

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт
генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова

на правах рукописи

ИВАНОВА ЮЛИЯ СЕМЕНОВНА

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ
ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Диссертация на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
Лоскутов И. Г.
доктор биол. наук,
профессор

Санкт-Петербург 2018

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	11
1.1. Распространение и народно-хозяйственное значение голозерного овса.....	11
1.2. Систематика, морфология и биология культуры.....	18
1.3. Основные направления и методы селекции овса.....	25
ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	50
2.1. Почвенно-климатические условия земледельческих зон Тюменской области и место проведения исследования.....	50
2.2. Погодные условия в годы проведения исследований.....	53
2.3. Материал исследований.....	57
2.4. Методика проведения исследований.....	58
ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЕКЦИОННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ОВСА ГОЛОЗЕРНОГО.....	62
3.1. Продолжительность вегетационного периода образцов.....	62
3.2. Высота растений и устойчивость к полеганию.....	72
3.3. Оценка засухоустойчивости.....	81
3.4. Полевая оценка устойчивости к болезням.....	84
3.5. Формирование урожайности голозерных сортов овса.....	93
3.6. Морфологические особенности и геометрическая характеристика зерна голозерных образцов овса.....	106
3.6.1. Морфологические особенности зерна голозерных образцов овса...	106
3.6.2. Геометрическая характеристика зерновки голозерного овса	111
3.7. Качество зерна голозерных образцов овса.....	118
3.7.1. Технологические показатели качества зерна.....	118
3.7.2. Биохимические показатели качества зерна.....	122

3.8. Обоснование параметров модели сорта голозерного овса для лесостепной зоны Северного Зауралья.....	139
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	145
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	149
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	150
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	176

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Овес – одна из наиболее распространенных и важных зерновых культур в мировом сельскохозяйственном производстве, он занимает четвертое место в мировой продукции зерновых (Баталова, 2000). Россия входит в пятерку ведущих стран производителей овса. Преимущества его среди других зерновых культур – меньшая требовательность к почве, способность интенсивно использовать трудно растворимые соединения и поздно выпадающие осадки (Митрофанов, Митрофанова, 1972; Богачков, 1986; Родионова, и др., 1994). Широкое распространение овес получил благодаря высоким кормовым и пищевым достоинствам и разнообразному использованию: на кормовые (зерно, зеленая масса, сено, сенаж, силос и др.) и продовольственные цели (крупы, мука, толокно и др.).

В посевах России, как и в мире, основные площади заняты пленчатыми сортами. Голозерные формы посевного овса являются, по сути, новой культурой в земледелии (Баталова, 2014).

Интерес к возделыванию и использованию овса без пленки значительно вырос в последние годы в большинстве стран мира. Это связано с диетическими и лечебно-профилактическими свойствами его зерна. Безусловным преимуществом голозерного овса является более высокое содержание белка (до 20,2% и более), масла (до 7% и более), незаменимых аминокислот (лизина и аргинина) (Белкина, Марикова, 2009). Белок его имеет наибольшую биологическую ценность среди зерновых культур (Moudry, 1998). Считается, что голозерный овес может заменить кукурузу в северных регионах, где она не возделывается на зерно (Халецкий и др., 2007). Несомненным достоинством голозерного овса является его устойчивость к осыпанию (Баталова, 2013).

Голозерный овес дает биологически и энергетически ценное продовольственное и фуражное сырье. Изготовление пищевых продуктов из

голозерных сортов овса упрощает процесс производства, увеличивает выход готовой продукции на 20-25% и снижает ее себестоимость (Баталова, 2014).

Вместе с тем, существует ряд причин, ограничивающих широкое внедрение голозерных сортов в производство. Это в первую очередь более низкая урожайность по сравнению с пленчатыми сортами (Баталова, 2000, 2014; Борисова, 2007). Сдерживающими факторами являются также морфологические особенности зерновки голозерных сортов овса. От формы и линейных размеров зерна зависит выбор технического оборудования и схем переработки зернового сырья в промышленных условиях. Форма зерна влияет на плотность укладки зерновой массы при формировании слоя овса. Объем зерна и форма связаны с содержанием эндосперма, который обеспечивает фактический выход муки, а площадь внешней поверхности определяет интенсивность взаимодействия зерна с окружающей атмосферой (Егоров, 2007).

Важное значение имеет положение зародыша в зерновке голозерного овса, так как при обмолоте растений уборочной техникой и подработке зерна на сеяноочистительных машинах слабо прикрепленный к эндосперму и сильно выступающий за пределы зерновки зародыш частично выбивается. Следствием этого является снижение таких посевных качеств семян как энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть (Касьянова, Баитова, 2009).

Одной из важных характеристик зерна является глубина и ширина брюшной бороздки. Наличие широкой и глубокой бороздки является нежелательным признаком, так как в этом случае бороздка будет способствовать накоплению семенной инфекции

На технологичность голозерных сортов влияет степень опушения зерновки. Наличие опушения снижает сыпучесть зерна, что влечет за собой существенные затруднения при посеве и подработке. При использовании голозерных сортов для продовольственных целей необходимы

дополнительные затраты на шлифование зерна. Кроме того, пыль с наличием волосков, которая образуется в большом количестве при уборке и подработке зерна, является сильным аллергеном (Лоскутов, 2007).

В Российской Федерации начало внедрения голозерных сортов в производство было положено с включением в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, сорта Тюменский голозерный (2000 г.). В настоящее время в производство допущено 10 сортов: Вятский, Першерон (НИИСХ Северо-Востока, Фаленская СС); Тюменский голозерный (НИИСХ Северного Зауралья); Сибирский голозерный, Прогресс (СибНИИСХ); Помор, Тайдон, Гаврош (Кемеровский НИИСХ, ВИР им. Н.И. Вавилова); Голец (Красноярский НИИСХ); Владыка (Беларусь). Однако данного набора явно недостаточно, кроме того, они далеко не полностью отвечают требованиям производства. Развитие селекции голозерного овса имеет важное значение в повышении качества питания людей и улучшения кормовой базы для животных. В этой связи изучение и подбор исходного материала с выделением генетических источников для создания сортов голозерного овса, удовлетворяющих запросы производства и перерабатывающей промышленности, является весьма актуальным.

Цель исследований – провести комплексную оценку биологических и хозяйственно ценных признаков образцов голозерного овса различного эколого-географического происхождения из мировой коллекции Федерального исследовательского центра Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР), выделить ценный исходный материал для создания новых высокопродуктивных, высококачественных и высокотехнологичных сортов голозерного овса для лесостепной зоны Северного Зауралья.

Задачи исследований:

- определить оптимальную величину параметров вегетационного периода голозерного овса в условиях Северного Зауралья;
- определить и апробировать математические методы для оценки оптимальных геометрических параметров соломины, выявить оптимальную высоту растений, длину и толщину отдельных междоузлий, и их соотношение в связи с устойчивостью к полеганию;
- изучить особенности формирования элементов структуры урожая и качества зерна у голозерных сортов овса в зоне северной лесостепи Тюменской области;
- провести анализ изменчивости изученных признаков и определить корреляционные связи с метеорологическими условиями в зоне выращивания;
- определить морфологические и геометрические характеристики зерновки у голозерных образцов овса с целью выявления оптимальных параметров для отбора высоко технологичных форм;
- определить и апробировать математические методы для оценки оптимальных геометрических параметров зерновки для отбора перспективного селекционного материала в ранних селекционных питомниках;
- выявить и рекомендовать для использования в селекционной практике источники по всем изученным показателям;
- определить основные параметры модели голозерного сорта овса по хозяйственно ценным признакам и технологическим свойствам для районов Северного Зауралья.

