция), Argo (Канада).

Из среднеспелых выделились сорта зарубежной селекции: Местный (Югославия), AC-805, Karl Teodor (Германия), Sorosa (Колумбия), Zooire, Creol, LD 788 Pronto (Франция); сорта отечественной селекции: Львовский ранний, Овен, Мутика 572, Галоп, Факир. Их урожайность составляла 97-120 % к стандарту.

При изучении коллекционного материала отмечено, что высокопродуктивными могут быть как низкорослые, так и высокорослые образцы.

В 1998 году сочетали высокорослость с урожайностью и высокой устойчивостью к полеганию сорта: Steele (США) при высоте 118 см урожайность составила 350 г/м², устойчивость к полеганию – 7,5 баллов; Местный (Югославия) – 118 см, 310 г/м² и 8 баллов соответственно; Колпашевский (Россия) – 110 см, 388 г/м² и 8 баллов, что составило 90-120 % к стандарту Амурский утес.

В 1999 году выделены образцы отечественной селекции: Чародей (к-11418) – 112 см, 400 г/м² и 9 баллов; Сенажный (к-14418) – 116 см, 400 г/м² и 9 баллов; Образцы из Канады: Legacy (к-2570) – 122 см, 350 г/м² и 7 баллов, Dorval (к-11424) – 116 см, 375 г/м² и 9 баллов.

В следствии неблагоприятных условий роста и развития растений в 2000 году, образцы не отличались сильной высокорослостью. Выделено несколько продуктивных сортов: Villaneva (Испания) – 110 см, урожайность 300 г/м², устойчивость к полеганию 7 баллов, Факир (Россия) – 110 см, 375 г/м², 7 баллов.

В 1998-1999 гг. проводился скрининг источников хозяйственно ценных признаков 50 образцов селекции США (табл. 7). По продолжительности вегетационного периода образцы существенно не отличались. Основная часть коллекции была представлена среднеспелыми сортами. В результате исследований выделена группа сортов с коротким вегетационным периодом (всходы-созревание – от 63 до 66 дней). Это образцы – Prestons-9420, 341-62C1-9274, Pennline-9010, Pennline-2005, Frazues и другие созревающие раньше стандарта на 3-5 дней.

Продуктивная кустистость определяется генотипом сорта и подвержена изменениям под действием окружающей среды. За годы исследований она в среднем составляла 1,0-4,1 продуктивных стеблей. Наиболее высокая – от 3,3 до 5,2 в условиях 1998 года была характерна для сортов Ares (Мексика), Veles (Чехословакия). В условиях засухи 1999 года показатель признака по сортам составил 0,7, а амплитуда колебаний – 0,5-2,2. По результатам структурного анализа продуктивная кустистость образцов селекции США в 1998 году варьировала от 1,9 до 3,9 продуктивных стеблей на одно растение, в 1999 году от 2,0 до 4,0 стеблей. В среднем за годы исследований по признаку продуктивная кустистость выделены образцы селекции США Starter, Frazues, 341-62C1-9274, Steele.

Масса 1000 зерен – один из важнейших элементов продуктивности. Величина признака характеризуется большим разнообразием по годам. Максимального значения масса 1000 зерен достигала в 2000 году. Размах амплитуды колебаний составлял от 29 до 45 г. Наиболее крупнозерными (35-40 г) были: Местный (Югославия), РС-50-2 (Чехословакия), Sdamokaler (Голландия). У образцов селекции США масса 1000 зерен в 1998 году сформировалась у пленчатых сортов в пределах 27-39 г, у голозерных – 22-24 г, в 1999 году на 3-5 г ниже. В среднем за 2 года выделены крупнозерные образцы (37-40 г): Y-01-755, Bensson, Modina, IZ 86-5586. Для использования в селекции выделены источники с высокими показателями как по отдельным элементам урожайности, так и с комплексом признаков: Овен (Россия), Универсал (Россия), Flamingsnova (Германия), Местный (Югославия), Coral (Франция), Vorek (Польша), СС-6490 (Великобритания), Creole (Франция). У них урожайность сочетается с высокой озерненностью метелки.

Таблица – 7 Характеристика продуктивных образцов коллекции из США (1998-1999 гг.)

№ ВИР	Сорт	Вегетационный период, дней			Продуктивная кустистость, шт	Число зерен в метелке	Масса, г		Урожайность	
		всходы-выметывание	выметывание-созревание	всходы-созревание			зерна с 1 метелки	1000 зерен	г/м ²	% к стандарту
	Амурский утес (st)	42	27	69	3,1	52	1,6	30,0	389	100
*	Frazues	39	29	68	3,5	55	1,5	26,5	464	119
*	341-62C1-9274	40	29	69	3,7	49	1,5	30,5	495	127
14345	Pennline-9010	41	22	63	2,9	40	1,0	25,0	463	119
14348	Steele	42	31	73	3,2	53	1,6	29,5	475	122
14349	TAM 0386	43	30	73	3,1	45	1,0	29,5	450	116
13990	Coku	43	29	72	3,0	51	1,7	33,0	434	112
*	83A63250	46	34	80	3,1	63	1,5	23,5	480	123
*	Pl 573436 Av Cropio Atcupti Saz	46	30	76	3,0	58	1,5	25,0	459	118
*	Clav 7561 Av Cueti Saz	46	31	77	3,1	62	1,9	30,0	400	103
*	H 422	42	33	75	2,7	69	1,9	28,0	463	119

Примечание: * образцы поступили от частного лица из штата Аризон, поэтому номер каталога отсутствует

3.5 Устойчивость к болезням

Наблюдаемый ежегодно уровень поражения растений грибными заболеваниями на жестком естественном инфекционном фоне позволяет провести достоверную оценку резистентности образцов ярового овса. Массовое поражение фитопатогенными заболеваниями грибной этиологии растений овса в агроэкологических условиях Хабаровского края, как правило, проявляется в годы с избыточным количеством выпавших осадков и резкими колебаниями температуры приземного слоя воздуха. В период от начала колошения до восковой спелости зерна овса относительная влажность воздуха в условиях муссонного климата Хабаровского края достигает 100%, что способствует распространению множества вредоносных инфекционных заболеваний (рисунок 5) (Асеева и др., 2019).

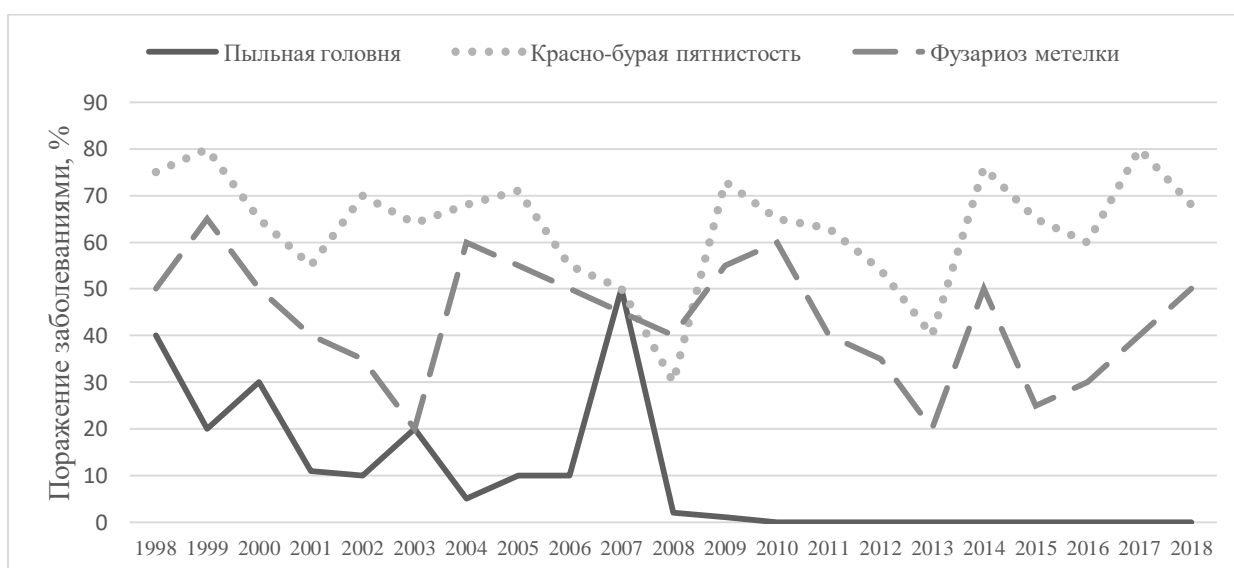


Рисунок 5 – Поражение коллекционных образцов овса инфекционными заболеваниями в условиях Хабаровского района

Мониторинг заболеваний в жестких и экстремальных условиях окружающей среды позволил выявить высокое разнообразие изученных форм и выделить ценные источники и доноры ярового овса, устойчивые к инфекционным заболеваниям (табл. 8).

Таблица 8 – Образцы мировой коллекции овса устойчивые к инфекционным заболеваниям

Пыльная головня	Красно-бурая пятнистость	Фузариоз метелки
Sierra (США), Abda (США), Nicol (США), Yamaska (Канада), A-5 (Эквадор), N 25 (Эквадор), Тайдон (Кемеровская обл.), MF9016-31, MF9116-150, MF9424-15, 58.19A-1-3, Tifto (США), Льговский 82 (Россия), Ya 1106 (Финляндия), Ниу 78033 (Финляндия), J-12 (Болгария), AC-2-100-004 (Германия), Stelle (США), Местный (Польша), STC78 B207 (Бразилия) Дербн (Ульяновская обл.), PC-50-4 (Чехия), Mutika 608 (Россия), Pga (Чехия), Dunak 1 (Болгария), Murray (Австралия), Мутика 572 (Россия), Aurea 603 (Россия), Frazues (США), ТАМО 386 (США), Соку (США), Vorek (Польша), Goral (Польша), Charlotta (Франция), Creol (Франция), Gardin Cochal (Боливия), Penneo (США), Бег 3 (Белоруссия), Мику (Эстония), Flamingsnova (Германия), СИР 4 (Россия), Flamingvita (Германия)	N 24 (Эквадор), Houston (США), Frazer (Канада), Elgin (Канада), X-104 (США), Perla (Мексика), Нуа S-2 (Мексика), Ato (Мексика), Colli (Мексика), Dia S 1 (Мексика), Ursus (Польша), X-765 (США), Penlo (США), Пароль (Россия), Староместный (Боливия), STC 78 B 205 (Бразилия) Benson (США), Jugula (Литва), Proat (США), S Carlos (Мексика), Carlizu (Англия), Matra (Нидерланды), David (Чехословакия), Rotson (Чехословакия), Baum (Канада), Riexed Colaned (Португалия), Riel (Канада). WW 17369 (Швеция), Иртыш 13 (Россия), Мешок (Россия), Местный (Португалия), Barra (Швеция), Астор 17 (Россия), Dumatt (Канада), Arne (Швеция), Алекс (Россия), Росо (Англия), Margot (Бельгия), Larg (Германия), Ballad (Англия), Border (США), Nils (Швеция), PC 58 (Чехословакия)	MF9116-31, INO9201 (США), Ac- 181-413/82 (Германия), E 2672 (Португалия), E 3021 (Португалия), Ниу 78052 и Ниу 80278 (Финляндия), Vital (Швеция), Rise (Дания), Lidia (Италия), Местный (Италия), Qrower (США), Комес (Польша), Ulan (Польша), UPT 7901 (Бразилия), Calidre (Канада), Kelly (США), Corer 716 (США), Preta Comum (Бразилия), Иртыш 15 (Россия), Getzy, Gagybatori К.Н. (Венгрия), КСИ 411/04, КСИ 432/08 (Ульяновская обл.), Стригунок, 55h2106 (Московская обл.), Kuromi (Япония), Тубинский (Красноярский край), Тогурчанин (Томская обл.), Левша (Кемеровская обл.), 70-238 (Канада), Moore (США), Corer (США), Pennal (Англия), Nill (Австралия), Mortlock (Австралия), Consul (Австрия), Полонез (Белоруссия), OT 207 (Канада), Arban (Нидерланды), Legacy (Канада)

Выделившиеся коллекционные образцы с высокой устойчивостью к болезням Stelle (США), Ниу 80278 (Финляндия), Flamingsvita (Германия), Чародей (Россия) и др. были привлечены в селекционный процесс. В настоящее время селекционные линии: 424-99 [(Сельма х 144/65 х Сельма) х Stelle], 434-07 [Амурский утес х Ниу 80278], 462-05 [(Perona х Omih) х

(Марино x Flamingsvita)], 392-15 [(Сельма x144/65) x СУ479) x Чародей] и др. находятся в конкурсном сортоиспытании.

Таким образом, изучение образцов мировой коллекции ВИР в условиях Хабаровского края позволило провести оценку и выделить формы, являющиеся ценным исходным материалом, который в дальнейшем был использован в качестве источников при гибридизации для усиления определенных признаков, таких как устойчивость к полеганию, к корончатой ржавчине, пыльной головне, увеличение урожайности и качества зерна овса.

ГЛАВА 4 СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ОВСА

4.1 Гибридизация и селекционные питомники

Эффективность гибридизации и результативность селекции в значительной мере определяется правильным подбором родительских форм для скрещивания (Неттевич, 1983). Подбор родительских пар осуществлялся по эколого-географическому принципу. В качестве одного из родителя использовали селекционную линию или адаптированный к условиям произрастания образец. Основным лимитирующим фактором создания исходного материала овса в условиях Среднего Приамурья является завязываемость гибридных зерен. Цветение овса приурочено к определенному времени дня и в сильной степени зависит от погодных условий, особенно от температуры воздуха (Петров и др., 2015). В зависимости от гидротермических условий завязываемость гибридных зерен в наших исследованиях составляла 6-68 % (рисунок 6)



Рисунок 6 – Завязываемость гибридных зерен в зависимости от гидротермических условий вегетационного периода

В 1998-2020 гг. создано более 1900 гибридных популяций овса, в том числе 643 (примерно 32,4 %) сложных.

В гибридном питомнике проработано более 6300 образцов. Отборы велись с F_2 и гибриды пересевались до F_5 - F_6 поколения. В селекционном питомнике 1-го года изучения за период исследований изучено более 66000 селекционных линий овса (ежегодно около 3000 элитных метелок). Оценка образцов овса в этом питомнике проводилась по морфологическим признакам растений и устойчивости к неблагоприятным стрессорам окружающей среды. В селекционном питомнике 2-го года изучения ежегодно изучалось 300-350 номеров (примерно 7700 селекционных линий). Из них в контрольный питомник ежегодно переводилось 100-150 номеров (около 3000 образцов). В конкурсном сортоиспытании изучалось 40-60 селекционных линий овса ежегодно (примерно 1100 номеров).

В результате межсортовой гибридизации с привлечением образцов мировой коллекции овса создан новый селекционный материал, обладающий высокой устойчивостью к пыльной головне и передан в коллекцию ВИР Abigwaite x Руслан (образец к-14047).

4.2 Конкурсное сортоиспытание овса

4.2.1 Продуктивность селекционных линий

В настоящее время основное направление селекционной работы – повышение потенциала продуктивности сортов овса и их устойчивости к неблагоприятным абиотическим стрессорам окружающей среды. Исходя из этого, проведена комплексная оценка перспективных номеров конкурсного сортоиспытания и выделено 6 линий овса, максимально соответствующие гидротермическим условиям региона (табл. 9). Средняя продолжительность вегетационного периода у большинства образцов находится в одних пределах с незначительными колебаниями в 1-2 дня (Асеева и др., 2019).