Научная новизна. Впервые в условиях Северного Зауралья проведена комплексная оценка хозяйственно ценных признаков голозерных образцов овса различного эколого-географического происхождения из мировой коллекции ВИР. Выявлены оптимальные параметры продолжительности

вегетационного периода, высоты растений, длины и толщины отдельных междоузлий соломины и их соотношение для данного региона. Впервые определены и апробированы математические методы для оценки оптимальных геометрических параметров соломины голозерных образцов овса (индексы l_2/d_2 , L_c/d_1 , L_c/d_2 , L_c/l_2 , S , Sm , JP , MJ) в связи с устойчивостью к полеганию. Изучены особенности формирования структуры урожая и качества зерна у голозерных сортов овса в зоне северной лесостепи Тюменской области. Впервые определены и апробированы математические методы для оценки оптимальных морфологических, геометрических и технологических параметров зерновки голозерного овса для целей переработки зерна. Выделены источники ценных признаков и свойств для селекции по всем изученным показателям. Впервые обоснованы основные параметры модели голозерного сорта овса, включающие морфологических, геометрических и технологических параметров зерновки, для лесостепной зоны Северного Зауралья.

Практическая значимость работы. Дана характеристика исходного материала голозерного овса применительно к задачам селекции на высокую урожайность, качество и технологичность зерна в зоне Северного Зауралья. Определены основные параметры растений, способствующие повышению эффективности отбора в процессе создания новых сортов голозерного овса. Определены и апробированы математические методы для оценки оптимальных геометрических параметров соломины и зерновки овса для отбора перспективного селекционного материала в ранних селекционных питомниках на устойчивость к полеганию и технологичность зерна. Показана перспективность оценки морфологических признаков и геометрической характеристики зерновки голозерных образцов для отбора высокотехнологических форм в селекции для целей переработки зерна. Выделенные источники хозяйственно ценных признаков рекомендовано использовать в селекционных программах при создании новых сортов

голозерного овса. Представлены основные параметры модели голозерного сорта овса по хозяйственно ценным признакам и технологическим свойствам для лесостепной зоны Северного Зауралья.

Положения, выносимые на защиту:

- перспективность выделенных источников голозерного овса с комплексом хозяйственно-ценных признаков для селекции на скороспелость, устойчивость к полеганию, засухоустойчивость, высокую урожайность и качества зерна для лесостепной зоны Северного Зауралья
- возможность отбора на устойчивость к полеганию по индексам, учитывающим параметры стебля (l^2/d^2 , Lc/d^1 , Lc/d^2 , Lc/l^2)
- использование морфологических признаков и геометрической характеристики зерна голозерных сортов овса для отбора на высокую технологичность (опушения зерновки, выщепление пленчатых зерен, содержание эндосперма, натуры и массы 1000 зерен);

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены, рассматривались и обсуждались на научно-методических советах отдела генетических ресурсов овса, ржи, ячменя Федерального исследовательского центра Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР); координационных совещаниях, научно-практических региональных и международных конференциях: «Инновационное развитие АПК Северного Зауралья» (Тюмень, 2013) «Генетические ресурсы растений – основа продовольственной безопасности и повышения качества жизни» (Санкт-Петербург, 2014); «Селекция сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата» (г. Новосибирск, 2014); «Генетические ресурсы растений и их использование в селекции сельскохозяйственных культур» (Санкт-Петербург, 2015); «Селекция, семеноводство и производство зернофуражных культур для обеспечения импортозамещения» (Тюмень, 2015); «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве» (Киров, 2016); «The 10th International Oat Conference:

Innovation for Food and Health» (Санкт-Петербург, 2016), «Идеи Н. И. Вавилова в современном мире» (Санкт-Петербург, 2017).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 18 печатных работ, в том числе 6 научных статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

В диссертации использованы материалы, полученные лично автором, а также данные исследований, выполненные при его непосредственном участии.

Объём и структура научной работы. Диссертационная работа изложена на 175 страницах печатного текста (без приложений). Состоит из введения, 3 глав, выводов и практических рекомендаций. Работа содержит 53 таблицы, 22 рисунка, 22 приложения. Список литературы включает 249 источников, из них 39 – на иностранных языках.

Автор выражает благодарности за оказанную помощь в выполнении исследований и подготовке кандидатской диссертации научному руководителю д.б.н. И.Г. Лоскутову и к.с-х.н. М.Н. Фоминой.

ГЛАВА I. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА

1.1 Распространение и народно-хозяйственное значение голозерного овса

Овес – растение, вошедшее в культуру земледелия из засорителей основных зерновых культур (пшеница, ячмень), поэтому его называют вторичной культурой. Как более выносливая к условиям возделывания культура, он вытеснял основные зерновые и продвигался в новые более северные районы. Распространение овса в культуру шло с юго-запада на северо-восток (Баталова и др., 2008). По мнению Н.И. Вавилова (1965), свести происхождение культурных видов овса к одному географическому центру не представляется возможным. Было бы ошибочным считать культурный овес связанным только с Европой. Наличие в Китае эндемичных пленчатых и голозерных групп *Avena sativa*, многих оригинальных групп сорных видов овса и овсюгов в Туркестане, Бухаре, Афганистане, Персии, Закавказье и Армении свидетельствуют об участии Азии в формообразовательном процессе. Евроазиатское происхождение культурного овса *A. sativa* отмечает А.И. Мордвинкина (1969), указывая на морфологическое и биологическое сходство сибирских образцов с верховьев Лены и монгольских сортов с Улясатуа, заимствованных монголами из внутреннего Китая.

В настоящее время овес посевной занимает широкий ареал на всех континентах мира и охватывает Европу, Северную и Юго-Восточную Азию, возделывается в Северной и Южной Америке, Африке, Австралии, на островах Новой Зеландии и острове Тасмания (Родионова и др., 1994).

Овес – одна из основных и наиболее распространенных зерновых культур в мировом земледелии. Он занимает 5-ое место в мировой

продукции зерновых (Лоскутов, 2007). Россия входит в пятерку ведущих стран производителей овса (Баталова, 2000). Она занимает первое место в мире по производству зерна овса - 22% от всего валового производства (Баталова и др., 2008).

В Российской Федерации овес – одна из наиболее распространенных и важных зерновых культур. Основные посевы сосредоточены в Центральной Нечерноземной зоне, Волго-Вятском регионе, Сибири, Урале, Дальнем Востоке (Богачков, 1986; Пакуль, Чуманова, 1994; Баталова, 2000). Широкий ареал культуры связан с богатством экотипов овса и его хорошей приспособляемостью к условиям возделывания. Он способен произрастать не только на окультуренных почвах, но и в условиях низкого естественного плодородия. Широкое распространение овес получил благодаря разнообразному использованию (на зерно, зеленую массу, сенаж, силос и др.) и высоким кормовым достоинствам его зерна и зеленой массы.

Разностороннее использование овса, его кормовые достоинства и высокая пластичность в условиях Сибири способствовали значительному расширению посевов. Первые сведения о возделывании овса в Сибири относятся к периоду колонизации восточных окраин России. Широкое развитие земледелия в Сибири отмечалось в XVI-XVIII вв. (Гешеле, 1956; Шунков, 1950). Самым ранним по времени освоения и самым важным по значению был наиболее западный Тобольский земледельческий район. Он включал в себя в XVII-XVIII вв. 75% всех сибирских крестьян-дворохозяев и по праву считался основной житницей Сибири (Шунков, 1950). По значимости здесь устанавливается следующее размещение культур: озимая рожь, овес, ячмень. В кунгурских летописях отмечается, что сибирский хан Кучум, а позднее и русский атаман Ермак собирали дань с населения овсом, ячменем и полбой (Гешеле, 1957). Продвижение овса в Сибирь проходило как с запада, так и с востока (Полевой, 1955). По данным В.Е. Писарева (1914) восточносибирский овес имеет некоторые черты сходства с

монгольским. Культура овса на всей территории Сибири была внедрена в XVII веке и его урожаи к концу века превысили даже рожь (Гешеле, 1956).

В капиталистический период овес был одним из основных рыночных продуктов Зауралья (Шадурский, 1972) и к концу XVIII в. его посевы составляли 28,7% от всей возделываемой пашни (Кондрашенков, 1964). Урожайность зерна овса в 1901-1905 гг. в регионе составляла 45,2-50,6 пудов с десятины, или превышала урожайность пшеницы на 2,7-3,4; ржи на 3,9-7,2 пудов с десятины (Асалханов, 1975).

В первые годы после 1917 г. сельское хозяйство Сибири развивалось нестабильно, площади под зерновыми культурами, в том числе и под овсом, то незначительно увеличивались, то резко сокращались. В предвоенные годы и первые пятилетки послевоенного периода овес занимал 25-28% посевных площадей в структуре зерновых культур Тюменской области.

В начале 60-х годов прошлого столетия наблюдается резкое сокращение посевов овса в регионе, в 1966-1970 гг. его удельный вес составлял 13,6%.

Освоение Тюменского севера, бурное развитие топливно-энергетического комплекса в конце 70-х – 80-е годы прошлого столетия поставило ряд проблем по интенсификации сельского хозяйства. В их числе создание собственной кормовой базы для промышленного животноводства. Овес, как ценная зернофуражная культура, вновь начинает занимать значительные площади. Посевы его к концу 11-ой пятилетки возросли до 404,7 тыс. гектар. Удельный вес этой культуры в структуре посевных площадей Тюменской области к началу 90-х годов составлял около 30% (Фомина, 1998; Фомина, 2008).

С началом перестройки доля овса в зерновом клине региона значительно сократилась. В последние годы он занимает около 20% в структуре посевных площадей под зерновыми культурами Тюменской области.

В настоящее время в Сибири наибольшие площади под овсом сосредоточены в Алтайском и Красноярском краях, в Новосибирской, Тюменской, Омской областях (Чуманова, 1992; Сартакова, 2001). В Северном Зауралье эта культура имеет большое значение в создании надежной кормовой базы животноводства, а также в обеспечении людей продовольствием. Овес как ценная зерновая и кормовая культура, возделывается в Тюменской области, где он обеспечивает получение более высоких и устойчивых по годам урожаев в сравнении с пшеницей (Бурлака, 1975; Бабушкина, 1995).

Почвенно-климатические условия Северного Зауралья достаточно благоприятны для возделывания овса не только на фураж, но и на продовольственные цели.

За последние годы в Тюменскую область привлечено более 49 миллиардов рублей инвестиций. С участием частных инвесторов за короткий период реализован целый ряд крупных высокотехнологичных проектов. В результате получена устойчивая динамика роста объемов производства сельскохозяйственной продукции.

В Тюменской области аграрным производством занимается 284 предприятия, 1200 крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей, почти 163 тысячи личных подсобных хозяйств. Хлебопекарная и перерабатывающая промышленность юга области представлена 229 действующими предприятиями, в том числе 3 – крупных, 34 – средней мощности и 192 предприятия малой мощности (АПК Тюм. обл., 2014). Существенный вклад в производство крупы в регионе вносит завод ООО «Юнигрейн», который прошёл модернизацию и техническое перевооружение крупяного цеха, что позволило увеличить мощность с 40 до 80 тонн в сутки, расширить ассортимент и выйти на более качественный уровень производства. Предприятием производятся – хлопья из цельного и резаного зерна (пшеничные, ржаные, ячменные, овсяные), крупа (овсяная

недробленая, перловая, ячневая, пшеничная). Следует отметить, что с запуском крупяного завода открываются широкие перспективы использования овса в Тюменской области на продовольственные цели.

Создание новых сортов, в том числе и голозерных, обеспечивающих высоконатурное и высокобелковое зерно – важная и ответственная задача. От того насколько объективно будут изучены новые, создаваемые селекционерами формы по качеству зерна, зависит основа эффективного крупяного производства (Колмаков и др., 2009).

Статистических данных о доле голозерного овса в структуре его посевных площадей в мире и в Российской Федерации нами не обнаружено. В Тюменской области он ежегодно высевается на 100-150 га (0,4-0,5% от площади, занимаемой овсом в регионе).

Голозерный овес известен давно. Сведения о его использовании в европейских странах датируются XVI веком, а в России - XVIII веком, когда первый русский агроном А.Т. Болотов (1738-1833 гг.) испытывал его в своих опытах (Бобихин, 1949; Волков, 1949). В Сибири одним из первых голозерных сортов был Тулунский голозерный, созданный на Тулунской опытной станции. Большого распространения голозерные формы овса не получили вследствие низкой урожайности (Сверкунов, 1950). Продуктивность голозерных сортов значительно ниже, чем пленчатых. Так урожайность сорта Тюменский голозерный на сортоучастках Тюменской области за последние годы (2013-2015 гг.) изменялась от 2,08 т/га (Омутинский ГСУ) до 3,30 т/га (Ишимский ГСУ) при урожайности пленчатого стандарта Мегион 2,96 – 5,29 т/га. Разница в урожае зерна составила 28,0-51,0% в пользу пленчатых сортов (Сортовое районирование сельскохозяйственных культур, 2015). По мнению Г.А. Баталовой (2004) незначительные масштабы использования голозерных сортов овса связаны также с тем, что до не давнего времени не проводилась систематическая селекционная работа в данном направлении, кроме того культура

недостаточно изучена в технологическом плане. Урожайный потенциал современных голозерных сортов оценивается на уровне 5,0 т/га (Vazel et al, 1988).

Овес относится к категории зернофуражных культур и с древних времен считается лучшим кормом для лошадей. Сейчас он широко используется как ценная кормовая и зернофуражная культура для домашних животных и птицы. Зеленая масса применяется как сочный корм, сено, сенаж, силос, травяная мука. На 100 кг сухого вещества зерна приходится 114 кормовых единиц и 8,9 кг переваримого протеина; на 100 кг зеленой массы – соответственно 73 корм. ед. и 6,9 кг; на 100 кг силоса – 67 корм. ед. и 3,3 кг (Медведев, Сметанникова, 1981).

Благодаря достаточно прочному стеблю, совпадению продолжительности основных фаз вегетации с горохом и викой яровой овес считается одним из лучших компонентов в смешанных посевах. При совместных посевах с бобовыми культурами имеется возможность получать высококачественный корм, хорошо поедаемый животными.

Ценное свойство овса – повышенное сопротивление корневым гнилям, широко используется во многих странах. По мере насыщения севооборотов зерновыми культурами рекомендуется повышать удельный вес овса в структуре посевов (Неттевич и др., 1980).

Овес может быть использован и как однолетняя пастбищная культура. При большом количестве осадков и продолжительном теплом периоде он способен хорошо отрастать при 3-4-х кратном стравливании (Митрофанов, Митрофанова, 1972).

Сегодня овес широко известен не только как кормовая, но как продовольственная культура. Зерно овса является ценным сырьем для приготовления различных видов круп – недробленой, резаной, плющеной, шлифованной номерной, овсяных хлопьев, а также муки, толокна, кондитерских изделий, производства диетического и детского питания.

На пищевые цели в мире используется 16-17% и более производимого зерна овса, причем во всех европейских странах и США доля пищевого овса растет (Горпинченко, Аниканова, 1996). В таких странах как Дания, Великобритания, Германия использование зерна овса на пищевые цели составляет 20% от производства (Welch, 1991). В России на продовольственные цели идет 9 – 12% от валового производства (Баталова и др., 2008).

В Индии овес применяют в пищевой промышленности в качестве консерванта (Bhang, Mehrak, 1973).

Овес издавна используется в народной медицине как питательный и целебный продукт (Рожевиц, 1937). Название *Avena* (овес) происходит от латинского слова *Avere*, что значит «быть здоровым» (Наумов, 1981).

Ценность овса и продуктов его переработки на пищевые и кормовые цели связана с особенностями биохимического состава его зерна. Ядро овса имеет высокое содержание белка, хорошо сбалансированного по аминокислотному составу. Белок легко усваивается организмом, отличается от белка пшеницы и ячменя повышенным содержанием таких экзогенных аминокислот как лизин, цистин, лейцин и другие (Баталова, 2000; Баталова и др., 2008). По разным данным количество усвояемых белков у овса составляет 95-96% от всего белка, содержащегося в зерне (Баталова, 2000).

В сравнении с другими хлебными злаками, зерно овса содержит в 2-3 раза больше жира, в котором преобладают олеиновая и линолевая кислоты. Жир отличается высокой переваримостью и хорошо усваивается организмом (Сичкарь, 1966).

Зерно овса богато органическими соединениями железа, кальция, меди, молибдена, марганца и других микроэлементов, витаминами, особенно группы В.