Таблица 9 – Характеристика перспективных линий овса конкурсного испытания (2016-2019 гг.) (Приложение 1)

Признак		Селекционный номер линии						
		Экспресс (st)	434-07	318-06	462-05	325-04	424-05	313-07
Вегетационный период, дней	min	78	77	78	78	79	77	78
	max	90	89	92	92	93	92	92
	\bar{x}	84	83	84	83	84	82	82
Высота растений, см	min	85	90	105	105	105	110	105
	max	110	105	120	125	130	125	130
	\bar{x}	101	100	118	120	115	120	110
Урожайность, ц/га	min	31,0	52,0	45,0	54,0	57,0	40,2	56,0
	max	55,0	77,0	69,0	81,0	82,0	75,0	89,0
	\bar{x}	32,0	59,0	61,0	58,0	60,0	58,0	63,0
Длина метелки, см	min	19	22	21	23	22	20	24
	max	25	29	29	28	28	28	30
	\bar{x}	23	25	27	24	25	24	27
Озерненность метелки, шт	min	40	38	42	42	39	40	40
	max	67	120	89	91	98	107	110
	\bar{x}	53	58	60	56	57	58	63
Масса зерна с метелки, г	min	1,2	1,3	1,4	1,5	1,3	1,5	1,7
	max	2,2	2,4	2,5	2,7	2,7	2,7	2,9
	\bar{x}	1,8	1,9	2,1	2,5	2,1	2,2	2,6
Масса 1000 зерен, г	min	30,1	31,0	32,6	33,1	33,4	33,1	35,7
	max	33,0	35,9	38,4	39,8	39,3	39,4	40,2
	\bar{x}	32,3	35,3	33,7	32,4	33,1	33,8	34,8
Натура зерна, г/л	min	400,3	450,2	500,2	510,1	490,0	480,2	500,9
	max	510,0	570,2	580,1	586,4	576,0	581,2	598,1
	\bar{x}	455,1	520,5	540,2	560,4	540,8	538,3	580,2
Содержание белка в зерне, %	min	10,3	12,7	12,9	12,4	12,0	11,9	12,9
	max	11,8	13,4	13,6	13,5	13,4	13,4	13,7
	\bar{x}	11,1	12,5	12,4	12,0	12,6	12,9	13,0
Устойчивость к полеганию, балл	min	6	7	6	7	6,5	7	7,5
	max	9	9	9	9	9	9	9
	\bar{x}	7,5	8,5	8	8	8,5	8	8,5
Пленчатость зерна, %	min	23,9	22,1	23,4	23,5	24,1	23,1	22,9
	max	26,7	25,3	26,1	26,7	27,2	25,4	24,8
	\bar{x}	24,9	24,1	24,7	24,9	26,8	24,2	23,3

Важнейшим критерием исследуемых генотипов овса в селекционной работе является уровень их зерновой продуктивности в различных условиях выращивания. Созданные образцы овса обладают толерантностью к фитопатологическому комплексу заболеваний. Все перспективные линии овса обладают максимальной экологической приспособленностью к

неблагоприятным факторам окружающей среды и по урожайности превышают стандартный сорт овса Экспресс на 26,0-31,0 ц/га.

Установлено, что в благоприятные для роста и развития годы у новых линий формируется высокая урожайность за счет основных структурных элементов. Максимальная озерненность метелки отмечена у образца 434-07 – превышение над стандартным сортом Экспресс составило 53 зерна. Наиболее тяжеловесная главная метелка наблюдалась у линии 313-07. Выделены сортономера овса 313-07 и 318-06, отличающиеся стабильным формированием урожая в гидротермических условиях региона вследствие значительной длины и озерненности метелки. Масса зерна с главной метелки в одинаковых условиях вегетации у данных линий превышает стандартный сорт овса Экспресс на 0,7 г.

Масса 1000 зерен – существенный показатель, участвующий в формировании урожая, и в значительной степени зависит от погодных условий вегетационного периода. В оптимальные по гидротермическому режиму годы отмечены максимальные значения данного признака у сортономеров – 424-05 и 313-07. Все перспективные линии овса значительно превышают стандартный сорт Экспресс по выполненности зерна на 64,9-125 г/л. В агроэкологических условиях окружающей среды по накоплению белка в зерне выделены номера 429-05 и 313-07. Линии 318-06, 462-05, 325-04, 424-05, 313-07 характеризуются значительной высокорослостью в сочетании с высокой полевой устойчивостью к полеганию.

Таким образом, в результате сравнительной оценки новых генотипов овса выделены линии – 434-07, 318-06, 424-05, 462-05, 313-07, превосходящие стандарт по комплексу биологических свойств, характеризующиеся высокой адаптивностью в агроэкологических условиях зоны и соответствующие современным требованиям сельскохозяйственного производства Дальневосточного региона.

4.2.2 Изменчивость признаков продуктивности селекционных линий

Формирование урожайности – сложный и многоступенчатый процесс, находящийся под воздействием внешних факторов окружающей среды (Асеева, Трифунтова, 2019). В таблице 10 представлены селекционные линии овса, характеризующиеся высоким уровнем реализации максимальной продуктивности в оптимальных условиях 2017 г. – от 64,0 (линия 462-05) до 69,3 ц/га (линии 424-99 и 313-07).

Таблица 10 – Изменчивость признаков продуктивности перспективных линий ярового овса в условиях Среднего Приамурья (2016-2018 гг.)

Признак	Линии овса						
	min	max	\bar{x}	d	V	SF	Ном
1	2	3	4	5	6	7	8
Экспресс (st)							
Высота растения, см	85	110	101	22,7	11,2	1,29	36,1
Число колосков, шт	27	40	35	32,5	16,3	1,48	16,5
Число зерен в метелке, шт	40	67	53	40,3	20,7	1,68	9,5
Масса зерна с метелки, г	1,2	2,2	1,8	45,5	23,0	1,83	8,1
Масса 1000 зерен, г	30,1	33,0	32,3	8,8	5,0	1,09	22,4
Урожайность, ц/га	30,9	54,5	32,4	23,6	23,5	1,76	4,5
424-99							
Высота растения, см	100	113	108	11,5	4,4	1,13	190,9
Число колосков, шт	24	51	38	52,9	29,1	2,13	4,9
Число зерен в метелке, шт	52	87	65	40,2	24,1	1,67	7,7
Масса зерна с метелки, г	1,4	2,9	2,1	51,7	29,4	2,07	4,9
Масса 1000 зерен, г	31,0	35,9	33,3	13,6	6,1	1,16	11,3
Урожайность, ц/га	35,0	69,3	51,8	49,5	22,2	1,98	7,4
462-05							
Высота растения, см	90	100	100	10,0	8,2	1,22	123,5
Число колосков, шт	25	30	30	16,7	11,9	1,32	50,0
Число зерен в метелке, шт	47	57	54	17,5	8,8	1,21	62,0
Масса зерна с метелки, г	1,5	1,7	1,7	11,8	16,2	1,40	48,1
Масса 1000 зерен, г	31,2	33,7	33,7	7,4	5,8	1,15	23,1
Урожайность, ц/га	36,0	64,0	49,2	43,8	22,9	1,78	7,6
325-04							
Высота растения, см	100	105	102	4,8	2,3	1,05	833,0
Число колосков, шт	30	42	35	28,6	14,6	1,40	20,0
Число зерен в метелке, шт	51	71	58	28,2	15,4	1,39	18,7
Масса зерна с метелки, г	1,0	2,5	1,8	60,0	34,3	2,50	3,6
Масса 1000 зерен, г	29,4	35,9	33,1	18,1	8,2	1,22	62,3
Урожайность, ц/га	34,1	68,4	50,0	50,1	20,2	2,0	5,2
313-07							
Число зерен в метелке, шт	51	71	58	28,2	15,4	1,39	18,7

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8
Масса зерна с метелки, г	1,0	2,5	1,8	60,0	34,3	2,50	3,6
Число зерен в метелке, шт	51	71	58	28,2	15,4	1,39	18,7
Масса зерна с метелки, г	1,0	2,5	1,8	60,0	34,3	2,50	3,6
Масса 1000 зерен, г	29,4	35,9	33,1	18,1	8,2	1,22	62,3
Урожайность, ц/га	42,0	69,3	51,8	39,4	20,2	1,65	8,9

Примечание: min – минимальное значение признака, max – максимальное значение признака, \bar{x} – среднее значение, d – размах признака, V – коэффициент вариации, SF – индекс фенотипической стабильности, Нот – гомеостатичность количественных признаков

В агроэкологических условиях Среднего Приамурья отмечена значительная изменчивость урожайности у большинства линий овса вследствие значительного размаха минимальных и максимальных значений. Номера 313-07 и 325-04 характеризуются наиболее стабильным формированием урожая, при этом размах урожайности и индекс фенотипической изменчивости у линии 313-07 минимальный, что указывает на экологическую устойчивость и стабильную реализацию генетического потенциала в меняющихся условиях окружающей среды.

Согласно коэффициентам вариации основных количественных признаков отмечена сильная изменчивость таких морфобиологических признаков овса, как вес зерна с метелки ($V > 20\%$). Выделены линии 462-05 и 313-07 с наиболее оптимальными показателями коэффициентов вариации и индексов фенотипической изменчивости, при этом у линии 462-05 минимальное значение размаха данного параметра характеризует данный генотип как наиболее стабильный в почвенно-климатических условиях окружающей среды.

По крупности зерна и высоте растений установлена незначительная вариабельность ($V < 10\%$), что свидетельствует о достаточной гомозиготности новых линий овса и более высокой экологической устойчивости.

Одним из важных показателей, характеризующих устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды – гомеостаз, представляющий собой способность генотипа сводить к минимуму последствия воздействия неблагоприятных климатических условий.

Установлена связь гомеостатичности (*Hom*) с коэффициентом вариации (*V*) – чем меньше вариабельность признаков продуктивности генотипов, тем выше их гомеостатичность ($r = 0,87$). Высота растений характеризуется максимальными значениями гомеостатичности. Значительные различия гомеостатичности наблюдаются у линий овса по массе 1000 зерен – от 11,3 у линии 424-99 до 62,3 у линии 325-04, что свидетельствует о различной реакции генотипов к условиям выращивания. Выделена линия 462-05 с экологической приспособленностью к неблагоприятным условиям Среднего Приамурья согласно максимальному значению гомеостатичности по признаку количество колосков в метелке.

4.2.3 Агрোনмическая стабильность образцов

Урожайность и ее стабильность определяются в значительной мере условиями окружающей среды, многие компоненты которой являются нерегулируемыми (температура, осадки, интенсивность солнечной радиации, продолжительность светового дня, число дней с определенной температурой и т. д.). Большая изменчивость условий среды во времени и пространстве, невозможность их контролировать и регулировать обуславливают высокую вариабельность урожайности и ее качества (Репко и др., 2018). Степень изменчивости урожайности сортов и линий ярового овса в почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья варьировала от 5,4 до 29,1 % (Асеева, Трифунтова, 2021). Наибольшая реализация потенциала урожайности сортов и селекционных линий овса наблюдалась в 2019 году – от 59,0 до 96,0 ц/га (табл. 11).

Таблица 11 – Изменчивость урожайности сортов и линий овса конкурсного сортоиспытания (2017-2020 гг.)

Сорт, линия	Урожайность, ц/га		$V \pm S_v, \%$	As, %
	min-max	$\bar{x} \pm S_x$		
1	2	3	4	5
Маршал (st)	53,0-72,0	$61,0 \pm 8,0$	$12,4 \pm 11,4$	87,6
Передовик	56,0-79,0	$68,0 \pm 9,0$	$12,1 \pm 9,2$	87,9
Премьер	49,0-63,0	$56,0 \pm 6,0$	$9,4 \pm 8,4$	90,6
Кардинал	56,0-77,0	$64,0 \pm 5,0$	$6,6 \pm 5,7$	93,4

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
Тигровый	44,0-59,0	54,0±7,0	11,0±9,3	89,0
ДВ кормовой	53,0-74,0	65,0±7,0	11,7±9,2	88,3
ДВ золотой	52,0-85,0	69,0±13,0	17,0±12,1	83,0
434-05	50,0-75,0	62,0±11,0	15,9±14,0	84,1
437-05	55,0-99,0	71,0±17,0	23,0±19,0	77,0
434-07	54,0-93,0	68,0±19,0	23,0±18,6	77,0
355-10	48,0-73,0	62,0±10,0	17,4±15,7	82,6
403-16	54,0-85,0	65,0±14,0	20,0±17,2	80,0
377-16	50,0-72,0	60,0±10,0	15,1±14,5	84,9
318-14	48,0-75,0	64,0±11,0	15,0±12,6	85,0
352-10	48,0-75,0	68,0±11,0	16,0±12,2	84,0
433-13	45,0-83,0	57,0±10,0	16,6±16,1	83,4
474-14	55,0-96,0	68,0±10,0	24,2±20,0	75,6
333-08	47,0-83,0	56,0±18,0	29,1±25,1	70,9
305-08	47,0-69,0	57,0±17,0	15,6±14,0	84,4
383-10	55,0-93,0	69,0±13,0	21,7±17,8	78,3
392-15	51,0-82,0	64,0±13,0	18,6±16,7	81,4
437-17	50,0-75,0	61,0±11,0	16,2±14,7	83,8
450-16	54,0-70,0	61,0±7,0	10,7±10,2	89,3
398-16	51,0-68,0	58,0±7,0	10,5±8,3	89,5
318-06	51,0-81,0	64,0±13,0	18,0±15,6	82,0

Примечание: min – минимальное значение признака, max – максимальное значение признака, \bar{x} – среднее значение, S_x – стандартное отклонение среднего значения урожайности, S_v – стандартное отклонение коэффициента вариации, A_s – коэффициент агрономической стабильности

Максимальная урожайность в благоприятных гидротермических условиях сформировалась у сорта Дальневосточный золотой и селекционных линий – 403-16, 383-10, 474-14, 434-07 и 437-05, зерновая продуктивность которых была выше стандартного сорта овса Маршал на 13,0-27,0 ц/га. При отклонении факторов внешней среды от оптимальных уровень урожайности снижался до 49,0-69,0 ц/га в 2017 г., при наступлении опасного явления, вызванного сильным переувлажнением пахотного горизонта почвы – до 44,0-55,0 ц/га в 2019 г.

В агроэкологических условиях региона отмечена значительная изменчивость урожайности у большинства линий овса вследствие

значительного размаха минимальных и максимальных значений. Наиболее стабильным формированием урожайности в меняющихся условиях окружающей среды ($V < 10\%$) характеризуются сорта овса – Премьер, Кардинал и селекционная линия 339-11. Высокая вариабельность продуктивности селекционных линий – 437-05, 434-07, 474-14, 333-08, 383-10 обусловлена значительным влиянием гидротермического режима в период роста и развития растений ($V > 20\%$).

Коэффициент агрономической стабильности сорта характеризует показатель его хозяйственной ценности. Оптимальными для производства считаются сорта, у которых данный показатель превышает 70 % (Белявская и др., 2018). В агроэкологических условиях Среднего Приамурья все сорта и селекционные линии ярового овса соответствовали этому уровню. Максимальные значения признака агрономической стабильности ($A_s > 90\%$) установлены у сортов Премьер, Кардинал и линии 339-11.

С помощью методов многомерного статистического анализа была проведена классификация сортов и селекционных линий овса по всем показателям. В результате кластерного анализа все образцы сгруппированы в два кластера по критерию наибольшего сходства (рисунок 7). Сорта и селекционные линии овса первого кластера (Маршал, 318-06, 316-07, Передовик, Дальневосточный кормовой, Премьер, Тигровый, 325-04, 462-05, 313-07, 450-16, 398-16, Кардинал, 339-11) характеризуются достаточно высокой и стабильной урожайностью и наибольшей хозяйственной ценностью.