Крахмал овса коренным образом отличается от крахмала других зерновых культур. Содержание его в зависимости от сорта и вида колеблется

от 36 до 59% (Салмина и др., 1981). Большое физиологическое значение имеет способность крахмала овса легче переходить в мальтозу, чем крахмала других злаков.

Овсяную муку применяют в сфере кондитерского производства и хлебопекарной промышленности (Жирнова, 2010; Игорянова, 2014). Мука из овса является основным сырьем для таких продуктов, как хлебцы, овсяное печенье, крекеры и т.п. Различные пищевые продукты, получаемые из зерна овса, очень калорийны, легко усваиваются и представляют особую ценность для специальных групп питания, таких как детское и диетическое (Козлова, 2009; Федотов, 2009).

Наряду с овсом пленчатым все большее значение для сельскохозяйственного производства и перерабатывающей промышленности приобретает голозерный овес. Он может использоваться на кормовые и пищевые цели без предварительной обработки, что значительно снижает затраты и стоимость продукции (Родионова и др., 1978). Кроме того, голозерные формы овса существенно превосходят пленчатые сорта по питательной ценности, аминокислотному составу, содержанию белка, жира и крахмала.

1.2 Систематика морфология и биология культуры

Овес, как и другие однодольные однолетние злаки, образует мочковатую корневую систему, состоящую из зародышевых, колеоптильных и узловых корней. Прорастание зерновки овса начинается при появлении 2—4 корешков, чаще 3. Первые зародышевые корни образуются вскоре после выхода главного корня из зерновки. Вслед за зародышевыми корнями у овса образуются колеоптильные корни, отходящие от узла, к которому прикреплен колеоптиль. Эти корни также входят в так называемую зародышевую, корневую систему. Затем от узла кущения образуется узловая

корневая система. Корни овса проникают в почву на меньшую глубину по сравнению с корнями других злаковых культур, но зато имеют большую массу длинных волосков, отличающихся высокой всасывающей способностью. Благодаря этому овес - неприхотливое растение.

Стебель - соломина, толщиной 3-6 мм, высота в зависимости от сорта и условий выращивания может изменяться от 30 до 200 см (Родионова, 1994), сравнительно устойчив к полеганию. Число узлов и междоузлий колеблется от 4 до 6. Листья побегов овса ланцетно-заостренные, шероховатые, зеленые или сизые, часто с восковым налетом, голые или с ресничками по краям. Листовая пластинка иногда опушенная. Влагалища листьев в различной степени, опушенные или голые. Язычок конусовидный или усеченный, длиной 3-5 мм, иногда совсем отсутствует. Соцветие овса — метелка, по форме она бывает полусжатая, полураскидистая, пониклая, раскидистая, одногривая и др. Колоски у овса голозерной формы многоцветковые и могут иметь 3-6 и более цветков (зерен). Колосковые чешуи перепончатые, широколанцетные, заостренные, около 25-30 мм длины, с 9-11 жилками. Цветковые чешуи у пленчатых сортов кожистые, верхняя цветковая чешуя короче нижней. Их окраска может быть белой, желтой, серой или коричневой. Цветковые чешуи у голозерных форм овса такие же мягкие, как и колосковые, соломенного цвета или беловатые. Зерновка у голозерных сортов во время обмолота свободно отделяется от цветковых чешуй. Следует отметить, что голозерный овес отличается высокой устойчивостью к осыпанию. Это обусловлено тем, что верхняя цветочная чешуя охватывает зерновку с боков и прочно ее удерживает, а наружная цветочная чешуя охватывает зерновку вместе с внутренней (Борисова, 2008).

Овес - растение умеренного климата, типичный мезофит. Семена его начинают прорастать при температуре 1 – 2°C, однако для появления всходов необходима температура 4 - 5°C. Всходы овса хорошо переносят кратковременные весенние заморозки до – 7 - 8 °C. Наиболее благоприятная

среднесуточная температура воздуха в первые 3 - 4 недели после всходов 10 - 12 °С. В таких условиях при наличии влаги овес хорошо развивается и меньше повреждается шведской мухой. По мере развития растений устойчивость овса к низким температурам ослабевает, и во время цветения заморозки – 2 °С для него губительны. В фазе молочной спелости овес менее чувствителен к холоду и зерно его нормально переносит заморозки до – 4 - 5°С. Для полного цикла развития овса требуется сумма активных температур 1200-1700°С для раннеспелых и 1900-2100°С для среднеспелых сортов.

Овес - влаголюбивая культура, приспособленная к возделыванию в районах с влажным и прохладным климатом. Для набухания зерна овса требуется 65% воды от массы зерна. На формирование 1 т зерна овса расходуется 80-140 мм воды. Особенно опасен недостаток влаги в период выхода растений в трубку – выметывание метелки (за 10 - 15 суток до выметывания). Засуха в этот период может привести к резкому снижению урожая. Благодаря быстрому развитию корневой системы и ее высокой усвояющей способности, он неплохо переносит весеннюю засуху при условии достаточного запаса почвенной влаги в период от посева до всходов (Бурлака, 1973).

Овес не боится переувлажнения почвы во второй период вегетации, но всходы в переувлажненной почве погибают. Дождливая погода во второй половине лета в северных районах вызывает образование подгона и сильно затягивает вегетационный период, вследствие чего овес не вызревает до наступления морозов. Он меньше пшеницы и ячменя страдает от затенения (Богачков, 1986).

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.

На формирование 1 тонны зерна овса расходуется 28 кг азота, 13 кг фосфора и 28 кг калия. Потребность в азоте и калии проявляется у овса равномерно во все фазы развития растений. В фосфоре овес больше всего нуждается в начальный период роста, хорошо отзывается на предпосевное внесение фосфора (Мальцев, 1984).

На сухих песчаных почвах трудно получить высокий урожай овса хорошего качества, так как недостаток влаги в почве влечет за собой мелкозернистость, плохую выполненность и повышенную пленчатость зерна, увеличивается также его остистость (Баталова и др., 2008).

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

Попытки дифференцировать овес на отдельные «типы» и виды отмечены в первой половине XVI века (Родионова и др., 1994). V. Tournefort впервые выделил овес в особый род *Avena* и дал его общее описание (1700; по цит. Родионовой и др., 1994). Первое наиболее подробное описание рода *Avena* дал К. Линней (1737; по цит. Лоскутова, 2007). Он же описал культурный диплоидный голозерный овес *A. nuda* (1762; по цит. Родионовой и др., 1994). В 1817 г. Fischer впервые описал крупнозерный вид голозерного овса из Австрии, как форму *A. nuda* β *A. chinensis* Fisch, которая имела колоски с 5-ю цветками, вдвое больше по сравнению с первоначальной формой голозерного овса, описанной К. Линнеем (Лоскутов, 2007).

По мере накопления материала по видам овса расширялась и систематическая обработка рода. Среди многочисленных работ XIX века по систематике рода *Avena* Н.А. Родионова и др. (1994), И.Г. Лоскутов (2007) отмечают наиболее значительные искусственные системы ряда исследователей: D.R. Marschall и V.D. Bieberstein (1819); A. Grisebach (1844); C. Koch (1848); M.E. Cosson и M.C. Durie de Maisonneuve (1855). Все эти системы основывались на таких признаках, как форма метелки, характер опушения оси колоска и цветковых чешуй, а также характер отчленения цветков. Они не учитывали филогенетических связей между родственными видами.

Позднее рядом ученых были разработаны естественные классификации (Jessen, 1863; Haussknecht, 1885; Trabut, 1909; Thellung, 1928), в которых учитывались все признаки, характеризующие растение овса при наличии большого числа промежуточных форм. В них были сгруппированы родственные формы вокруг нескольких основных видов или типов, считая культурные формы производными от дикорастущих.

Существенный вклад в изучение рода *Avena* внес А.И. Мальцев (1929, 1930). Дальнейшее построение естественной классификации рода связано с работами С.А. Невского (1934) и А.И. Мордвинкиной (1936).

Система рода *Avena* (Родионова, Солдатов, 1982; Родионова и др., 1994), которая долгое время используется в ВИРе для определения видов овса, была построена на основе системы А.И. Мордвинкиной (1936, 1969) с использованием принципов построения предложенных А.И. Мальцевым (1930), основанных на характере верхушки нижней цветковой чешуи.