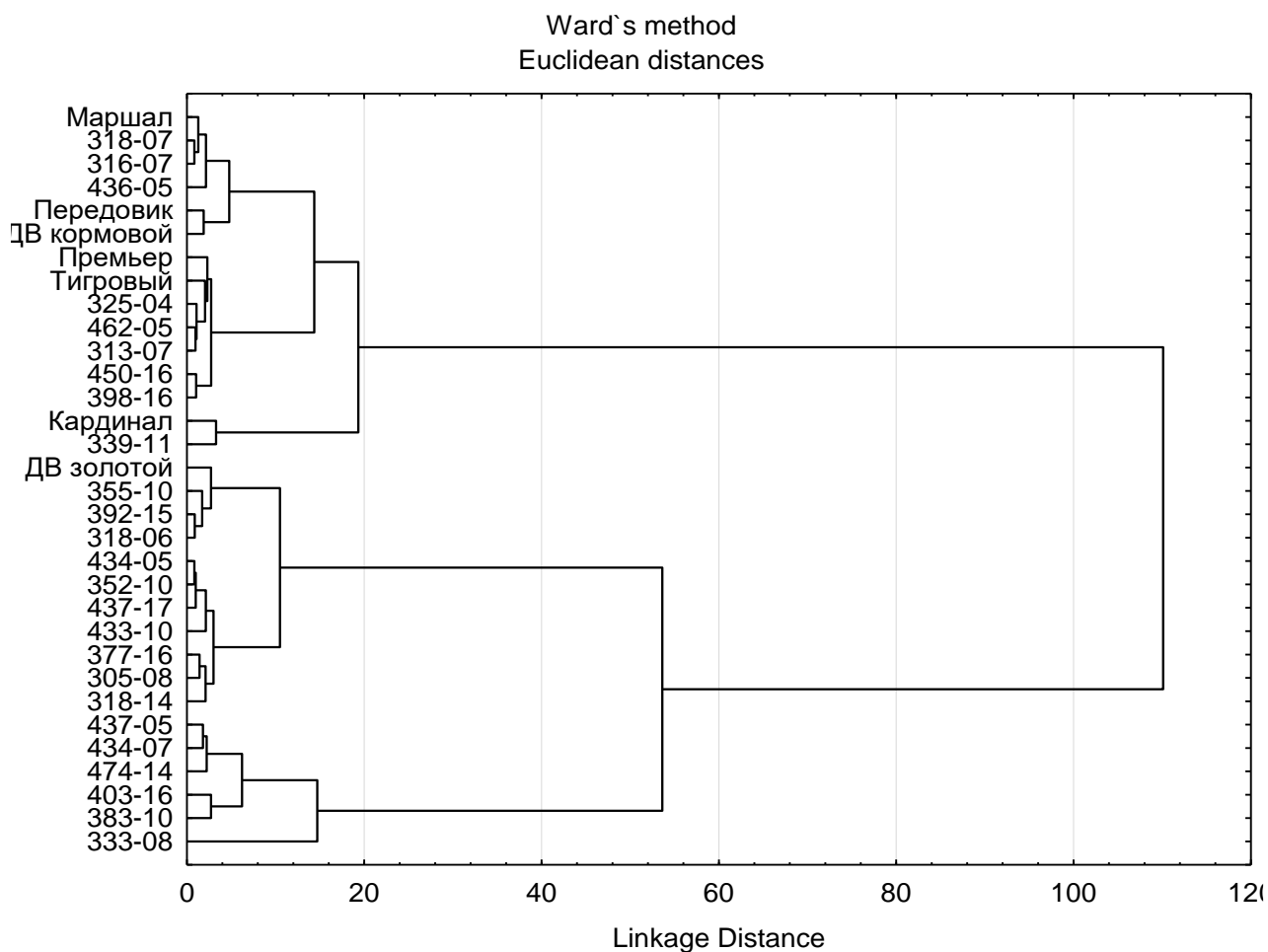


Рисунок 7 – Классификация сортов и селекционных линий ярового овса конкурсного сортоиспытания с помощью кластерного анализа.

Образцы второго кластера (Дальневосточный золотой, 355-10, 392-15, 318-06, 434-05, 352-10, 437-17, 433-10, 377-16, 305-08, 318-14, 437-05, 434-07, 474-14, 403-16, 383-10, 333-08) реализуют свой потенциал продуктивности в максимальной степени при благоприятном сочетании факторов внешней среды.

4.2.4 Адаптивность перспективных линий

На уровень зерновой продуктивности ярового овса в агроэкологических условиях Среднего Приамурья существенное влияние оказывают метеорологические флуктуации года (Трифунтова, Асеева, 2019). Индекс условий среды (I_j) в период исследований характеризовался нестабильностью и экстремальностью погодных факторов в период активной вегетации ярового

овса и изменялся от -0,6 до +1,3, что позволило дать более объективную оценку изучаемых сортов в сложившихся условиях окружающей среды. Положительное значение индекса условий среды формируется благодаря более полной реализации потенциальных возможностей генотипов в данных условиях, а отрицательные индексы являются следствием низкого адаптивного потенциала изучаемых сортов. Худшие условия для роста и развития ярового овса сложились в 2014, 2016, 2018 гг. вследствие переувлажнения и сильного полегания посевов, что в дальнейшем привело к снижению среднесортowej урожайности. Благоприятным гидротермическим режимом в наиболее важные периоды онтогенеза ярового овса характеризовался 2017 г., когда значительная часть сортов и линий отличалась максимальной реализацией зерновой продуктивности. Наибольшая урожайность отмечена у линии 313-07, превысившая стандарт на 14,0 ц/га (табл. 12).

Таблица 12 – Зерновая продуктивность перспективных сортов и линий овса в условиях Среднего Приамурья

Сорт, линия	Урожайность, ц/га						S_x	V, %
	2014	2015	2016	2017	2018	X		
Экспресс st	39,0	47,0	31,0	55,0	40,0	43,0	0,9	21,3
Тигровый	47,0	58,0	43,0	63,0	41,0	50,0	0,9	19,1
Премьер	45,0	61,0	42,0	59,0	40,0	49,0	0,9	20,1
Маршал	44,0	47,0	41,0	64,0	45,0	49,0	0,9	18,9
Кардинал	47,0	54,0	42,0	61,0	45,0	50,0	0,8	15,4
325-04	42,0	55,0	39,0	68,0	52,0	51,0	1,2	22,5
318-06	41,0	57,0	37,0	66,0	34,0	44,0	1,4	29,4
333-08	48,0	49,0	44,0	48,0	43,0	46,0	0,3	5,8
352-10	48,0	53,0	51,0	60,0	43,0	51,0	0,6	12,3
355-10	41,0	55,0	40,0	67,0	44,0	49,0	1,2	23,3
434-07	49,0	48,0	45,0	67,0	45,0	51,0	0,9	18,2
313-07	42,0	53,0	45,0	69,0	44,0	51,0	1,1	21,9
X_j	44,0	53,0	42,0	62,0	43,0	49,0		
I_j	-0,5	0,4	-0,7	1,3	-0,6			

Примечание: I_j – индекс условий среды, X – среднее значение, X_j – среднесортowej урожайность, S_x – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации

В результате исследований установлено, что варьирование урожайности ярового овса по годам находится в пределах от слабой до средней. Разница среднесортной урожайности ярового овса по годам составляет 20,0 ц/га. Интегральным показателем адаптивности сорта ярового овса в агроэкологических условиях Среднего Приамурья является зерновая продуктивность, обусловленная генотипом под воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды. Отмечены резкие колебания урожайности некоторых линий ярового овса вследствие недостаточной сбалансированности адаптивных свойств генотипов в стрессовых и экстремальных агроэкосистемах. Использование математических методов для анализа экологической изменчивости урожайности ярового овса в агроценозах данной экологической зоны позволяет выделить сорта и перспективные линии с высокой адаптационной способностью к трансформации погодных флуктуаций (табл. 13).

Таблица 13 – Адаптивность перспективных сортов и линий ярового овса в условиях Среднего Приамурья (2014-2018 гг.)

Сорт, линия	Показатели адаптивности					
	ГГ	b_i	S_i^2	<i>Ном</i>	SF	S_c
Экспресс, st	4,3	0,95	0,20	23,8	1,77	2,4
Тигровый	2,2	1,08	0,17	10,4	1,49	0,1
Премьер	5,2	1,02	0,30	9,3	1,53	3,2
Маршал	5,3	0,99	0,22	10,9	1,56	3,1
Кардинал	5,2	0,88	0,08	12,5	1,45	3,4
325-04	5,2	1,22	0,32	8,5	1,74	2,9
318-06	5,7	1,58	0,19	6,3	1,94	2,3
333-08	2,6	0,02	0,11	30,7	1,13	4,0
352-10	5,2	0,64	0,10	17,0	1,39	3,4
355-10	2,6	1,33	0,10	8,2	1,68	3,0
434-07	5,4	0,96	0,28	11,3	1,48	3,4
313-07	5,4	1,26	0,18	9,3	1,62	3,1

Примечание: ГГ – генетическая гибкость сортов, b_i – экологическая пластичность, S_i^2 – экологическая стабильность, *Ном* – гомеостатичность, SF – фактор стабильности, S_c – селекционная ценность

Анализ адаптивного потенциала сортов ярового овса в агроценозах Среднего Приамурья показал, что линии 434-07 и 317-07 проявили наибольшую генетическую гибкость и характеризуются наличием компенсаторной способности генотипов. В контрастных (стрессовых и не

стрессовых) условиях данные образцы реализовали наибольшую продуктивность, как в оптимальных, так и лимитированных условиях внешней среды. Сочетание высокого значения показателя генетической гибкости и коэффициента вариации у линии ярового овса 318-06 указывает на значительную степень соответствия данного генотипа к агрометеорологическим факторам окружающей среды.

Прогнозирование реализации потенциальной продуктивности ярового овса под влиянием гидротермического режима возможно с помощью количественных признаков – экологической пластичности и фенотипической стабильности. Согласно коэффициенту регрессии сорта и перспективные линии ярового овса разделяются в пределах соответствующих условий на категории: с высокой, средней и низкой экологической пластичностью.

Линии ярового овса 325-04, 318-06, 355-10, 313-07 отнесены к сортам интенсивного типа с повышенной реакцией на улучшение условий выращивания, однако в неблагоприятные по метеорологическим условиям годы у них значительно снижается продуктивность.

Сорта ярового овса Экспресс, Маршал, Тигровый, Премьер и линия 434-07 характеризуются средним уровнем экологической пластичности и наиболее адаптированы к разнообразным условиям окружающей среды, являясь условно пластичными.

Линии ярового овса 333-08 и 352-10 слабо реагируют на изменения условий выращивания и обусловлены высокой фенотипической стабильностью, что показывают среднее квадратичное отклонение от линии регрессии и коэффициент вариации. Высокий показатель фенотипической стабильности у сорта Премьер и линии 325-04 свидетельствует о наличии специфической сортовой реакции на определенные условия возделывания. Остальные сорта и линии занимали промежуточное положение.

Для условий Среднего Приамурья оптимален сорт ярового овса Кардинал, который характеризуется стабильной зерновой продуктивностью

независимо от погодных флуктуаций, о чем свидетельствует среднее квадратичное отклонение от линии регрессии ($S_{di}^2=0,08$).

Сорт ярового овса Экспресс и перспективная линия 333-08 обладают универсальным свойством саморегуляции, то есть способностью сохранять постоянство продуктивности в почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья. Показатель гомеостатичности в сочетании с коэффициентом вариации и коэффициентом стабильности в данном опыте подтверждает стабильное формирование зерновой продуктивности линии 333-08 в агроэкосистемах. Селекционная ценность генотипа 333-08 доказывает высокую экологическую устойчивость в данном регионе. Линия 318-06 не способна поддерживать стабильную урожайность зерна, но характеризуется высокой отзывчивостью на интенсивные условия возделывания.

4.2.5 Изменчивость показателей качества зерна селекционных линий

Показатели качества зерна овса являются сортовыми наследственными признаками, что дает возможность дальнейшего селекционного их улучшения. Однако они подвержены сильной изменчивости под влиянием условий среды (Пономарева, Пономарев, 2019). В наших экспериментах качество зерна овса в слабой ($V>10\%$) и средней ($V=10-20\%$) степени зависели от гидротермических условий года выращивания (таблица 16) (Trifuntova, 2020).

Таблица 14 – Варьирование показателей качества зерна ярового овса в зависимости от генотипа и условий года

Показатель	год	min-max	среднее	V, %	
				генотипический	по годам
1	2	3	4	5	6
Масса 1000 зерен, г	2015	30,8-34,8	31,1±0,75	6,1	9,4
	2016	27,6-32,8	29,4±0,58	5,7	
	2017	31,6-39,8	37,7±0,62	5,9	
	2018	30,4-35,7	33,4±0,59	9,4	
	2019	34,7-40,5	36,4±0,43	5,0	
Содержание белка в зерне, %	2015	9,8-12,6	10,7±0,78	2,2	10,1
	2016	10,9-13,1	11,7±0,42	3,4	
	2017	11,9-12,8	11,2±0,34	2,8	
	2018	10,9-12,7	11,3±0,26	2,7	
	2019	11,7-13,4	11,9±0,37	2,6	

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6
Содержание лизина в зерне, мг/100 г	2015	177-278	211±0,43	18.6	18,8
	2016	227-366	280±0,27	16.5	
	2017	213-338	260±0,45	18.2	
	2018	214-312	258±0,27	14.7	
	2019	170-290	260±0,41	20.3	
Натурный вес зерна, г/л	2015	440-550	480±2,92	15.4	14,5
	2016	427-530	462±4,84	12.4	
	2017	550-680	590±2,71	19.7	
	2018	500-610	554±2,81	11.3	
	2019	510-650	584±3,94	14.1	
Пленчатость зерна, %	2015	22,1-28,9	24,8±0,17	16.2	16,8
	2016	23,1-30,4	26,8±0,31	18.4	
	2017	21,6-25,8	23,7±0,18	15.8	
	2018	23,5-31,1	27,2±0,24	17.1	
	2019	20,1-25,5	23,8±0,28	14.5	

Масса 1000 зерен – важнейший показатель качества зерна. Значения массы 1000 зерен в наших исследованиях в значительной степени зависели от погодных условий региона в период налива зерна. В среднем признак массы 1000 зерен варьировал по годам слабо. За годы эксперимента в 2016 году изучаемый показатель был самым низким. Наименьшая сортовая изменчивость отмечена в 2019 году, когда показатель массы 1000 зерен варьировал от 34,7 г (у сорта овса Передовик) до 40,5 г (у сорта овса Маршал). Наибольшая генотипическая изменчивость отмечена в 2018 году – от 30,3 г у сорта овса Тигровый до 35,7 г у сорта овса Кардинал. За годы исследований у стандартного сорта Экспресс показатель массы 1000 зерен составлял в среднем 31,1 г.

При оценке качества зерна, используемого для промышленной переработки, следует учитывать содержание белка (Митрофанова, Хакимова, 2016), 88 г перевариваемого белка содержится в 1 кормовой единице овсяного зерна и 101 г в сухом веществе растительной массы (Лоскутов и др., 2016). В результате нашего исследования было установлено, что в среднем за годы вегетации содержание белка в зерне варьировало от 9,8% у сорта Тигровый в

2015 году до 13,1% у сорта Передовик в 2016 году. Максимальное содержание белка в зерне - 13,4% было у сорта Маршал в 2019 году.

Сбалансированность зерна овса по аминокислотному составу заметно отличает эту культуру от пшеницы (Kriger et al., 2018), содержание незаменимой аминокислоты лизина – практически в два раза больше, чем в белках пшеницы (Triers et al., 2018). В наших исследованиях показатель содержание лизина в зерне в большей степени, чем другие признаки, подвержен влиянию погодных условий. Лучшими для формирования высокого содержания лизина в зерне овса были гидротермические условия 2018 года (ГТК= 1,9). Максимальное содержание лизина (366 мг/100г) в этот год отмечено у сорта Маршал. Несколько хуже сложились погодные условия в другие годы исследований. Наибольшая вариабельность признака содержание лизина в зерне отмечена в 2019 году (ГТК=2,7). Содержание лизина в этот год колебалось от 170 мг/100 г у сорта овса Тигровый до 290 мг/100г у сорта овса Кардинал. У стандартного сорта овса Экспресс за годы исследований показатель содержание лизина в среднем составил 210 мг/100 г зерна.

Натура зерна – один из важных показателей, характеризующих выполненность и плотность зерна. Этот признак четко дифференцирует сорта по реакции на стрессовые условия в период налива зерна. К числу стрессовых условий, влияющих на натуру зерна, можно отнести засуху, суховеи, высокие дневные температуры, избыточное увлажнение, болезни и вредителей (Демина, Кривобочек, 2018). В зависимости от погодных условий среднее значение показателя натуры зерна колебалось от 480 г/л в 2015 году до 590 г/л в 2017 году. По сортам показатель варьировал от 427 г/л у сорта овса Премьер в 2016 году до 680 г/л у сорта Передовик в 2017 году. Сильное варьирование признака наблюдалось в 2017 году ($V= 19,7\%$). Среднее значение изменчивости признака натура зерна отмечено в 2018 году (ГТК=1,9).

Известно, что значение пленчатости зерновки овса варьирует в широких пределах и зависит от сорта, условий произрастания растений, степени

зрелости зерна и его крупности. Внешние пленки имеют низкую питательную ценность, поэтому их массовую долю у овса целесообразно снижать (Полонский и др., 2020). В наших исследованиях в зависимости от условий года среднее значение показателя пленчатости варьировало от 23,7 % в 2017 году до 27,2 % в 2018 году. У сортов этот показатель колебался от 20,1 % у сорта Кардинал в 2019 году до 31,1 % у сорта Тигровый в 2018 году. Максимальное варьирование признака получено в 2018 году ($V=18,4\%$) при $ГТК=1,9$. Более стабильным этот показатель был в условиях 2019 года ($V=14,5\%$) когда значения $ГТК$ достигали 2,7.

Наиболее стабильным признаком качества зерна овса является масса 1000 зерен. Варьирование по годам составило от 29,4 г до 37,7 г ($V=9,4\%$). Низкая величина изменчивости свидетельствует о слабой реакции сортов на изменение внешних условий окружающей среды. Она характеризует высокую устойчивость сортов овса в различных погодных условиях вегетации. Внешние условия окружающей среды в большей степени повлияли на показатели пленчатости зерна ($V=16,8\%$) и содержание лизина в зерне ($V=18,8\%$). В средней степени условия года оказывают влияние на признаки содержание белка в зерне ($V=10,1\%$) и натура зерна ($V=14,5\%$), что обусловлено экологической приспособленностью сортов овса при возделывании в регионе. Сорта овса Маршал, Кардинал, Передовик по совокупности показателей качества являются наиболее стабильными.

4.2.5 Кормовая продуктивность селекционных линий

Реализация продуктивного потенциала зависит от степени соответствия биологических особенностей сорта агроклиматическим и погодным условиям региона (Трифунтова, Асеева, 2021). Степень соответствия определяется относительной экологической устойчивостью сорта. Абсолютную экологическую устойчивость культивируемых в регионе культур и сортов можно оценить по урожаю, полученному в неблагоприятных (экстремальных) условиях окружающей среды. Благоприятные гидротермические условия в

2019 году способствовали формированию потенциальной урожайности зеленой массы ярового овса. Для зерновой продуктивности был наиболее благоприятным 2017 год, когда большая часть сортов и линий конкурсного сортоиспытания характеризовалась максимальной реализацией продуктивности (табл. 14).

Таблица 15 – Продуктивность и экологическая устойчивость зерноукосных сортов и линий селекции ДВ НИИСХ (2016-2020 гг.)

Сорт, линия	Потенциальная урожайность, ц/га		Сбор сухого вещества, ц/га	Абсолютная экологическая устойчивость, ц/га		Относительная экологическая устойчивость, %	
	зеленой массы	зерна		зеленой массы	зерна	зеленой массы	зерна
Экспресс (st)	55,0	57,0	77,0	40,0	34,0	72,0	59,6
Маршал	81,0	85,0	113,0	66,2	54,0	81,0	63,5
Кардинал	90,1	79,0	126,0	60,3	54,0	66,9	68,4
Передовик	90,3	86,0	126,0	65,4	59,0	72,4	68,6
ДВ золотой	89,3	89,0	125,0	68,2	58,0	76,3	65,2
ДВ кормовой	91,4	75,0	128,0	70,1	46,0	76,7	61,3
318-06	82,0	76,0	115,0	65,3	48,0	79,6	63,1
434-05	75,3	75,0	105,0	54,2	47,0	71,9	62,6
437-05	79,8	82,0	117,0	63,1	49,0	79,1	59,8
436-05	75,9	72,0	106,0	55,0	47,0	72,4	65,2
339-11	68,6	74,0	96,0	54,8	45,0	79,0	60,1
355-10	78,2	77,0	109,0	56,3	46,0	71,9	59,8
403-16	71,0	79,0	84,0	51,3	47,0	72,0	59,9
352-10	76,7	75,0	107,0	53,6	4,05	69,8	60,0
383-10	62,3	73,0	87,0	49,2	47,0	78,9	64,3
392-15	79,1	80,0	111,0	57,3	51,0	72,4	63,7
474-14	80,0	83,0	112,0	62,5	48,0	78,1	63,7
НСР ₀₅	5,4	1,5	0,5	5,1	1,1	4,5	0,1

В агроэкологических условиях Дальнего Востока наибольшая урожайность зеленой массы отмечена у сортов и линий: Маршал, Кардинал, Передовик, Дальневосточный золотой, Дальневосточный кормовой, 318-06, 474-14, что на 25,0-36,4 ц/га больше, чем у стандартного сорта овса Экспресс. По зерновой продуктивности превышение над стандартом в конкурсном сортоиспытании составило от 15,0 до 32,0 ц/га. При ухудшении условий окружающей среды наблюдалось минимальное снижение реализации генетического потенциала урожайности зеленой массы – у сорта Маршал и линии 437-05 (на 19 % и 20,9 % соответственно). По сбору сухого вещества с

гектара превышение над стандартом варьировало в пределах 7,0 - 51,0 ц/га и максимальное значение данного признака отмечено у сорта Дальневосточный кормовой.

На формирование кормовой продуктивности значительное влияние оказало продуктивное кущение. В зависимости от гидротермического режима периода вегетации количество продуктивных стеблей у ярового овса изменялось от 2,8 до 4,3 шт. Коэффициент продуктивного кущения у стандартного сорта Экспресс в среднем составил 1,8. Выделены сорта с максимальным формированием продуктивного кущения: Маршал, Передовик, Дальневосточный золотой – 4-6 продуктивных стеблей. В результате исследований установлена положительная взаимосвязь продуктивного кущения с урожайностью зерна ($r = 0,532$), урожайностью зеленой массы ($r = 0,548$) и сбором сухого вещества ($r = 0,511$).

Существенный вклад в формирование урожайности зеленой массы (табл. 15) вносит облиственность растений ($r = 0,521$), обусловленная размером листьев ($r = 0,643$). Максимальные значения облиственности (58-60 %) растений отмечены у сортов овса Дальневосточный кормовой, Маршал, Кардинал, Передовик и у линий 318-06 и 437-05 превышение над стандартом составило 21-27 %. Минимальное (36,6 %) значение признака облиственности растений отмечено у селекционных линий ярового овса – 403-16 и 318-14. Большинство растений формируют 6-7 листьев на главном стебле. Максимальная площадь листьев овса была в 2019 году (200,2 см²/растение), минимальная в 2016 году (100 см²/растение). Наибольшая площадь листьев за годы изучения была у образцов – Маршал, Передовик, Дальневосточный золотой, Дальневосточный кормовой, 437-05, 474-14.

Высота растений овса в годы исследований варьировала от 105 см в 2016 году у линии 383-10 до 165 см у сорта овса Дальневосточный кормовой в 2019 году. Отмечено, что в сложных климатических условиях Дальневосточного региона на формирование зеленой массы овса влияют высота растений ($r = 0,451$) и устойчивость к полеганию ($r = 0,421$) в средней степени.

В сложных стрессовых условиях 2018-2019 гг. наблюдалось сильное полегание образцов овса в период цветения, которое достигало 2-3 баллов. В оптимальных гидротермических условиях (2016, 2017 и 2020 гг.) у всех выделившихся сортов и линий овса отмечена высокая устойчивость к полеганию – 8-9 баллов.

В среднем за годы исследований выделены сорта ярового овса Маршал, Кардинал, Передовик, Дальневосточный кормовой, Дальневосточный золотой и селекционные линии 437-05, 392-15, 474-14, которые сочетают зерновую и кормовую продуктивность с высоким сбором сухого вещества.

Таблица 16 – Матрица коэффициентов парных корреляций кормовой продуктивности сортов и линий овса конкурсного сортоиспытания с 95 % достоверностью

Признак	ПК	ВР	УП	О	ПЛ	УЗМ	ССВ	УЗ
ПК	-							
ВР	0,311	-						
УП	0,223	-0,601	-					
О	0,212	0,170	0,012	-				
ПЛ	0,340	0,353	0,210	0,643*	-			
УЗМ	0,548*	0,451	0,421	0,521*	0,621*	-		
ССВ	0,511*	0,141	-0,201	0,471	0,410	0,891*	-	
УЗ	0,532*	0,412	0,637*	0,241	0,324	0,230	0,210	-

Примечание: ПК – продуктивное кушение, ВР – высота растений, УП – Устойчивость к полеганию, О – облиственность растений, ПЛ – площадь листьев, УЗМ – урожайность зеленой массы овса, ССВ – сбор сухого вещества, УЗ – урожайность зерна

В результате изучения кормовой продуктивности селекционных линий конкурсного сортоиспытания овса выделены: Маршал, Кардинал, Передовик, Дальневосточный кормовой, Дальневосточный золотой 437-05, 392-15, 474-14, сочетающие высокую урожайность зерна, зеленой массы и сухого вещества. Установлено, что урожайность зеленой массы овса в почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья в большей степени зависит от площади листьев ($r = 0,621$), чем от высоты растений ($r = 0,451$).

ГЛАВА 5 РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОВСА

Проблема создания модели сорта актуальна для всех сельскохозяйственных культур. Разработка ее в конкретном почвенно-климатическом регионе позволяет селекционеру более эффективно и экономично создавать сорта, максимально приближающиеся к идеальным (Швидченко и др., 2016). В ДВНИИСХ подобная модель сорта овса в 1976-2010 гг. строилась на основе показателей: урожайность (2,0-3,0 т/га), устойчивость к полеганию (3-4 балла), масса 1000 зерен (30,0-33,0 г), число колосков в метелке (20-25 шт.) и масса зерна с метелки (0,8-1,1 г), пленчатости зерна (20-30 %). На основе этой модели был создан сорт ярового овса Тигровый.

Тигровый. Создан из гибридной популяции F_5 от скрещивания сортов Omihі (Новая Зеландия) x Сельма (Швеция). Разновидность – *brunnea*. Районирован с 1998 года по Дальневосточному региону. Патент на селекционное достижение № 1297 от 29.03.2002 г. (Приложение 2). Среднеспелый сорт, созрел на 2-4 дня позднее стандарта Амурский утес. Урожайность в конкурсном сортоиспытании (1996-1998 гг.) в среднем составляла 51,1 ц/га. Максимальная – 66,0 т/га, минимальная – 33,4 т/га. При испытании на различных сортоучастках России сорт ярового овса Тигровый превысил на 4,0 ц/га стандарт Сельма на Каратузком сортоучастке Красноярского края. Урожайность зеленой массы – 50,0 ц/га. Устойчивость к полеганию – 8-9 баллов. Масса 1000 зерен – 33,0-37,6 г, пленчатость зерна – 20-25%, Натура зерна – 520-554 г/л, содержание белка в зерне – 10,4-11,7%, содержание лизина в зерне – 220-300 мг/100 г. На естественном инфекционном фоне не поражается пыльной головней и корончатой ржавчиной. На провокационном фоне в Кемеровской области в 2010-2012 гг. поражение сорта ярового овса Тигровый составило менее 5%. Доля авторства диссертанта 10%.

В связи с изменением региональных климатических характеристик в условиях глобального потепления возникла необходимость уточнения параметров модели сорта ярового овса, с учетом современной ситуации в

области растениеводства. В основу уточненной оптимальной модели сорта ярового овса (таблица 17) были положены результаты изучения продуктивности, устойчивости к абиотическим и биотическим стрессорам региона, а структурные показатели сортов и гибридных форм растений, которые имели максимальную выраженность признака.

Таблица 17 – Параметры модели сорта ярового овса для климатических условий Дальнего Востока

Хозяйственно ценные признаки	Показатели районированных сортов	Уровень развития признаков на 2010-2020 гг.
Потенциальная урожайность, т/га	5,5-6,5	7,0-9,0
Структура урожая:		
количество колосков в метелке, шт	20-35	40-55
количество зерен в метелке, шт	27-50	60-90
масса 1000 зерен, г	30-33	35-40
масса зерна с одной метелки, г	1,0-1,5	2,0-2,8
продуктивная кустистость	1,2-2,2	2,5-3,0
Признаки растений при сплошном посеве:		
длина вегетационного периода, дней	80-110	80-100
высота растений, см	90-100	90-110
устойчивость к полеганию, балл	3,5-4,5	4,5-5,0
устойчивость к осыпанию зерна, балл	3,5-4,0	4,5-5,0
устойчивость к прорастанию зерна на корню, балл	3,5-4,0	4,5-5,0
Качество урожая:		
Содержание белка в зерне, %	10-11	12-14,5
Пленчатость зерна, %	25-30	22-27,0
Натура зерна, г/л	450-500	480-550
Устойчивость к болезням на естественном инфекционном фоне, %:		
Пыльная головня	0	0
Корончатая ржавчина	0-50	0-30

Дальнейшая селекционная работа базировалась на основе уточненной модели сорта ярового овса и создано 5 новых сортов ярового овса универсального использования.

Маршал. Создан из гибридной популяции F₅ от скрещивания сортов Экспресс x David (Чехословакия). Разновидность – *mutica*. Районирован с 2019 года по Дальневосточному региону. Рекомендован для возделывания в

Хабаровской зоне Хабаровского края. Патент на селекционное достижение № 10354 от 31.05.2019 г. (Приложение 3). Среднеспелый сорт, созревает на 2-4 дня позднее стандарта Экспресс. Средняя урожайность в регионе – 36,4 ц/га. В оптимальных условиях сорт Маршал формирует урожай до 65,0 ц/га. Максимальная урожайность – 80,0 ц/га, минимальная – 38,6 ц/га. В Приморском крае на Уссурийском сортоучастке в 2018 году урожайность составляла 60,0 ц/га. Урожайность зеленой массы – 72,0-80,4 ц/га. Химический состав зеленой массы: содержание сухого вещества – 34,5-34,9%, протеина – 1,9-2,2%, жира – 0,8-1,2%, клетчатки – 3,9-4,0%, золы – 2,1-2,4%, БЭВ – 88,8-91,2%. Содержание в сухом веществе: протеина – 5,5-6,0%, перевариваемого протеина – 1,7-2,4%, клетчатки – 14,3-17,2%, золы – 6,3-6,5%, кормовых единиц – 1,11-1,26. Устойчивость к полеганию – 8-9 баллов. Масса 1000 зерен – 35,4-39,7 г, натура зерна – 580-600 г/л, пленчатость зерна – 20,1-24,7%, содержание белка в зерне – 11,7-13,1%, содержание лизина в зерне – 360-410 мг/100 г, содержание жира в зерне – 4,4-4,6%. На естественном инфекционном фоне устойчив к патогенам пыльной головни и корончатой ржавчине. Доля авторства диссертанта 15%.