В системе Н.А. Родионовой и др. (1994) были дополнены и подробно разработаны внутривидовые таксоны для четырех культурных видов овса различной ploидности: *A. sativa* L., *A. byzantina* C. Koch, *A. abyssinica* Hochst. и *A. strigosa* Schreb.

В настоящее время род *Avena* L. насчитывает 26 видов, которые имеют три уровня ploидности и представлены ди-, тетра- и гексаploидными группами видов, большинство из которых являются дикорастущими. В каждой группе имеются культурные виды овса, довольно хорошо изученные в селекционном плане: *A. strigosa* ($2n=14$), *A. abyssinica* ($2n=28$) и *A. byzantina* С.К. и *A. sativa* L. ($2n=42$) (Лоскутов, 2007).

Голозерные формы овса описаны у трех из четырех культурных видов овса. С ботанической точки зрения все они являются подвидами пленчатых видов. Среди диплоидных форм культурный вид *A. strigosa* имеет голозерный подвид – *A. strigosa nudibrevis* (Vav.) Kobyl. et Rod. Среди гексаploидных видов два культурных вида имеют голозерные подвиды – это *A. sativa nudisativa* (Husn.) Rod. et Sold. и *A. byzantina denudate* (Hausskn.) (Родионова и др., 1994).

В системе Н.А. Родионовой овес посевной *A. sativa* L. обосновано был разделен на два подвида – пленчатый (*A. sativa* subsp. *sativa*) и голозерный (*A. sativa* subsp. *nudisativa*) овес, каждый из которых имеет свой ареал и существенные различия по морфологическим признакам строения метелки и цветковых чешуй. Типовой подвид, наиболее полиморфный, подразделялся на четыре группы разновидностей, в которые входили 27 разновидностей и 17 форм. Две группы разновидностей convar. *sativa* и convar. *orientalis* включали типичные культурные формы овса, две другие группы convar. *volgensis* и convar. *asiatica* – сорно-полевые формы, засоряющие посевы. Во второй подвид овса посевного *A. sativa* subsp. *nudisativa* в качестве разновидностей вошли все крупнозерные голозерные формы, описанные ранее Fischer, как *A. chinensis* Fisch, состоящий из 6 разновидностей (Родионова и др., 1994):

var. *inermis* Koern. Метелка раскидистая, многоцветковая. Окраска цветковых чешуй белая, колоски без остей.

var. chinensis Fisch. ex Roem. et Schult. Метелка раскидистая, многоцветковая. Окраска цветковых чешуй белая, колоски с одной остью.

var. maculate Mordv. ex Rod. et Sold. Метелка раскидистая, многоцветковая. Окраска цветковых чешуй белая с серо-коричневым пятном на внутренней чешуе, колоски без остей или с одной остью.

var. mongolica Mordv. Метелка раскидистая, многоцветковая. Окраска цветковых чешуй белая с серо-коричневым пятном на внутренней чешуе, колоски с одной или двумя остями.

var. gymnocarpa Koern. Метелка сжатая, одногровая, многоцветковая. Окраска цветковых чешуй белая.

var. affinis Koern. Метелка сжатая, одногровая, многоцветковая. Окраска цветковых чешуй коричневая. Колоски остистые.

В 2005 г. в Государственное сортоиспытание был передан сорт голозерного овса Алдан (оригинаторы – Кемеровский НИИСХ, ВИР им Н.И. Вавилова). Сорт имеет компактную метелку, колосок многоцветковый, без остей. Окраска цветковых чешуй коричневая. Разновидность получила название *sibirica* (*var. sibirica* Ganich. et Isach.) (Ганичев, Исачкова, 2006).

Овес песчаный (*A. strigosa* Schreb.) давно известен в Западной Европе как сорняк хлебных полей и в чистой культуре на песчаных почвах. Его способность переносить песчаные почвы имеет преимущество даже перед таким распространенным овсюгом, как *A. fatua* L. (Родионова и др., 1994). Предпочтение растений данного вида для произрастания отражено в русском названии – овес песчаный.

В настоящее время эту довольно редкую форму единично можно встретить только в коллекциях некоторых генных банков, в том числе в коллекции ВИР им. Н. И. Вавилова, где их насчитывается около 15 образцов (Лоскутов, 2007). Данные образцы обладают очень ценным качеством, которое может быть передано голозерным формам гексаплоидного овса – это неопушенность зерновки.

По результатам исследований Н.И. Вавилова (1964) большая часть культурных форм *A. strigosa* характеризовались иммунитетом к различным видам ржавчины и мучнистой росе. Образцы *A. strigosa* отличаются повышенным содержанием в зерне белка и β - глюканов (Miller, 1993).

1.3 Основные направления и методы селекции овса

Создание голозерных сортов овса – одно из перспективных направлений селекции в мире. Активно ведется работа в этом плане в Германии, Франции, Великобритании, США, Канаде и др. В последние годы достаточно большое число голозерных сортов создано в республике Беларусь (Бег 1, Бег 2, Бег 3 и др.). В Российской Федерации широко развернуты работы в этом направлении в Северо-Восточном региональном аграрном научном центре (г. Киров) (Баталова, 2001).

Селекция голозерного овса в Сибири впервые была начата в 1938 г. в Зиминском районе Иркутской области (Сверкунов, 1950). В настоящее время селекцией голозерного овса занимаются в Кемеровском НИИСХ, СибНИИСХ, НИИСХ Северного Зауралья. Государственное испытание прошли около десятка голозерных сортов сибирской селекции. В государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве внесены: Тюменский голозерный, Левша, Сибирский голозерный, Помор и Тайдон.

Направления селекции определяются почвенно-климатическими условиями территории и требованиями, предъявляемыми к сортам в отношении качества продукции и технологичности их возделывания (Чуманова, 1992; Петров, 1994; Лоскутов, 1998; Сурин, 1999; Zechner, 2001).

По мнению Ю.В. Борисовой (2008) стабильное получение продукции на территории Сибири могут ограничивать: короткий безморозный период, распространение болезней и вредителей, почвенная среда (закисление,

засоление), адаптивные свойства культуры, направления использования полученной продукции.

Необходимо выделить основные направления по созданию новых сортов овса (в т. ч. и голозерных) в зонах рискованного земледелия: скороспелость, адаптивность, иммунитет, высокое качество зерна и зеленой массы. В селекции голозерных сортов необходимо также учитывать ряд проблем, ограничивающих их внедрение в производства.

Одной из причин, ограничивающих использование голозерных сортов овса является сильное опушение зерновки, которая снижает их технологичность. Как правило, сильно опушенные зерновки обычно имеют вытянутую форму и длину зерновки 10-11 мм (Заушинцина, Борисова, 2007).

Важное значение имеет положение зародыша в зерновке голозерного овса, так как в процессе технологических операций он может быть существенно травмирован, что отрицательно сказывается на посевных качествах семян и урожайности.

Овес широко известен не только как кормовая, но и как продовольственная культура. Зерно овса является ценным сырьем для изготовления различных продуктов питания: различных видов круп, толокна, кондитерских изделий, а также муки (Баталова и др., 2008). Особенно ценны в этом отношении голозерные формы, так как они могут быть использованы на пищевые цели без предварительной обработки (Ганичев, 2007). Зерно как дорогостоящее сырье в общих затратах на производство муки составляет от 80 до 90% (Егоров, 2007). Поэтому особую важность представляет использование его с высокой технологической эффективностью. При оценке зерна, особенно для производства муки, необходима геометрическая характеристика (линейные размеры, форма, объем, площадь внешней поверхности). По форме зерно разных культур заметно различается. Для настоящих хлебов характерна вытянутая форма с продольной бороздкой (Егоров, 1984). Размер зерна овса включает у себя показатели: длину –

расстояние от верхушки до основы, ширину – расстояние между боковинами. Короткими считаются зерна длиной 12,0 – 14,5 мм, среднелинными – 14,6 – 16,5 мм, длинными 16,6 – 20 мм и больше. Ширина зерновки овса равна 2,5 – 3,5 мм, а толщина 2,5 – 2,8 мм (Баталова, 2008).