Кардинал. Создан из гибридной популяции F_6 от скрещивания сортов ((Регона (Голландия) x Omihí (Новая Зеландия)) x (Omihí (Новая Зеландия) x Сельма (Швеция)). Разновидность – *brunnea*. Районирован с 2021 года по Дальневосточному региону. Рекомендован для возделывания на зерно и зеленый корм в Приморском крае. Патент на селекционное достижение № 11605 от 20.04.2021 г. (Приложение 5). Среднеспелый сорт, созревает на 3-5 дней позднее стандарта Экспресса. Средняя урожайность зерна в Дальневосточном регионе составила 34,9 ц/га. В Приморском крае прибавка к стандарту Тигровый составила 0,5 ц/га при урожайности 41,2 ц/га. Максимальная урожайность зерна – 52,5 ц/га, получена в Амурской области в 2019 году. Средняя урожайность зеленой массы в перерасчете на сухое вещество составляла 54,3 ц/га, максимальная – 78,9 ц/га в приморском крае в 2020 году. Химический состав зеленой массы: содержание сухого вещества –

32,2-34,9%, протеина – 1,9-2,3%, жира – 0,9-1,2%, клетчатки – 3,9-4,5%, золы – 2,1-2,4%, БЭВ – 89,8-91,2%. Содержание в сухом веществе: протеина – 6,8-7,1%, перевариваемого протеина – 2,4-3,1%, клетчатки – 11,3-12,2%, золы – 6,3-7,4%, кормовых единиц – 1,12-1,26. Устойчивость к полеганию – 8-9 баллов. Масса 1000 зерен – 35,4-3,2 г, натура зерна – 550-598 г/л, пленчатость зерна – 21,2-24,8%, содержание белка в зерне – 11,8-13,4%, содержание лизина в зерне – 225-304 мг/100 г, содержание жира в зерне – 4,5-4,7%. На естественном инфекционном фоне устойчив к патогенам пыльной головни и корончатой ржавчине. Доля авторства диссертанта 30%.

Передовик. Создан из гибридной популяции F₅ от скрещивания сортов (Сельма (Швеция) x Марино (Голландия)) x (Горизонт x Sunbury (США) x (Omihī (Новая Зеландия) x Сельма (Швеция)). На основании протокола № 9 от 14 декабря 2021 г. заседания экспертной комиссии по зерновым, зернобобовым и крупяным культурам принято решение о включении сорта Передовик в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Дальневосточному региону (Приложение 7). Разновидность – *brunnea*. Среднеспелый сорт, созревает на уровне стандарта Маршала. Средняя урожайность сорта Передовик 68,3 ц/га, максимальная – 100,0 ц/га, минимальная – 58,2 ц/га. Урожайность зеленой массы – 100-110 ц/га. Химический состав зеленой массы: содержание сухого вещества – 32,2-33,9%, протеина – 2,0-2,5%, жира – 1,2-1,4%, клетчатки – 3,7-4,0%, золы – 2,0-2,2%, БЭВ – 88,4-89,5%. Содержание в сухом веществе: протеина – 7,1-7,5%, перевариваемого протеина – 2,9-3,5%, клетчатки – 11,2-11,8%, золы – 6,3-6,5%, кормовых единиц – 1,10-1,26. Устойчивость к полеганию – 8-9 баллов. Масса 1000 зерен – 35,6-40,2 г, натура зерна – 584-621 г/л, пленчатость – 19,2-22,6%, содержание белка в зерне – 13,2-14,8%, содержание лизина в зерне – 251-234 мг/100 г, содержание жира в зерне – 4,4-4,7%. На естественном инфекционном фоне устойчив к патогенам пыльной головни и корончатой ржавчине. Сорт универсального назначения. Доля авторства диссертанта 30%.

Дальневосточный золотой. Создан из гибридной популяции F₅ от скрещивания сортов ((Omihī (Швеция) × Сельма (Швеция)) × PL 548769 Av Trov (США)). Проходит Государственное сортоиспытание № заявки 83690 от 20.02.2021 г. Разновидность – *mutica*. Среднеспелый сорт, созревает на 1-2 позднее стандарта Маршал. Средняя урожайность сорта Дальневосточный золотой составляла 69,7 ц/га, максимальная – 118,0 ц/га, минимальная – 58,6 ц/га. Урожайность зеленой массы – 85-90 ц/га. Химический состав зеленой массы: содержание сухого вещества – 31,0-32,8%, протеина – 1,9-2,1%, жира – 0,8-1,2%, клетчатки – 3,3-3,6%, золы – 1,8-2,0%, БЭВ – 89,3-91,6%. Содержание в сухом веществе: протеина – 7,1-7,3%, перевариваемого протеина – 2,9-3,3%, клетчатки – 11,2-13,4%, золы – 6,3-6,9%, кормовых единиц – 1,10-1,24. Устойчивость к полеганию – 8-9 баллов. Масса 1000 зерен – 34,2-39,4 г, натура зерна – 587-610 г/л, пленчатость – 21,3-25,1%, содержание белка а зерне – 12,7-13,4%, содержание лизина в зерне – 280-325 мг/100 г, содержание мира в зерне – 4,5-4,7%. На естественном инфекционном фоне устойчив к патогенам пыльной головни и корончатой ржавчине. Сорт универсального назначения. Доля авторства диссертанта 50%.

Дальневосточный кормовой. Создан из гибридной популяции F₅ от скрещивания сортов (Gorji Kuro (Япония) × Noire de Michamps (Франция)) × (Omihī (Новая Зеландия) × Сельма (Швеция)). Проходит Государственное сортоиспытание № заявки 83688 от 20.02.2021 г. Разновидность – *montana*. Среднеспелый сорт, созревает на 3-4 раньше стандарта Маршал. Средняя урожайность сорта Дальневосточный кормовой составляла 49,3 ц/га, максимальная – 74,2,0 ц/га, минимальная – 40,1 ц/га. Урожайность зеленой массы – 100-120 ц/га. Химический состав зеленой массы: содержание сухого вещества – 33,0-35,1%, протеина – 2,1-2,6%, жира – 0,8-1,2%, клетчатки – 4,3-4,6%, золы – 1,8-2,2%, БЭВ – 90,4-91,6%. Содержание в сухом веществе: протеина – 6,9-7,9%, перевариваемого протеина – 2,9-3,3%, клетчатки – 15,1-17,6%, золы – 6,9-7,4%, кормовых единиц – 1,13-1,26. Устойчивость к полеганию – 8-9 баллов, при высоте растений 150-170 см. Масса 1000 зерен –

38,5-42,6 г, натура зерна – 586-618 г/л, пленчатость – 19,3-23,9%, содержание белка в зерне – 15,4-16,9%, содержание лизина в зерне – 295-340 мг/100 г, содержание жира в зерне – 4,5-5,1%. На естественном инфекционном фоне устойчив к патогенам пыльной головни и корончатой ржавчине. Сорт универсального назначения. Доля авторства диссертанта 50%.

ВЫВОДЫ

1. В результате исследований выделены и использованы в селекции образцы мировой коллекции ВИР:

– по устойчивости к полеганию из США: Steele, Root, 5448769 Av OAT, Frazues, 341-62C1-9274, Pennline 9010, ТАМО 386, Соку,

– по продуктивности: Овен (Россия), Универсал (Россия), Flamingsnova (Германия), Местный (Югославия), Coral (Франция), Borek (Польша), СС-6490 (Великобритания), Creole (Франция);

– по крупнозерности: Местный (Югославия), РС-50-2 (Чехословакия), Sdamokaler (Голландия), Y-01-755 (США), Bensson (США), Modina (США), IZ 86-5586 (США);

– с высоким содержанием белка: Flamingsgelb (Германия), Pg 17 (Чехия), Nein (Нидерланды), Alden (Швеция);

– для снижения пленчатости зерна: Иртыш 22 (Россия) и Orgale (Франция);

– для увеличения натурности зерна – Nein (Нидерланды), Orgale (Франция), Praefekt (Германия);

– с высокой устойчивостью к болезням Stelle (США), Ниу 80278 (Финляндия), Flamingsvita (Германия), Чародей (Россия) и другие;

– по комплексу показателей выделены образцы: Местный (Югославия), СС 6490 (Англия) и Commander (Нидерланды), Aurea 603 (Россия), Orgale (Франция), Praefekt (Германия), Галоп (Россия).

2. Установлена зависимость между качественными показателями образцов мировой коллекции овса и условиями внешней среды в отдельные периоды роста и развития растений. Наибольший вклад в процесс накопления белка вносит высокая температура приземного слоя воздуха в фазу кущение-колошение ($r=0,98-0,99$), а в период созревания способствует повышению натурности зерна ($r=0,99$).

3. Факторы окружающей среды оказывают наибольшее влияние при формировании структурных элементов продуктивности селекционных линий

овса на показатель вес зерна с метелки (V от 16,2 до 34,3 %), в меньшей степени – число колосков (V от 11,9 до 29,1 %) и число зерен в метелке (V от 8,8 до 24,1%).

4. Существенный вклад в формирование урожайности зеленой массы селекционных генотипов ярового пленчатого овса вносит облиственность растений ($r = 0,521$), обусловленная размером листьев ($r=0,521$), а продолжительность фазы всходы-выметывание зависит от среднесуточной температуры приземного слоя воздуха ($r = -0,697$) и количества выпавших осадков ($r = 0,847$).

5. Преимущественно стабильным признаком качества зерна селекционных линий овса является масса 1000 зерен. Варьирование по годам составило от 29,4 г до 37,7 г ($V=9,4\%$). Внешние условия окружающей среды в большей степени влияют на показатели пленчатости зерна ($V=16,8\%$) и содержание лизина в зерне ($V=18,8\%$). В средней степени условия года оказывают влияние на признаки содержание белка в зерне ($V=10,1\%$) и натуру зерна ($V=14,5\%$).

6. В результате комплексной сравнительной оценки ярового пленчатого овса конкурсного сортоиспытания выделены селекционные линии

- с высокой адаптивностью в условиях региона: 434-07, 318-06, 424-05, 462-05, 313-07;
- с высокой экологической приспособленностью: 462-05;
- с высокой агрономической стабильностью урожайности: 339-11;
- сочетают высокую урожайность зерна, зеленой массы и сухого вещества: 437-05, 392-15, 474-14.

7. В результате селекционной работы создано 6 сортов ярового пленчатого овса, получены патенты и авторские свидетельства на сорта Тигровый, Маршал, Кардинал, Передовик и 2 сорта Дальневосточный золотой и Дальневосточный кормовой) проходят Государственное сортоиспытание.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА

В качестве исходного материала для селекции ярового овса рекомендуются источники:

1. По продолжительности вегетационного периода (69-79 дней): Местный (Югославия), AC-805, Karl Teodor, Praefekt (Германия), Sorosa (Колумбия), Zooire, Creol, Gatine, Klaus, LD 788, Poncho (Франция).

2. По длине метелки: Potson (США), 496252 Av Crop OAT (США), Местный (Италия), Ноккау-39 (Япония), Полонез (Белоруссия), Овен (Россия).

3. По числу зерен в метелке: ВВ 17579 (Швеция), РС-54-1 (Чехословакия), AC-72100004 (Великобритания), Patnes (США).

4. По массе зерна с метелки: ЯАК (Эстония), Grammena (Германия).

5. По натуре зерна: Frazues, Prestons, OI 755, Starter (США), Minerva (Эстония), OM 1387 (Великобритания), Гесэр (Бурятия), Сезаир (Россия).

Провести производственное испытание новых сортов ярового овса Кардинал, Передовик, Дальневосточный золотой и Дальневосточный кормовой в сельхозпредприятиях различной форм собственности региона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдулаев Р.Р. Запасы влаги и урожайность овса на склонах различной экспозиции / Р.Р. Абдулаев // Материалы VIII Всероссийской научн.-практ. конференции «Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи», Лесниково, 9 ноября 2016. – С. 96-101.
2. Айдемирова З.С. Высота и устойчивость к полеганию образцов пшеницы мягкой озимой в условиях Южного Дагестана / З.С. Айдемирова // Известия Дагестанского ГАУ. – 2019. – №3. – С.81-83.
3. Алабушев А.В. Стабилизация производства зерна в условиях изменения климата / А.В. Алабушев // Зерновое хозяйство России. – 2011. – №4. – С. 8-13.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Изд-во МГУ, 1961. – 492 с.
5. Асеева Т.А. Эффективность различных приемов повышения продуктивности посевов сои в Хабаровском крае / Т.А. Асеева, Е.В. Золотарева, С.Р. Паланица // Вестник КрасГАУ. – 2008. – №3. – С.113-117.
6. Асеева Т.А. Оценка агроклиматических ресурсов Среднего Приамурья и их влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур / Т.А. Асеева // Вестник КрасГАУ. – 2008. – №3. – 109-113.
7. Асеева Т.А. Влияние агроклиматических ресурсов Среднего Приамурья на потенциальную продуктивность и экологическую устойчивость сельскохозяйственных культур (сортов) / Т.А. Асеева, С.А. Шукюров // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №6. – С. 14-16.
8. Асеева Т.А. Эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения в Хабаровском крае / Т.А. Асеева, М.В. Терехова // Ученые заметки ТОГУ. – 2016. – Т.7. – №2. – С. 124-129.
9. Асеева Т.А. Влияние средств защиты на фотосинтетическую деятельность, продуктивность и качество сои Иван Караманов / Т.А. Асеева,

А.Г. Тишкова, Е.В. Золотарева, С.Р. Паланица // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – №3. – С. 9-17.

10. Асеева Т.А. Зависимость продуктивности овса различных экотипов в Среднем Приамурье от климатических факторов / Т.А. Асеева, И.Б. Трифунтова // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – №6. – С. 10-13.

11. Асеева Т.А. Оценка природных ресурсов Хабаровского края для сельскохозяйственного использования / Т.А. Асеева, Е.В. Баблюк, Н.И. Чернышов // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2017. – №1. – С. 167-171.

12. Асеева Т.А. Влияние гидротермических условий Среднего Приамурья на продолжительность вегетационного периода овса / Т.А. Асеева, И.Б. Трифунтова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – №1. – С. 5-10.

13. Асеева Т.А. Скрининг мировой коллекции зерновых культур в Среднем Приамурье с целью создания сортов толерантных к инфекционным заболеваниям / Т.А. Асеева, И.Б. Трифунтова, К.В. Зенкина // Аграрная наука. – 2019. – Т.1. – С.17-21.

14. Асеева Т.А. Сравнительная оценка новых генотипов овса в Дальневосточном регионе / Т.А. Асеева, И.Б. Трифунтова // Материалы Междунар. науч. конф. Координационный совет по селекции и семеноводству зернофуражных культур, Екатеринбург, 2019 г. – С. 22-29.

15. Асеева Т.А. Фенотипическая изменчивость морфобиологических признаков продуктивности зерновых культур в условиях Среднего Приамурья / Т.А. Асеева, И.Б. Трифунтова, Л.Г. Семенова // Сб. науч. тр. По мат. междунар. конф. Состояние и перспективы селекции и семеноводства основных сельскохозяйственных культур. Уссурийск, 2019. – С 10-17.

16. Асеева Т.А. История селекции яровой пшеницы в Дальневосточном НИИСХ (обзор) / Т.А. Асеева, К.В. Зенкина // Дальневосточный аграрный вестник. – 2020. – № 3. – С. 5-17.

17. Асеева Т.А. Агрономическая стабильность сортов и линий овса Дальневосточной селекции в условиях Среднего Приамурья / Т.А. Асеева, И.Б. Трифунтова // Труды Кубанского ГАУ. – 2021. – Т. 91. – № 4. – С. 12-18.
18. Байкалова Л.П. Роль сорта в повышении продуктивности овса в Красноярском крае / Л.П. Байкалова, О.А. Долгова, С.В. Хижняк // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 3. – С. 29-35.
19. Басистый В.П. Формы фосфора в основных типах почв Среднеамурской равнины / В.П. Басистый // Труды ДальНИИСХ. – Хабаровск, 1974. – вып. 11. – С. 300-317.
20. Баталова Г.А. Овес как продовольственная культура / Г.А. Баталова // Интродукция сельскохозяйственных растений и ее значение для сельского хозяйства Северо-Востока России: Киров, 1999. – С.101-108.
21. Баталова Г.А. Овес. Технология возделывания и селекция / Г.А. Баталова. – Киров: НИСХ Северо-Востока, 2000. – 206 с.
22. Баталова Г.А. Овес в Волго-вятском регионе / Г.А. Баталова // Киров.: Орма, 2013. – 287 с.
23. Баталова Г.А. Селекция овса на Северо-Востоке Нечернозёмной зоны России: автореферат дис. доктора с.-х. наук. Санкт-Петербург, 2000. 60 с.
24. Баталова Г.А. Овес и продукты его переработки как элемент функционального питания / Г.А. Баталова // Мат. II Междунар. эконом. форума Построение региональной биоэкономики: проблемы и решения, Киров, 2014. – С. 35-37.
25. Баталова Г.А. К вопросу о селекции пленчатого и голозерного овса / Г.А. Баталова // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2014. – № 1-2. – С. 42-45
26. Баталова Г.А. Мировое разнообразие как основа адаптивной селекции овса / Г.А. Баталова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2015. – Т. 176. – № 1. – С. 37-46.
27. Баталова Г.А. Использование овса на кормовые цели / Г.А. Баталова, Н.Р. Андреев, И.Г. Лоскутов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – М: Угрешская типография. – 2015. – С. 178-187.