Морфологические (бороздка, форма зерна и др.) и анатомические признаки зерновок составляют важную сторону технологической характеристики зерна и оказывают большое влияние на процесс его переработки (Касьянова, Баитова, 2009).

Одним из критериев оценки голозерных сортов является выщепление пленчатых зерен. Их содержание может достигать более 20,0% (Сверкунов, 1950). На проявление голозерности влияют условия окружающей среды. Доля пленчатых зерен в условиях Кемеровской области варьировала от 26,0% до 48,0% (Борисова, 2008). Имеются данные, что степень голозерности при раннем посеве выше, чем при позднем. Кроме того, прохладные условия перед выметыванием также приводили к формированию более пленчатого зерна по сравнению с умеренными температурами. Влияние условий вегетационного периода, в частности суммы осадков, на выщепление пленчатых зерен отмечается Г.А. Баталовой (2014). Также отмечено, что голозерность редко бывает полной, почти все сорта голозерного овса имеют небольшую долю пленчатых зерен. У овса она наследуется комплексно с многоцветковостью колоска, его удлиненностью (в форме сережки), отсутствием остей и дорсального опушения (Баталова 2014).

Содержание пленчатых зерен в общей массе голозерных образцов и сортов снижает натурный вес, выход крупы и, соответственно, ее качество, которое существенно сдерживает широкое использование на продовольственные потребности голозерного зерна (Буняк, 2013, Дядькина, 2011)

Вегетационный период – одно из важнейших биологических свойств овса, определяющих пригодность сорта для возделывания в той или иной зоне.

Продолжительность вегетационного периода очень важный признак в селекции овса, напрямую связанный с урожаем зерна (Боме и др. 2009), его качеством и посевными свойствами. При анализе образцов коллекции по продолжительности вегетационного периода за все годы изучения установили, что значительной изменчивостью по продолжительности отдельных периодов развития на уровне вида обладают формы *A. clauda*, *A. pilosa*, *A. longiglumis*, *A. wiestii*, *A. hirtula*, *A. barbata*, *A. agadiriana*, *A. ludoviciana* и *A. sterilis*. Это доказывает, что между указанными видами есть как скороспелые яровые, так и позднеспелые дернистые яровые или полуозимые формы овса (Loskutov, 1992, 1998).

Вегетационный период у скороспелых образцов значительно короче по сравнению с позднеспелыми, однако, скороспелые сорта обладают меньшей вегетативной массой и потенциальной продуктивностью метелки (Смирнова, 2011).

Продолжительность вегетационного периода определяется как наследственными особенностями сорта, так и совокупностью внешних условий, в которых происходит их развитие (Вавилов, 1960, 1966; Митрофанов, Митрофанова, 1972; Богачков, 1986).

Овес, как и другие растения длинного дня, с продвижением на север сокращает первую половину вегетационного периода - от всходов до выметывания метелок. Это связано в основном с влиянием продолжительности дневного освещения и интенсивности тепловой энергии. Вторая половина вегетационного периода (от выметывания метелок до созревания) у овса, аналогично другим зерновым культурам, к северу удлиняется прямо пропорционально количеству выпадающих осадков и влажности воздуха и обратно пропорционально сумме температур. Наиболее

заметно отмечается зависимость от осадков в период созревания растений - от восковой до полной спелости (Родионова и др., 1994)

Наиболее важными факторами, влияющими на длину вегетационного периода растения и, особенно на его первую половину, являются продолжительность светового дня и температурный режим (Лоскутов, 2007). Прохождение стадии яровизации в начальный период развития необходимо не только озимым культурам, но в небольшой степени требуется почти всем видам овса (Лоскутов, 2005; Исачкова, 2011). Овес относится к растениям длинного дня, и для нормального цветения ему требуется длинный день и короткая ночь (Wiggans, Frey, 1955). Наиболее чувствителен овес к недостатку освещения в фазу цветения, после чего потребность в изменении интенсивности света исчезает (Мордвинкина, Архангельская, 1954).

Продолжительность вегетационного периода в каждой зоне различна. Для каждого региона характерны специфическое сочетание почвенно-климатических условий, а так же динамика их изменения в период вегетации растений, в разные годы (Гончарова, 2007). Длина вегетационного периода голозерного овса определяется генетическими особенностями сорта и во много зависят от метеорологических условий года. В свою очередь от его продолжительности в значительной степени зависит количество и качество урожая, и посевные свойства зерна (Курятникова, Кирасиров, 2009).

По продолжительности вегетационного периода, определяемого числом дней от появления всходов до созревания, в роде *Avena L.* наблюдаются большие внутри- и межвидовые различия, огромное разнообразие среди форм и сортов в пределах вида. Наиболее скороспелые формы встречаются в Восточной Сибири, в Бурятии, Республике Коми, на северо-западе России. За рубежом скороспелые формы овса высевают в Армении, Грузии, степных районах Украины, на севере Скандинавских стран - в Швеции, Норвегии, в горных районах Швейцарии, Северной Италии, Монголии, Китае. Рекордные по скороспелости формы произрастают в

Палестине и Индии. Много скороспелых сортов возделывается в Мексике, Перу, Эквадоре, США (Родионова и др., 1994; Альдеров, Магарамов, 2005).

Отмечается также сильная модификационная изменчивость межфазных периодов. Продолжительность периода всходы - колошение (выметывание) зависит от температуры и длины дня (Куперман, 1950; Мордвинкина, Архангельская, 1954; Лоскутов, 2007). Существенное влияние на продолжительность анализируемого периода оказывает влагообеспеченность растений (Мальцев, 1984; Богачков, 1986). Более высокая фенотипическая изменчивость характерна для второго периода (выметывание – восковая спелость). Высокая температура и низкая относительная влажность воздуха ускоряют процесс формирования и созревания зерна, а низкие температуры и избыточное увлажнение затягивают созревание хлебов (Бабушкина, 1982; Фомина, 1998).

Скорость появления всходов по данным многих исследователей (Мальцев, 1984; Богачков, 1986; Фомина, 1998) зависит от температуры воздуха и почвы, а также от влажности почвы. При этом очень слабо проявляются сортовые различия.

Создание скороспелых сортов актуально для большинства сельскохозяйственных зон Российской Федерации (Родионова и др., 1981; Дорофеев, 1984; Петров, 1988; Неттевич, 1991; Чуманова, 1992; Богачков и др., 1995; Фомина, 1998; Сартакова, 2006; Батакова, 2009).

В числе первоочередных задач - проблема скороспелости, так как это одно из условий получения гарантированных урожаев (Заушинцена, 2011).

Скороспелость - это доминантный или не полностью доминантный количественный признак, контролируемый полигенами. Некоторые исследователи указывают на частое проявление позитивной и негативной трансгрессии по этому признаку (Козленко, 1976). Наследование признака "продолжительность периода всходы-созревание" определяется аддитивными

эффектами генов, что позволяет вести отбор по этому признаку уже в ранних поколениях гибридных популяций (Баталова, 2000).

В своеобразных условиях различных почвенно-климатических зон возделывания овса в ходе естественного отбора возникли различные типы скороспелости: одни сорта имели укороченный вегетационный период за счет сокращения периода от всходов до выметывания, другие – за счет более быстрого созревания зерна. В связи с этим в разных экологических зонах целесообразно не столько сокращение вегетационного периода в целом, сколько оптимальное сочетание продолжительности конкретных межфазных периодов онтогенеза, что обеспечивало бы, с одной стороны, высокую продуктивность растений, а с другой, устойчивость к высоким или низким температурам, избытку или недостатку влаги (Ригин, 1984).

В Сибири, на Дальнем Востоке, в Северном Казахстане зерновые культуры часто страдают от весенне-летних засух, поэтому большое значение здесь имеют сорта со сравнительно продолжительным периодом всходы – колошение (выметывание) и коротким от колошения (выметывания) до созревания (Сурин, 1980; Леонтьев, 1980; Шитова, Бабушкина, 1984; Богачков, 1986; Фомина, 1998). Медленное развитие растений в начале вегетации позволяет сортам «уйти» от критического периода по влагообеспеченности и полнее использовать летние осадки. В связи с этим, сорта отмеченного типа должны отличаться укороченным наливом зерна с тем, чтобы до осенних заморозков они смогли завершить физиологические процессы.

Большой вред развитию растений наносит засуха. Она обусловлена длительным отсутствием осадков, наличием высоких температур и пониженной относительной влажностью воздуха. Для Северного Зауралья, как и для всей Западной Сибири характерна весенне-летняя засуха, которая во многом определяется условиями осени и зимы. Весна в засушливые годы чаще всего бывает ранняя, холодная, с поздним возвратом холодов. В конце

мая начале июня идет быстрое нарастание температуры и отмечается дефицит влаги (Пасечнюк, Жуков, 1977). По степени проявления засуха бывает от слабой (снижение тургора листьев, нарушение водного баланса растений) до интенсивной, когда наблюдается сильное увядание растений и быстрое усыхание листьев. Засухи слабой и средней интенсивности продолжительностью 11-27 дней наблюдаются в Тюменской области почти ежегодно, а интенсивные и очень интенсивные чаще бывают в южной лесостепи с вероятностью более 60% (Бурлака, 1973; Заушинцена, 1985).

Критический период у овса по отношению к засухе захватывает большую часть фазы выхода в трубку, выметывание и цветение. При засухе в этот период происходит резкое снижение завязываемости зерен в метелке (Шевелуха, Дроздова, 1978; Богачков, 1986).

Существует комплекс признаков, которые обуславливают устойчивость растений к засухе в течение летней вегетации. Особое значение при этом имеет жаростойкость, а также целый ряд моментов онтогенеза, определяющих общую засухоустойчивость. Р.А. Ричардс и др.(2007) подчёркивают важность таких признаков, как высота растений, время цветения, роль транспирации и листьев, уборочный индекс и др.

Исследователями Clarke J.M, McCaig T.N. (1982) предложена целая группа весьма информативных показателей, позволяющих, по их мнению, оценить степень выраженности признака «засухоустойчивость». Это состояние листового аппарата, особенно в период налива и созревания зерна, водоудерживающая способность листьев, удлиненное coleoptile, отношение надземной массы к количеству использованной воды и множество других показателей в основном косвенного характера.

Трудно достичь существенного прогресса в достижении устойчивости растений к засухе путем отбора селекционного материала, поскольку природа этого явления очень разнообразна, к тому же количество

выпадающих осадков по годам сильно варьирует, что снижает эффективность отбора (Ричард, Третован, 2003).

Проблема повышения урожайности в значительной степени связана с устойчивостью к полеганию и в большинстве случаев зависит от высоты растений. Недобор зерна в результате полегания у хлебных злаков может достигать 15 – 40% (Неттевич, 1980; Третьяков, 1984).

Склонность к полеганию у зерновых культур ограничивает потенциал продуктивности, приводит к заметному изменению обменных процессов в растениях, к усиленному развитию грибковых заболеваний, снижению качества зерна и затрудняет уборку урожая (Заушинцена, 2001). Зерно с полеглих хлебов отличается щуплостью, имеет пониженную всхожесть и силу начального роста (Голда, Савченко, 1974). Кроме прямых потерь урожая колосовых культур, полегание приводит к не учитываемым косвенным потерям, в частности за счет усиления развития болезней, так как снижается эффективность фунгицидов из-за плотно лежащего стеблестоя. Потери зерна во время уборки полеглих посевов достигают 2–3 ц/га, а затраты на ГСМ увеличиваются на 20–25% (Лихочвор, 2007).

Проблема полегания овса занимает особое место в селекции этой культуры в силу отличительных особенностей габитуса самого растения и большой парусности его метелки (Лоскутов, 2007).

Обширные исследования позволили установить причины, вызывающие полегание посевов, охарактеризовать формы с различной устойчивостью по комплексу структурных признаков, биохимическому составу и физиологическим особенностям (Ламан, 1984; Голова, 1992).

Полегание сельскохозяйственных культур – сложное явление, которое определяется не только влиянием факторов среды (Петинов, 1965), но и комплексом биологических и морфологических особенностей растений (Лукьяненко, 1976).

Полегание в значительной мере зависит от таких показателей как мощность развития корневой системы и силы сцепления ее с почвой, степень развития надземных органов, в том числе высота, прочность и гибкость соломины (Вавилов, 1962; Терентьев, 1974; Степина, 1979; Сурин, 1993).

Основной метод оценки полевой устойчивости к полеганию - визуальная (в баллах), позволяющая ранжировать сорта по данному признаку (Методические указания 1981, Методические указания 2012, Международный классификатор СЭВ 1984, Методика государственного сортоиспытания, 1989). Кроме того широко используются косвенные методы, основанные на определении характеристик стебля или корневой системы, связанных с вертикальной устойчивостью растений (Лекеш, 1972).

Работы многих исследователей отражают связь стеблевого полегания с высотой стебля и его анатомо-морфологическим строением (Гриб, 1979; Ковтун, 2014; Юсов, 2015; Navabi, 2006; Matsuyama, 2014).

Широкое распространение, благодаря своей простоте, доступности и возможности статистической обработки данных, получили морфологические методы. Их использование позволяет определить особенности архитектуры растений. Морфологические признаки устойчивости к стеблевому полеганию делятся на три группы: количественные признаки (размеры стебля и отдельных его частей); индексы (показатели) устойчивости, совмещающие ряд характеристик и устанавливающие пропорции в развитии соломины; индексы, связывающие продуктивность растения с развитием вегетативной сферы (Ковригина, 2002; Саранчин, 2005).

В Западной Сибири нестабильность гидротермического режима ограничивает выращивание сортов, проявляющих высокую вертикальную устойчивость в других регионах. Полегание посевов в регионе чаще зависит от переувлажнения в период молочно-восковой спелости (Заушинцева, 1985; Сурин и др., 1993). Решающее значение в этих условиях будет иметь не укорачивание стебля в процессе селекции, а усиление его прочности за счет

укорачивание нижних междоузлий префлоральной зоны побега, утолщения их стенок и диаметра, а также стабилизация базальной зоны и формирование соломины длиной 70–80 см (Заушинцена, 2001).

Большой интерес для использования в селекции на не полегаемость и высокую продуктивность представляют короткостебельные сорта с расположением флагового листа в начале выметывания под углом к стеблю 15°, так как, чем меньше угол наклона листа, тем меньше отличаются условия внутри стеблестоя от внешних. Результатом этого является высокая выживаемость растений, густота стеблестоя, их продуктивность. Большую роль в формировании зерна играет флаговый лист (Лошак, Кремкова, 1979)

Гены короткостебельности *Dw-6* и *Dw-7* в основном влияют на длину верхнего междоузлия: ген *Dw-6* снижает число клеток паренхимы верхнего междоузлия, а *Dw-7* уменьшает размеры клеток этой ткани (Morikawa, 1989). Линии овса, короткостебельность которых контролируется геном *Dw-6*, не уступают по многим показателям продуктивности высокорослым сортам. Они хорошо реагируют на внесение азота, что дает им возможность полнее раскрыть свой потенциал продуктивности (Kolb, Marshall, 1984)

Однако короткостебельные сорта имеют ряд недостатков. Исследования В.А. Кумакова, В.К. Чернова, К.М. Кузьминой (1980) показали, что корневая система у короткостебельных сортов сильно снижает свою активность в условиях недостаточного увлажнения, вследствие чего снижается продуктивность. По данным С.И. Гриб, М.А. Кадырова (1979) короткостебельность влечет за собой снижение показателей отдельных элементов продуктивности растений (число зерен в колосе, масса 1000 зерен, масса зерна с растения). Следовательно, сильное укорачивание стебля, как правило, ведет к снижению урожайности. Для овса укорачивание стебля не желательно еще и по той причине, что эта культура широко используется, как на зерно, так и на зелёный корм. Поэтому было бы односторонним считать селекцию на короткостебельность основным путем повышения

устойчивости сорта к полеганию. Оптимальная длина стебля у растения овса определяется конкретно для каждой зоны с учетом природно-климатической условий.