28. Баталова Г.А. Скрининг исходного материала для селекции кормового овса / Г.А. Баталова, Н.В. Кротова, С.Н. Шевченко, М.В. Тулякова // Кормопроизводство. – 2015. – № 9. – С. 35-39.
29. Баталова Г.А. Селекция овса на Европейском Северо-Востоке России / Г.А. Баталова, Е.М. Лисицин, R. Chanzhong, Н.Р. Андреев, Тулякова, С.Н. Шевченко, А.М. Малько // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – №1. – С. 21-24.
30. Баталова Г.А. Селекция голозерного овса, ценного по качеству зерна / Г.А. Баталова, С.Н. Шевченко, М.В. Тулякова, И.И. Русакова, В.А. Железникова, Е.М. Лисицин // Российская сельскохозяйственная наука. – 2016. – № 5. – С. 6-9.
31. Баталова Г.А. Методология создания продуктивных, экологически устойчивых сортов овса пленчатого / Г.А. Баталова, С.Н. Шевченко, Е.М. Лисицын, М.В. Тулякова, И.И. Русакова, В.А. Железникова, Т.П. Градобоева // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – №6. – С.3-6.
32. Баталова Г.А. Селекция овса голозерного Вировец / Г.А. Баталова, И.Г. Лоскутов, С.Н. Шевченко, О.А. Жуйкова, Н.В. Кротова, М.В. Кротова // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – №4. – С. 8-11.
33. Баталова Г.А. Адаптивный потенциал перспективных линий и сортов пленчатого овса селекции Федерального научного центра Северо-Востока / Г.А. Баталова, М.В. Тулякова, О.А. Жуйкова, Н.Н. Вологжанина, Н.В. Кротова // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – №2. – С.3-6.
34. Белявская Л.Г. Оценка экологической стабильности и пластичности сортов сои / Л.Г. Белявская, Ю.В. Белявский, А.А. Диянова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – №4. – С. 42-48.
35. Богачков В.И. Овес в Сибири и на Дальнем Востоке / В.И. Богачков. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 127 с.
36. Борадулина В.А. Создание новых сортов овса в Алтайском крае / В.А. Борадулина, Г.М. Мусалитин, Ж.В. Кузикеев // Вестник Бурятской

государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2019. – №4. – С. 95-100.

37. Бурлака В.В. Борьба с засухой в условиях Северного Зауралья (экспресс-информация) / В.В. Бурлака. – Тюмень, 1973. – № 14. – 12 с.

38. Варгач Ю.И. Источники хозяйственно ценных признаков для селекции овса (*Avena L.*) в условиях Нечерноземной зоны РФ: дис. ... канд. с.-х. наук / Ю.И. Варгач. – Москва, 2019. – 191 с.

39. Великовский В. Международный классификатор СЭВ рода *Avena L.* / В. Великовский, И. Бареш, А. Форел, Я. Сегналова, В. Одегал, Й. Востржак, И. Донгауер, М. Трнка, В. Кобылянский, Н. Родионова, В. Солдатов. В. Корнейчук, Н. Ярош. – Л., 1984. – 46 с.

40. Власов А.Г. Формирование продуктивности посевов овса при различных сроках посева и уровне азотного питания / А.Г. Власов, С.П. Халецкий, Т.М. Булавина // Вестник Марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2021. – Т. 7. – № 2. – С.107-117.

41. Власов А.Г. Адаптивные свойства и особенности формирования урожайности сортов овса Белорусской селекции / А.Г. Власов, С.П. Халецкий, Т.М. Булавина // Вестник Марийского государственного университета. – 2020. – Т. 6. – №4. – С. 397-405.

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

43. Гагкаева Т.Ю. Разнообразие видов рода *Avena* по морфологическим признакам и устойчивости к фузариозу зерна / Т.Ю. Гагкаева, О.П. Гаврилова, А.С. Орина, Е.В. Блинова, И.Г. Лоскутов // Экологическая генетика. – 2017. – Т. 15. – №1. – С.20-29.

44. Гончаренко А.А. Оценка экологической устойчивости, стабильности и пластичности сортов озимой ржи по признакам качества зерна / А.А.

Гончаренко, А.В. Макаров, М.А. Кузьмич, С.А. Ермаков, Т.В. Семенова, В.Н. Точилин, Н.В. Циганкова, Л.С. Кузьмич, М.С. Гончаренко, О.А. Крахмалева, Н.А. Яшина, О.П. Кондратьева // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – №4. – С. 3-9.

45. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А.А. Гончаренко // Вестник РАСХН. – 2005. – № 6. – С. 49–53.

46. Горпинченко Т.А. Качество овса продовольственного назначения / Т.А. Горпинченко, З. Аниканова // Хлебопродукты. – 1996. – № 6. – С. 11-15.

47. Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации [Электронный ресурс] – 2021. – Режим доступа: <https://reestr.gossort.com>.

48. Григорьев Ю.П. Элементы технологии возделывания овса в подтаежной зоне / Ю.П. Григорьев, З.Г. Коршунова, А.В. Банкрутенко // Научная жизнь. – 2015. – №3. – С. 67-73.

49. Гуляев Г.В. Селекция и семеноводство / Г.В. Гуляев, Ю.Л. Гужов // 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 447 с.

50. Демина И.Ф. Селекционная ценность сортов мягкой яровой пшеницы на качество зерна / И.Ф. Демина, В.Г. Кривобочек // Аграрный научный журнал. – 2018. – №3. – С. 15-17.

51. Дорофеев В.Ф. Корреляционный анализ хозяйственно-ценных признаков яровой пшеницы / В.Ф. Дорофеев, А.Ф. Мельников // Доклады ВАСХНИЛ. – 1976. – №5. – С. 4-6.

52. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

53. Дорохов Б.А. Стебель озимой пшеницы и устойчивость к полеганию / Б.А. Дорохов, Е.Н. Астахова, Н.М. Васильева, Л.Г. Мазалева // Селекция и семеноводство. – 2001. – №3. – С.27-30.

54. Евсин М.И. Овес посевной и его значение для сельского хозяйства / М.И. Евсин, И.С. Белюченко, Е.В. Суркова // Научное обеспечение

агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции (Краснодар, 25 апреля 2018 г.). – Краснодар, 2018. – С. 30-32.

55. Емельянов А.М. Овес на зерносенаж в системе земледелия и кормопроизводства Бурятии / А.М. Емельянов, А.П. Батудаев, А.Б. Бутуханов, А.Г. Кушнарев, В.М. Коршунов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 2. – С. 6-11.

56. Жаркова С. В. Изменчивость показателей продуктивности и качества зерна овса ярового (*Avena sativa* L.) в зависимости от сорта и лет исследования / С.В. Жаркова, Р.В. Шмидт // Вестник Алтайского ГАУ. – 2018. – № 5. – С. 28-32.

57. Жаркова С.В. Формирование продолжительности вегетационного периода яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественника / С.В. Жаркова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 11-2. – С. 112-114.

58. Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений / З.И. Журбицкий. – М.: изд. АН ССР, 1963. – 268 с.

59. Забалуева Д.В. Отбор и оценка селекционного материала овса на продуктивность при различных стрессовых условиях внешней среды / Д.В. Забалуева // Владимирский земледелец. – 2015. – №3-4. – С.36-37.

60. Зайцева И.Ю. Сопряженность морфологических признаков с устойчивостью к полеганию ярового ячменя в условиях Волго-Вятского региона / И.Ю. Зайцева, И.Н. Щенникова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – Т. 181. – № 3. – С. 32-40.

61. Зыкин В.А. Основы повышения адаптивности сортов яровой пшеницы в Западной Сибири / В.А. Зыкин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1992. – №2. – С.23-26.

62. Иванова Ю.С. Биологическая и селекционная ценность голозерного овса в условиях Северного Зауралья: диссерт. кандидата с.-х. наук. Санкт-Петербург, 2018. – 176 с.

63. Ионова Е.В. Засуха и гидротермический коэффициент увлажнения как один из критериев оценки степени ее интенсивности (обзор литературы) / Е.В. Ионова, В.А. Лиховидова, И.А. Лобунская // *Зерновое хозяйство России*. – 2019. – № 6. – С. 18-22.

64. Карачева Г.С. Итоги и перспективы селекции овса в условиях Приамурья / Г.С. Карачева, И.Б. Мельничук // *Материалы II Казьминских чтений: Теоретические и прикладные аспекты растениеводства на Дальнем Востоке (29 ноября 2003 г.)*. – Хабаровск, 2004. – С. 26-33.

65. Карачева Г.С. Селекция овса в Приамурье / Г.С. Карачева // *Труды*. – 2001. – Т. 1. – С. 25-32.

66. Карачева Г.С. Селекционная ценность образцов коллекции овса из США / Г.С. Карачева, И.Б. Мельничук // *В сборнике: Труды, Хабаровск, 2001.* – С. 21-24.

67. Карпова Г.А. Активизация ранних ростовых и метаболических процессов зерновых культур при использовании регуляторов роста / Г.А. Карпова // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*. – 2020. – № 4. – С. 13-23.

68. Кильчевский А.В. Генотип и среда в селекции растений / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. – Минск: Наука и техника, 1989. – 191 с.

69. Кириченко Е.Б. Фотосинтез и эколого-энергетические проблемы растениеводства / Е.Б. Кириченко. – Пущино, 1981. – 211 с.

70. Комарова Г.Н. Оценка коллекционных образцов овса по комплексу хозяйственно-ценных признаков в условиях таежной зоны западной Сибири / Г.Н. Комарова, А.В. Сорокина // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2016. – №8. – С. 5-10.

71. Кротова Н.В. Поиск источников для селекции овса на кормовую продуктивность / Н.В. Кротова, Г.А. Баталова // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2009. – Т. 4. – № 4. – С. 115-118.

72. Кротова Н.В. Вегетационный период и урожайность голозерного овса / Н.В. Кротова, Г. А. Баталова, R. Chanzhong, Г.П. Журавлева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – №2. – С. 245-252.

73. Коршунова З.Г. Новый сорт овса Уран крупяного направления / З.Г. Коршунова, Ю.П. Григорьев, С.В. Васюкевич, А.И. Мансапова, Ю.В. Колмаков // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – №4. – С. 97-100.

74. Кох Ж.А. Функциональные напитки на основе соков из проростков зерновых культур / Ж.А. Кох, Д.А. Кох // Матер. IX Междун. науч.-практ. конференции: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии, Иркутск, 2020. – 400 с.

75. Кудряшев Г.С. Аккумуляция солнечной энергии зерновыми культурами / Г.С. Кудряшев, И.В. Дыкус, С.В. Батищев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Том 82. – № 1. – С. 59-63.

76. Куркиев К.У. Сравнительная продуктивность сортов овса в условиях равнинной зоны Дагестана / К.У. Куркиев, Б.Г. Магарамов, М.Г. Муслимов, И.Б. Муслимова // Известия дагестанского ГАУ. – 2019. – №2. – С. 144-148.

77. Кшникаткина С.А. Овес приемы повышения урожайности овса сорта Конкур / С.А. Кшникаткина, П.Г. Аленин // Фермер, Поволжье. – 2015. – №2. – С. 32-35.

78. Лихенков И.Е. Роль коллекции сибирского генофонда сельскохозяйственных культур в создании новых сортов / И.Е. Лихенков, П.И. Степочкин, П.Л. Гончаров, Ю.А. Христов, Е.Г. Гринсберг, Г.В. Артемова, А.Ф. Зырянова // Информационный вестник ВОГИС. – 2007. – №3-4. – С. 609-616.

79. Логинов Ю.П. Импортзамещение зерновых культур в Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, Л.И. Якубышина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – №7. – С. 14-20.

80. Лоскутов И.Г. Овес (*Avena L.*). Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность / И.Г. Лоскутов. – СПб.: ГНЦ РФ ВИР, 2007. – 336 с.

81. Лоскутов И.Г. Генетические ресурсы овса и ячменя – источник результативной селекции в России / И.Г. Лоскутов // Доклады междунац. Вавиловской конференц, С.-Петербург, 2009. – С. 200-205.

82. Лоскутов И.Г. Источники основных хозяйственно-ценных признаков овса для селекции в северо-западном регионе России / И.Г. Лоскутов, Е.В. Блинова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2009. – Т. 21. – С. 416-427.

83. Лоскутов И.Г. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса / И.Г. Лоскутов, О.Н. Ковалева, Е.В. Блинова. – СПб.: ред.-изд. отд. ВИР, 2012. – 63 с.

84. Лоскутов И.Г. Метаболомный подход к сравнительному анализу диких и культурных видов овса (*Avena L.*) / И.Г. Лоскутов, Т.В. Шеленга, А.В. Конарев, А.Л. Шаварда, Е.В. Блинова, Н.И. Дзубенко // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2016. – Т. 20. – №5. – С. 636-642.

85. Лоскутов И.Г. Овес: функциональные свойства и особенности использования / И.Г. Лоскутов // Хлебопечение / кондитерская сфера. – 2016. – №3. – С.17.

86. Лоскутов И.Г. Мировая коллекция ВИР – источник исходного материала для создания сортов овса / И.Г. Лоскутов, Е.В. Блинова // Сборник тезисов Международной конференции «125 лет прикладной ботаники в России». – Санкт-Петербург, 25-28 ноября 2019. – С. 237-238.

87. Любимова А.В. Сортвые особенности фотосинтетической активности овса посевного Тюменской селекции при внесении минеральных удобрений / А.В. Любимова, Д.И. Еремин // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 12. – С. 59-76.

88. Мальцев В.Ф. Ячмень и овес в Сибири / В.Ф. Мальцев. – М., 1984. – С.16-78.

89. Мансапова А.И. Возделывание новых сортов овса в условиях подтайги Омской области / А.И. Мансапова, Т.Ю. Пыко, Л.О. Берендеева // Практическое пособие. ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. – 24 с.

90. Маслов В.Н. Состояние зернового хозяйства России, роль зерновых в кормлении сельскохозяйственных животных и питания человека / В.Н. Маслов, Н.А. Березина, И.В. Червонова // Вестник аграрной науки. – 2021. – №2. – С. 3-15.

91. Медведев П.Ф. Кормовые растения европейской части СССР / П.Ф. Медведев, А.И. Сметанникова. – Л: Колос. Ленинград. отд., 1981. – 336 с.

92. Мельничук И.Б. Продуктивность образцов овса мировой коллекции в условиях Приамурья / И.Б. Мельничук // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке: Труды Третьей Междун. науч. конфер. – Хабаровск, 2003. – Т.2. – 153 с.

93. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под. ред. М.А. Федина.: М.: Колос, 1989. Вып. 2. – 267 с.

94. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. – Л.:Колос, 1972. – 456 с.

95. Милютина Е.М. Продуктивность и качество овса в условиях радиоактивного загрязнения дерново-подзолистой почвы / Е.М. Милютина, Е.А. Дробышевская, Т.И. Васькина, О.А. Прудникова, В.В. Талызин, В.Ф. Шаповалов // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 14-19.

96. Минеев В.Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения / В.Г. Минеев, Б. Дербецени, Т. Мазур. – М.: Колос, 1993. – 415 с.

97. Митрофанов А.С. Овес / А.С. Митрофанов, К.С. Митрофанова // М., Клос, 1967. – 287 с.

98. Митрофанова О.П. Новые генетические ресурсы в селекции пшеницы на увеличение белка в зерне / О.П. Митрофанова, А.Г. Хакимова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2016. – Т. 20. – №4. – С. 545-554.

99. Мишенькина О.Г. Новые высокопродуктивные ценные по качеству сорта овса для производства безопасных продуктов питания / О.Г. Мишенькина, В.Г. Захаров // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017. – № 4. – С. 91-96.
100. Мордвинкина А.И. Селекция овса / А.И. Мордвинкина // Теоретические основы селекции растений. – 1936. – №2. – С.337-338.
101. Мордвинкина А.И. Овес. Зерновые культуры / А.И. Мордвинкина, К.М. Архангельская // М.; Л, 1954. – С. 335-338.
102. Мордвинкина А.И. К истории культуры овса в СССР / А.И. Мордвинкина // Материалы по истории сельского хозяйства СССР. – М., 1960. – С. 313-365.
103. Мирошниченко Н.А. Климатические коэффициенты как интегральная оценка гидротермических условий сухостепной зоны Центрального Предкавказья (по данным м/с Моздок) / Н.А. Мирошниченко, М.В. Даева, М.С. Борадзева, А.Е. Айларов // Наука и мир. – 2016. – Т. 2. – № 9. – С. 87-91.
104. Мыхлык А.И. Оценка фотосинтетической деятельности сортов овса посевного от уровня азотного питания / А.И. Мыхлык, Н.А. Дуктова // Вестник БГСХА. – 2015. – № 3. – С. 130-137.
105. Наумова Н.А. Выявление фотосинтетического потенциала сортов ярового овса в Нижнем Поволжье / Н.А. Наумова // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 7. – С. 31-34.
106. Неттевич Э.Д. Зерновые фуражные культуры / Э.Д. Неттевич, Е.В. Лызлов, А.В. Сергеев // М.: Россельхозиздат, 1980. – С. 84-122.
107. Неттевич Э. Д. Рождение и жизнь сорта / Э.Д. Неттевич. – М.: Моск. Рабочий, 1983. – 174 с.
108. Нечаев А.П. Липиды зерновых культур и их изменение при хранении и переработке зерна: автореф. дис. д-ра техн. наук / А.П. Нечаев. – М., 1971. – 70 с.

109. Никитина В.И. Изменчивость и наследование площади листовой поверхности у родительских сортов и гибридов ярового ячменя в условиях Красноярской лесостепи / В.И. Никитина, Д.С. Бахтин // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 12. – С. 116-120.

110. Николаева Л.С. Зернукоосный сорт ярового овса Уралец / Л.С. Николаева, В.Е. Кардашина // АПК России. – 2016. – № 2. – С. 300-303.

111. Ничипорович А.А. Некоторые принципы комплексной оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений / А.А. Ничипорович // М.: Колос, 1970. – С. 6-22.

112. Новороцкий П.В. Климатические изменения в южных районах Хабаровского края и Еврейской Автономной области / П.В. Новороцкий // Проблемы региональной экологии. – 2013. – №3. – С. 16.

113. Пакудин В.З. Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов. Теория отбора в популяциях растений / В.В. Пакудин. – Новосибирск, 1976. – 189 с.

114. Пасечнюк А.Д. Погода и полегание зерновых культур / А.Д. Пасечнюк // Л.: Гидрометео-издат., 1990. – 158 с.

115. Пеев Х. Определение прочности стеблей злаковых растений / Х. Пеев, П. Чобонов // Международный с.-х. журнал. – 1986. – №1. – С. 43-46.

116. Петров Г.Л. Биология цветения овса в условиях Северного Зауралья / Г.Л. Петров, М.Н. Фомина, Е.Ю. Петрова // Научный альманах. – 2015. – №11-4. – С. 218-220.

117. Полонский В.И. Оценка генотипов овса на содержание β -глюканов в зерне на основании его физических характеристик / В.И. Полонский, И.Г. Лоскутов, А.В. Сумина // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 5. – №1. – С. 45-52.

118. Пономарева М.Л. Оптимизация параметров качества зерна для селекции озимой ржи / М.Л. Пономарева, С.Н. Пономарев // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2019. – Т. 23. – №3. – С. 320-327.

119. Пономарева С.В. Оценка урожайности, экологической пластичности и стабильности сортообразцов гороха в условиях Нижегородской области / С.В. Пономарева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – №12-2. – С. 293-297.

120. Пронин В.И. Сравнительный анализ динамических рядов урожайности в Сибири в IX - начале XX века / В.И. Пронин // Известия Сибирского отделения АН СССР. – 1978. – Вып.3, №11. – С. 75-83.

121. Пыко Т.Ю. Селекция овса на продуктивность и качество зерна в подтаежной зоне Западной Сибири / Т.Ю. Пыко, Л.В. Омелянюк, С.В. Васюкевич, Е.Ю. Игнатьева // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 11. – С. 45-52.

122. Репко Н.В. Высота растений и устойчивость к полеганию коллекционных сортов озимого ячменя / Н.В. Репко, А.С. Кобылянский, Е.В. Хронюк // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного университета. – 2017. – №133. – С. 160-172.

123. Репко Н.В. Значение сорта и агроклиматических факторов в формировании урожайности / Н.В. Репко, Д.А. Мальцева, К.В. Шепелев, Е.В. Черномаз // Современные научные исследования и разработки. – 2018. – Т.1 – № 11. – С. 590-595.

124. Родионова Н.А. Культурная флора. Т. II, ч. 3. Овес / Н.А. Родионова, В.Н. Солдатов, В.Е. Мережко // М.: Колос, 1994. –367 с.

125. Романова И.Н. Агробиологические основы производства зерновых культур / И.Н. Романова, Т.И. Рыбченко, Н.В. Птицина //монография, Смоленск, 2008. – 112 с.

126. Сазонова Л.В. Направления селекции в Кемеровской области / Л.В. Сазонова, С.В. Сартакова // Селекция на устойчивость растений к биотическим и абиотическим факторам среды. – Новосибирск, 2006. – С.264-268.

127. Самарина Ю.Р. Проблемы кормопроизводства в Амурской области / Ю.Р. Самарина, К.Б. Постовитенко, Е.С. Князева // Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2018. – 7-2. – С. 3-7.

128. Сенникова А.Е. Факторы, влияющие на урожайность овса / А.Е. Сенникова, А.В. Жидков // Студенческая наука XXI века. – 2016. – №3. – С. 84-86.
129. Скрябин А.А. Овес посевной – ценная злаковая культура / А.А. Скрябин, И.Н. Фрольцова, А.А. Антипина // Е-STIO. – 2020. – №8. – С. 282-290.
130. Смирнов А.А. Влияние регуляторов роста на урожайность овса голозерного в условиях лесостепи Поволжья / А.А. Смирнов, З.А. Кирасиров, Н.А. Курятникова // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – №2. – С.35-36.
131. Снигирева О.М. Влияние сроков сева и уборки на урожайность и посевные качества семян ярового овса Сапсан / О.М. Снигирева, Ю.Е. Видерников // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20. – №3. – С. 230-237.
132. Соркина А.В. Влияние климатических факторов на развитие и формирование признаков овса / А.В. Сорокина, Г.Н. Комарова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 6. – С. 55-60.
133. Степочкин П.И. Генофонд злаковых культур как источник создания сортов в СИБНИИРС / П.И. Степочкин, А.Я. Сотник, А.Ф. Зырянова // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – №12. – С. 13-14.
134. Султанов Ф.С. Новые сорта и оригинальные семена, произведенные в Иркутском НИИСХ / Ф.С. Султанов, А.А. Юдин, О.Б. Габдрахимов, Р.О. Яковлев // Матер. Науч.-практ. конф. Новые Аграрные технологии – основной фактор повышения эффективности производства, Иркутск, 2016. – с. 85-90.
135. Сумина А.В. Влияние абиотических факторов среды и генотипа на содержание антиоксидантов в зерне ячменя и овса / А.В. Сумина, В.И. Полонский, Т.М. Шалдаева, А.А. Количенко, И.Н. Савельева // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 8. – С. 85-90.
136. Трифунтова И.Б. Адаптивность перспективных линий овса ярового в условиях Среднего Приамурья / И.Б. Трифунтова, Т.А. Асеева // Труды

Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 81. – С. 205-210.

137. Трифунтова И.Б. Основные результаты и задачи селекции ярового овса на Дальнем Востоке / И.Б. Трифунтова, К.В. Зенкина, Асеева Т.А. // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – №6. – С. 25-28.

138. Трифунтова И.Б. Кормовая продуктивность сортов и линий овса конкурсного сортоиспытания в агроклиматических условиях Дальнего Востока / И.Б. Трифунтова, Т.А. Асеева // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2021. – №3. – 50-53.

139. Ториков В.Е. Урожайность ярового ячменя и овса в условиях длительного стационарного опыта / В.Е. Ториков, А.Е. Сорокин // Аграрный вестник Урала. – 2011. – №4. – С. 18-21.

140. Тулякова М.В. Результаты изучения перспективных линий овса конкурсного сортоиспытания в условиях Кировской области / М.В. Тулякова, Г.А. Баталова, С.В. Пермякова, Т.П. Градобоева // Вестник Марийского государственного университета, серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2020. – Т. 6. – № 3. – С.325-333.

141. Тулякова М.В. Оценка адаптивных параметров коллекционных образцов овса пленчатого по урожайности в условиях Кировской области / М.В. Тулякова, Г.А. Баталова, И.Г. Лоскутов, С.В. Пермякова, Н.В. Кротова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2021. – Т. 182. – №1. – С. 72-79.

142. Фатыхов И.Ш. Реакция овса Яков на предпосевную обработку семян и нормы высева фотосинтетической деятельностью в условиях Среднего Предуралья / И.Ш. Фатыхов, К.В. Захаров, В.Г. Колесникова, Т.Н. Рябова // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 4. – С. 103-109.

143. Федеральная служба государственной статистики по Хабаровскому краю. Режим доступа: // <https://habstat.gks.ru/storage/mediabank/2E3LhE8y/Посевные%20площади%20под%20урожай.pdf>.

144. Федорова В.А. перспективные сорта ярового овса, адаптированные к природно-климатическим условиям аридной зоны Северного Прикаспия / В.А. Федорова, Т.В. Мухортова, Е.Г. Мягкова // *Зерновое хозяйство России*. – 2017. – № 5. – С. 36-40.

145. Хангильдин В.В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях / В.В. Хангильдин, С.В. Бирюков // *Генетико-цитологические аспекты в селекции с.-х. растений*. – 1984. – № 1. – С. 67–76.

146. Ханиев М.Х. Изменение качественных показателей зерна яровой пшеницы в зависимости от срока сева при разных нормах высева / М.Х. Ханиев, Р.А. Жуков, З.С. Шибзухов // *Зерновое хозяйство*. – 2005. – №3. – С. 23-24.

147. Цыдыпов Б.Д. Влияние сроков посева на урожайность овса в условиях сухой степи Забайкалья. – Сб. трудов науч.-произ. конф. «VIII Сибирские Прянишниковские агрохимические чтения», Тюмень, 16-20 июля 2018г. – С. 349-354.

148. Шабанова О.А. Оценка коллекционных и селекционных образцов овса для использования на кормовые цели в зоне северного Зауралья / О.А. Шабанова, М.Н. Фомина // *Сборник статей по матер. V междун. науч.-практ. конф.: World Science: problems and innovations*, Пенза, 2016. – С. 147-150.

149. Швидченко В.К. Разработка предварительных параметров оптимальной модели сорта ярового тритикале для климатических условий сухой степи Северного Казахстана / В.К. Швидченко, Т.В. Савин, А.М. Тысленко, Д.В. Зуев, О.Ю. Соловьев // *Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфулина*. – 2016. – № 3. – С. 94-102.

150. Шевчук Н.И. Формирование признака «высота растений» овса при различных сроках сева / Н.И. Шевчук // Сб. матер. Межд. Науч.-практ. конф. «Современные проблемы возделывания сельскохозяйственных культур и пути повышения величины и качества урожая», Барнаул, 2006. – С. 155-158.

151. Шишлова А.М. Генетико-биотехнологические основы создания межвидовых гетероплоидных гибридов овса / А.М. Шишлова. – Минск: Белорус. Наука, 2011. – 195 с.

152. Юсов В.С. Исходный материал для селекции яровой твердой пшеницы на устойчивость к полеганию в южной лесостепи Западной Сибири / В.С. Юсов // Вестник Алтайского государственного университета. – 2010. – №6. – С.5-9.

153. Юсов В.М. Итоги изучения генофонда яровой твердой пшеницы на устойчивость к полеганию по программе КАСИБ / В.М. Юсов, М.Г. Евдокимов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – №3. – С. 5-8.

154. Юсова О.А. Качество зерна сортов ярового овса селекции Омского аграрного научного центра / О.А. Юсова, П.Н. Николаев, С.В. Васюкевич, Н.И. Аниськов, И.В. Сафонова // Вестник Алтайского государственного университета. – 2020. – № 3. – С. 81-91.

155. Acreche M.M. Lodging yield penalties as affected by breeding in Mediterranean wheats / M.M. Acreche, G.A. Slafer // Field Crops Research, 2011. – Vol. 122. – P. 40-48.

156. Aparicio-Garcia N. Changes in protein profile, bioactive potential and enzymatic activities of gluten-free flours obtained from hulled and dehulled oat varieties affected by germination conditions / N. Aparicio-Garcia, C. Martinez-Villaluenga, J. Frias, E. Penas // LWT, 2020. – Vol. 134. – P. 109955.

157. Aseeva T. A. Features of the influence of climatic in the crop and quality of grain of spring oats / T. A. Aseeva, I. B. Trifuntova, E. Tolochko // Book of Proceedings X International Scientific Agriculture Symposium «Agrosym 2019», Jahorina, October 03 – 06, 2019. – P. 167-171.

158. Aseeva T.A. Rational use of natural resources of land resources of the Far East using agrocenoses of grain crops / T.A. Aseeva, K.V. Zenkina, I.B. Trifuntova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. – Vol. 723. – P. 042018.

159. Baxevanos D. Cuitivar compeetitivenes in pea-oat intercrops under Mediterranean conditions / D. Baxevanos, I.T. Tsiltas, D.N. Vlachostergios, I. Hadjigeorgiou, C. Dordas // Field Crops Research, 2017. – Vol. 214. – H. 94-103.

160. Brown P.D. Agronomic, genetic and cytological evaluation of vigorous new semidwarf oat / P.D. Brown, R.I.H. McKenzie, K. Mikaelson // *Crop Science*, 1980. – Vol. 20. – P. 303-306.
161. Choube R.N. Effect of *Avena sativa* genotype “JHO 801” on chromosomal association in interspecific hybrid with *A. magna* / R.N. Choube, M.N. Premachandran, S.K. Gupta // *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 1985. – Vol. 45. – No 1. – P.138-140.
162. Dererie D.Y. Improved bio-energy yields *via* sequential ethanol fermentation and biogas digestion of stem exploded oat straw / D.Y. Dererie, S. Trobro, M.H. Momeni, H. Hansson, J. Blomqvist, V. Passoth, A. Schnurer, M. Sandgren, J. Stahlberg // *Bioresource Technology*, 2011. – Vol. 102. – P. 4449-4455.
163. Dietz J.I. Impact of foliar diseases and its interaction with nitrogen fertilization and fungicides mixtures on green leaf area dynamics and yield in oat genotypes with different resistance / J.I. Dietz, M. Schierenbeck, M. R. Simon // *Crop Protection*, 2019. – Vol. 121. – P. 80-88.
164. Dreccer M.F. Genotypic variations for lodging tolerance in spring wheat: wider and deeper root plates, a feature of low lodging, high yielding germplasm / M.F. Dreccer, A.G. Condon, B. Macdonald, G.J. Rebetzke // *Field Crops Research*, – 2020. – Vol. 258. – P. 107942.
165. Ferguson J.J.A. High molecular weight oat β -glucan enhances lipid-lowering effects of phytosterols. A randomized controlled trial / J.J.A. Ferguson, E. Stojanovski, L. MacDonald-Wicks, M.L. Garg // *Clinical Nutrition*, 2020. – Vol. 39. – P. 80-89.
166. Finnan J. The effect of nitrogen timing and rate of radiation interception, grain yield and grain quality in autumn sown oats / J. Finnan, B. Burke, J. Spink // *Field Crops Research*, 2019. – Vol. 231. – P. 130-140.
167. Finnan J. The plasticity of the oat panicle and associated changes in leaf area and grain weight / J. Finnan, B. Burke, J. Spink // *Field Crops Research*, 2019. – Vol. 242. – P. 107592.

168. Fischer R.A. The effect of duration of the vegetative phase in irrigated semi-dwarf spring wheat on phenology, growth and potential yield across sowing dates at low latitude / R.A. Fischer // *Field Crops Research*, 2016. – Vol. 198. – P. 188-189.
169. Gagkaeva T.Yu. Response of wild *Avena* species to fungal infection of grain / T. Yu. Gagkaeva, O.P. Gavrilova, A.S. Orina, E.V. Blinova, I.G. Loskutov // *The Crop Journal*, 2017. – Vol. 5. – P. 499-508.
170. Garcia G.A. Variability of duration of pre-anthesis as a strategy for increasing wheat grain yield / G.A. Garcia, R.A. Serrago, M.L. Appendino, L.A. Lombardo, L.S. Vanzetti, M. Helguera, D.J. Mirrales // *Field Crops Research*, 2011. – Vol. 124. – P. 408-416.
171. Gong L.X. Tibetan Hull-less Barley (*Hordeum vulgare* L.) as a Potential Source of Antioxidants / L.X. Gong, C. Jin, L.J. Wu, X.Q. Wu, Y. Zhang // *Cereal Chemistry*, 2012. – Vol. 89. – No. 6. – P. 290-295.
172. Kriger O.V. Oat protein concentrate production / O.V. Kriger, E.V. Kashirskikn, O.O. Babich, S.Yu. Noskova // *Foods and Raw Materials*, 2018. – Vol. 6. – No 1. – P. 47-55.
173. Kumar L. Oat proteins: A perspective on functional properties / L. Kumar, R. Sehrawat, Y. Kong // *LWT*, 2021. – Vol. 152. – P. 112307.
174. Lewis D. Gene-environment interaction: a relation-ship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability / D. Lewis // *Heredity*, 1954. – V. 8. – P. 333-336.
175. Li X.P. Effects of genotype and environment on avenanthramides and antioxidants activity of oats groin in northwestern China // *Journal of Cereal Science*, 2017. – Vol. 73. – P. 130-137.
176. Li R. Effect of row configuration on yield and radiation use of common vetch-oat strip intercropping on the Qinghai-Tibeian plateau / R. Li, W. Tang, Y. Huang, Z. Nan // *Evropean Journal of Ahronomy*, 2021. – Vol. 128. – P. 126290.
177. Lippi M.M. Multistep food plant processing at Grotta Paglicci (southern Italy) around 32,600 cal B.P. / M.M. Lippi, B. Foggi, B. Aranguren, A. Ronchitelli, A. Revedin // *Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA*, 2015. – Vol. 112. – pp. 12075-12080.
178. Loskutov I.G. On evolutionary pathways of *Avena* spesies / I.G. Loskutov // *Gen Res Crop Evol.* – 2007. – Vol. 55. – pp. 211-220.

179. Mahadevan M. The critical period for yield determination in oat (*Avena sativa* L.) / M. Mahadevan, D.F. Calderini, P.K. Zwer, V.O. Sadras // *Field Crops Research*, 2016. – Vol. 199. – P. 109-116.
180. Miralles D.J. Yield, biomass and yield components in dwarf, semidwarf and tall isogenic lines of spring wheat under recommended and late sowing dates / D.J. Miralles, G.A. Slafer // *Plant Breed*, 1995. – Vol. 114. – P. 392-396.
181. Kirkegaard J.A. Increasing productivity by matching farming system management and genotype in water-limited environments / J.A. Kirkegaard, J.R. Hunt // *Journal of Experimental Botany*, 2011. – Vol. 61. – P. 4129-4143.
182. Mohammadi M. A calibrated oat lodging model compared with agronomic measurements / M. Mohammadi, J. Finnan, C. Baker // *Field Crops Research*, 2020. – Vol. 255. – P. 107784.
183. Morikawa T. Genetic analysis on dwarfness of wild oat, *Avena fatua* / T. Morikawa // *Japanese J. Genetics*, 1989. – Vol. 64. – P. 363-371.
184. Palmer M.A. Ecological restoration of streams and rivers: shifting strategies and shifting goals / M.A. Palmer, K.L. Hondula, B.J. Koch // *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 2014. – Vol. 45. – P. 247-269.
185. Sadras V.O. Oat phenotypes for drought adaptation and yield potential / V.O. Sadras, M. Mahadevan, P.K. Zwer // *Field Crops Research*, 2017. – Vol. 212. – pp. 135-144.
186. Shewry P.R. Phytochemical and Fiber Components in Oat Varieties in the HEALTHGRAIN Diversity Screen / P.R. Shewry, V. Piironen, A. M. Lampi, L. Hystrom, L. Li., M. Rakszegi, A. Fras, D. Boros, K. Gebruers, C.M. Courtin, J.A. Delcour, A.A. Andersson, L. Dimberg, Z. Bedo, J.L. Ward // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2008. – Vol. 56. – No. 21. – P. 9777-9784.
187. Slafer G.A. Fruiting efficiency: an alternative trait to further rise wheat yield / G.A. Slafer, M. Elia, R. Savin, G.A. García, I.I. Terrile, A. Ferrante, D.J. Miralles, F.J. Gonzales // *Food Energy Security*, 2015. – Vol. 4. – P. 92-109.
188. Steward D. Oat agriculture, cultivation and breeding targets: implications for human nutrition and health / D. Steward, Mc. Dougall // *British Journal of Nutrition*, 2014. – 112. – pp. 50-57.

189. Smulders Maris J.M. Oats in healthy gluten-free and regular diets: A perspective / M.J. Marinus, C.M. van de Wiel, H.C. van der Broeck, I.M. van der Meer, T.P.M. Israel-Hoevelaken, R.D. Timmer, B. van der Dinter, S. Braun, L.J. Gillessen // *Food Research International*, 2018. – Vol. 110. – pp. 3-10.
190. Sunilkumar B.A. Identification and characterization of high protein oat lines from a mutagenized oat population / B.A. Sanilkumar, S. Leonova, R. Öste, O. Olsson // *Journal of Cereal Science*, 2017. – Vol. 75. – pp. 100-107.
191. Tamm I. Genetic and environmental variations of grain yield of oat varieties / I. Tamm // *Agronomy Research*, 2003. – 1. – P. 93-97.
192. Tries F. Oats and bowel disease: a systematic literature review / F. Tries, L.F./Masson, P. Boffetta, P. Kris-Etherton // *British Journal of Nutrition*, 2018. – Vol. 112. – P. 19-30.
193. Trifuntova I B. Ecological variability of the quality of oats varieties depending on vegetation conditions / I.B. Trifuntova // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020. – Vol. 547. – pp. 012041.
194. Valentine J. Oats: Chemistry and technology // J. Valentine, A.A. Cowan, A.H. Marshall // *AACG International*, 2011. – pp. 11-30.
195. Vermeulen S.J. Climate change and food systems / S.J. Vermeulen, B.M. Campbell, J.S.I. Ingram // *Annual Review Resources*, 2012. – Vol. 37. – P. 195-222.
196. Wu W. Erect-posture promotes lodging resistance in oat plants under high plant population / W. Wu, B.-L. Ma // *European Journal of Agronomy*, 2019. – Vol. 103. – P. 175-187.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Происхождение селекционных линий конкурсного сортоиспытания
(2016-2021 гг.)

№ селекционной линии	Происхождение
424-99	(Сельма х 144/65 х Сельма) х Stelle
434-07	Амурский утес х Нiy 80278
318-06	(Perona х Omih) х Anvil
462-05	(Perona х Omih) х (Марино х Flamingsvita)
325-04	(Omih х Сельма х 496252) х Av crop DAG
424-05	Амурский утес х (Omih х Сельма)
313-07	(Сельма х Марино) х (Горизонт х Sunbury) х (Omih х Сельма)
333-08	(Perona х Omih) х (Omih х Сельма)
352-10	(Perona х Omih) х (Omih х Сельма)
355-10	(Perona х Omih) х (Omih х Сельма)
434-10	Экспресс х Melys
434-05	(Perona х Omih) х Anvil
437-05	(Perona х Omih) х Anvil
436-05	(Perona х Omih) х Alolen
339-11	(Perona х Omih) х (Omih х Сельма)
329-06	(Perona х Omih) х (Omih х Сельма)
403-16	(Perona х Omih) х Anvil
383-10	(Сельма х 144/65 х Сельма) х Stelle
392-15	(Сельма х 144/65) х СУ479) х Чародей
474-14	(Omih х Сельма) х OY755
510-15	(Omih х Сельма) х Av crop OAT
547-12	(Gorii Kuro х Noire de Michamps) х (Omih х Сельма).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
№ 1297

Овес яровой
Avena sativa L.

ТИГРОВЫЙ

Патентообладатель
ГНУ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НИИСХ

Авторы -

ВОРОНОВА СВЕЛАНА ВАСИЛЬЕВНА
КАРАЧЕВА ГАЛИНА СЕМЕНОВНА
МЕЛЬНИЧУК ИРИНА БОРИСОВНА
МУРАТОВА ВАЛЕНТИНА ПЕТРОВНА
РУБАН ЗИНАИДА СЕРГЕЕВНА
ЧЕРПАК ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ
ЧИРКОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА

ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 9808981 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 15.12.1998 г.
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 29.03.2002 г.

Председатель



В.В. Шмаль



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
№ 10354

Овес яровой
Avena sativa L.

МАРШАЛ

Патентообладатель
ФГБНУ 'ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА'

Авторы -

АСЕВА ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
КАРАЧЕВА ГАЛИНА СЕМЕНОВНА
МАКАРОВА МАРИНА АЛЕКСАНДРОВНА
МЕЛЬНИЧУК ИРИНА БОРИСОВНА
РУДАН ЗИНАИДА СЕРГЕЕВНА
ЧЕРНЯК ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ



ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 8355911 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 25.11.2016 г.
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 31.05.2019 г.

Врио председателя

О.С. Лесных

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное учреждение
 «Государственная комиссия Российской Федерации
 по испытанию и охране селекционных достижений»

**АВТОРСКОЕ
 СВИДЕТЕЛЬСТВО**
 № 71055

Овес яровой

МАРШАЛ

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 31.05.2019

ПО ЗАЯВКЕ № 8355911 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 25.11.2016

Патентообладатель(и)
 ФГБНУ 'ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
 СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА'

Автор(ы) : **МЕЛЬНИЧУК ИРИНА БОРИСОВНА**
 АСЕЕВА Т.А., КАРАЧЕВА Г.С., МАКАРОВА М.А., РУБАН Э.С., ЧЕРПАК В.Ф.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
 охраняемых селекционных достижений*

Врио председателя



О.С. Лесных

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
№ 11605

Овес яровой
Avena sativa L.

КАРДИНАЛ

Патентообладатель

ФГБУН 'ХФИЦ ДВО РАН'


Авторы -

АСЕЕВА ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
ЗЕНКИНА КРИСТИНА ВЛАДИМИРОВНА
КАРАЧЕВА ГАЛИНА СЕМЕНОВНА
РУБАН ЭНАИДА СЕРГЕЕВНА
ТРИФУНТОВА ПРИНА БОРИСОВНА
ЧЕРНЯК ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ



ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 8154102 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 26.11.2018 г.
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 20.04.2021 г.

Председатель


М.Ю. Александров

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

**АВТОРСКОЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВО**

№ 76855

Овес яровой

КАРДИНАЛ

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 20.04.2021

ПО ЗАЯВКЕ № 8154102 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 26.11.2018

Патентообладатель(и)
ФГБУН «ФИЦ ДВО РАН»

Автор(ы): **ТРИФУНТОВА ИРИНА БОРИСОВНА**
АСЕЕВА Т.А., ЗЕНКИНА К.В., КАРАЧЕВА Г.С., РУБАН З.С., ЧЕРПАК В.Ф.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений*

Председатель



М.Ю. Александров

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ФГБУ "ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ИСПЫТАНИЮ И ОХРАНЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ"

Орликов пер.,1/11, Москва, 107996
Тел. : (495) 604-83-70; E-mail: gsk@gossortrf.ru

**УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЯ
ПО СЕЛЕКЦИОННОМУ ДОСТИЖЕНИЮ**

Кому : ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
680521, ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ, ХАБАРОВСКИЙ Р-Н, С. ВОСТОЧНОЕ, УЛ. КЛУБНАЯ,13

Род, вид **Овес яровой**
Селекционное достижение **78676 / 8057491 ПЕРЕДОВИК**

**Ваша заявка на допуск к использованию включена 20.01.2022 в
Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к
использованию по 12 региону (регионам).**

Заместитель председателя



подпись

Куликов А.В.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока
им. А.К. Чайки»
(ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»)**

Воложенна ул., д. 30, пос. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, 692539. Тел. (4234) 39-27-19, факс (4234) 39-24-00.
http://primnii.ru; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru. ОКПО 00668206, ОГРН 1022500864099, ИНН/КПП 2511032119/251101001

УТВЕРЖДАЮ



Директор ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий
Дальнего Востока им. А.К. Чайки»
канд. с.-х. наук

 А.Н. Емельянов
2021 г.

АКТ

внедрения результатов диссертационной работы Трифунтовой Ирины Борисовны на тему «Селекция ярового пленчатого овса (*Avena sativa* L.) на Дальнем Востоке», представленной на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в производство в ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки».

Новый сорт ярового овса Тигровый с 2005 по 2015 гг. высевался на площади 80 га (СЭ), 700-800 га (Э).

Возделывание этого сорта овса позволило повысить урожайность до 40-50 ц/га и получить дополнительную прибыль при одних и тех же затратах в сравнении с районированными ранее сортами.

Зам. директора ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий
Дальнего Востока им. А.К. Чайки»
по производству



М.В. Анищенко



Общество с ограниченной ответственностью «Спорос»
ОГРН 1172724025506 ИНН2720057822

682972, Хабаровский край, г. Бикин, ул.
Железнодорожная, дом 11 помещение 4,
тел.: +7(4212) 789-781

Исх. № 91 от 14 15 2022 г.

АКТ

внедрения результатов диссертационной работы Трифунтовой Ирины Борисовны на тему «Селекция ярового пленчатого овса (*Avena sativa* L.) на Дальнем Востоке», представленной на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

В 2020 году новый сорт овса Маршал высевался на площади 60 га, в 2021 г. – 500 га, в 2022 г. – 100 га.

С 2021 г. ООО «Спорос» является оригинатором данного сорта и ведет семеноводство сорта Маршал согласно лицензионному договору, заключенному между ООО «Спорос» и Дальневосточным научно-исследовательским институтом сельского хозяйства.

Возделывание нового сорта ярового овса Маршал позволило увеличить урожайность на 30 % и получить высококачественные кондиционные семена культуры. Внедрение в производство нового сорта овса Маршал позволило снизить риск от погодно-климатических условий, повысить эффективность оборотных средств, обеспечить прибавку от реализации семян на 20-25 тыс. рублей с га.

Исполнительный директор
ООО «Спорос»



И.В. Пашин

Россия, 123001, Москва
Садовая-Кудринская ул., 32/1
БЦ «Бронная Плата»

Россия, 680000, Хабаровский край,
г. Хабаровск, ул. Гоголя, дом 27,
оф. 803,
Тел. +7 (4212) 789-781

Россия, 682972, Хабаровский край,
г. Бикин, ул. Железнодорожная, дом
11, помещение 4