Потери урожая от болезней могут достигать более 12% (Павлов, 1987). По данным ФАО, потери овса в мире от болезней составляют 9,3% (Баталова, 2000; Жуйкова и др. 2009). По сведениям ВИЗР, в России из-за болезней ежегодно теряется 0,2 т зерна овса с 1 гектара (Болезни овса [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://agro-portal.su/oves/2609-bolezni-ovsa.html>). Число возбудителей болезней, поражающих овес достаточно велико: пыльная головня (*Ustilago avenae* (Pers.) Jens.), твердая (покрытая) головня (*U. kolleri* Wille.), корончатая ржавчина (*Puccinia coronata* Corda., синоним *P. coronifera* Kleb), стеблевая ржавчина (*P. graminis* Pers.f. sp. *avenae*), красно-бурая пятнистость (*Drechslera avenae* Eidam. Ito et Kuribey синоним *Helminthosporium avenae* Eidam.), септориоз (*Septoria avenae* Frank.), палевая некротическая пятнистость (*Myrothecium verrucaria* Ditmar. Ex Fr.) (Лоскутов, 2007; Кривченко, Хохлова, 2008; Свиркова и др. 2016), в отдельные годы корневые гнили, вызываемые видом *Bipolaris sorokiniana* Sacc. Shoemaker (Сайнакова, 2011) и грибами рода *Fusarium spp.* (Лоскутов 2007; Свиркова и др. 2016).

Уровень вредоносности пыльной головни и корончатой ржавчины может достигать 10-20%, а в годы эпифитотий – 40-50% (Баталова 2008; Свиркова 2009; Жуйкова и др., 2009).

Возбудители головневых болезней распространены повсеместно, где культивируется овес – страны Европы, Азии, Америки, Австралии (Свиркова и др., 2016).

Пыльная головня овса достаточно широко распространена в Северном Зауралье. Особенно сильное поражение этим заболеванием отмечается в зоне южной лесостепи Тюменской области. По данным летнего фитосанитарного мониторинга, проведенного филиалом ФГБУ «Россельхозцентр» по

Тюменской области распространение пыльной головни на полях Тюменской области было выявлено в 2013 -2014 гг. на 12 - 27% от обследованной площади. Среднее поражение метелок составило от 0,03% до 5,00% (Обзор фитосанитарного состояния..., 2014)..

Пыльная головня овса вызывается возбудителем *U. avenae*. Хламидоспоры пыльной головни шаровидные, эллипсоидальные или слегка продолговатые, неправильной формы, светло-коричневые, мелкощетинистые или почти гладкие. Оптимальная температура прорастания спор 20-25 °С, минимальная - 0-5 °С, максимальная - 30-35 °С. Хламидоспоры прорастают трехклеточным промицелием, образуя большое число споридий. Они сливаются попарно и образуют дикариотические патогенные гифы, которые локализуются под кроющими чешуями зерновки (Кривченко и др., 2008)

Популяция возбудителя *U. avenae* в Сибири представлена расами 4, 5, 21 (Кривченко 1984.). По данным А.И. Широкова и др. (1983) высокую устойчивость в условиях Сибири имели комплексы генов Ua 22 и Ua 23.

Недостатком голозерных сортов овса является их высокая восприимчивость к головневым заболеваниям (Макарова, Карачева, 2010; Сайнакова, 2010). Результаты сортоиспытания по Тюменской области (Сортовое районирование сельскохозяйственных культур, Тюмень, 2014.) свидетельствуют о высокой степени поражения сорта Тюменский голозерный (до 35,8%, Бердюжский ГСУ). Необходимо отметить очень быстрое накопление инфекции (в геометрической прогрессии). Так в 2009 г. поражение пыльной головней сорта Тюменский голозерный в питомнике конкурсного сортоиспытания НИИСХ Северного Зауралья составляло 0,08%, в 2010 г. – 47,9%, в 2011 г. -74,6% (Отчет НИИСХ Северного Зауралья, 2011).

Самый эффективный способ защиты растений от болезней – создание устойчивых сортов (Вавилов, 1964). Для их выведения требуются разнообразные доноры и источники устойчивости. Основная задача селекции

на иммунитет – это восстановление утраченного генетического разнообразия культурного овса по устойчивости к болезням и вредителям, первоначально принадлежавшего дикорастущим предкам. Поэтому комплексное фитопатологическое изучение всего видового разнообразия рода *Avena* L. способствует выделению и использованию новых источников и доноров устойчивости для расширения генетической основы, создаваемых сортов овса. Возможность приспособления фитопатогенов к устойчивым хозяевам обуславливает необходимость постоянного поиска новых генетических систем резистентности (Лоскутов, 2002; 2003).

Высокой устойчивостью к головневым заболеваниям отличаются сорта североамериканского происхождения (Мягкова и др, 1982; Широков и др, 1983, Кривченко, 1984; Фомина 1998; Фомина, 2004). Большой интерес в качестве источников устойчивости к возбудителю *U. avenae*. представляют образцы 14-ти хромосомного ряда. По данным В.И. Кривченко (1984) к данному патогену устойчивы, прежде всего, образцы *A. stigosa*.

Овес восприимчив к корончатой ржавчине в течение всего периода вегетации: от фазы первого листа до момента полной спелости. В результате поражения растений грибом *P. coronata* происходит нарушение ассимиляции, понижение ферментативной активности, усиление транспирации, преждевременное усыхание листового аппарата, при этом снижается засухоустойчивость, изменяются репродуктивные органы (Дмитриев, 2000; Николаева, 2009).

Многие отечественные и зарубежные исследователи (Martin, 1953; Горленко, 1959.) отмечают, что наиболее сильное развитие и распространение корончатой ржавчины происходит в благоприятные для этого метеорологические условия, к которым они относят повышенную (70-80%) относительную влажность с температурой не ниже 14-15°C, а так же чередование ясных дней с дождливыми. Длительность инкубационного периода сильно зависит от температуры воздуха. При оптимальной

температуре в период инкубации (20 - 25°C), продолжительность инкубационного периода может равняться от 6-7 дней (Дмитриев, 2000) до 8 - 12 дней (Наумов, 1939), то есть за сезон возможно развитие нескольких генотипов.

Болезнь проявляется на овсе в стадии уредоспор на верхней и нижней стороне листа, во влагалище, иногда на стебле в виде небольших шарообразных пустул оранжево-ржавой окраски с беспорядочным расположением. Наносит ощутимый вред в странах Центральной и Юго-Восточной Европы, Америки и Австралии. В России в отдельные годы потери урожая овса могут достигать 30-40%, а в Приморском крае, Прибалтике эта цифра доходила до 50-100% (Дмитриев, 2000; Свиркова и др., 2016). В Тюменской области сильные эпифитотии корончатой ржавчины наблюдаются в отдельные годы (Бурлака, 1975; Широков и др., 1983; Богачков 1986). В результате изучения пленчатых и голозерных сортов овса О.А. Жуйкова и другие (2008, 2009.) пришли к выводу, что голозерные формы овса обладают более сильной восприимчивостью к корончатой ржавчине, чем пленчатые сорта. Ими установлена более высокая отрицательная сопряженность элементов структуры урожая с уровнем развития корончатой ржавчины у голозерного типа овса.

Стеблевая ржавчина распространена везде, где культивируется овес. Эта форма болезни, не заражая непосредственно овес, способна вызвать заражение его после прохождения через растения передатчик. Так овес заражается через ежу сборную (Родионова и др., 1994.). Стеблевая ржавчина поражает стебли, листья, влагалище листьев, части метелки, редко зерно. Уредопустулы кирпично-красные, крупные, продолговатые, расположенные в линию и сильно разрывающие эпидермис листа.

Инкубационный период стеблевой ржавчины сильно зависит от температуры воздуха. По исследованиям Н.А. Наумова (1939), при 12° С он равен 16 дням, при 24°С – 8 и при 28°С - 9 дням. Понижение или повышение

температуры от оптимальной ведет к удлинению инкубационного периода. Цикл развития стеблевой ржавчины в природе совершается, как правило, полностью за сезон и в связи с этим она появляется позже остальных видов (Родионова и др., 1994).

В зоне Северного Зауралья стеблевая ржавчина проявляется периодически и в большинстве случаев ее развитие приходится на вторую половину вегетации овса.

Голозерные формы овса в большей степени устойчивы к фузариоз по сравнению с пленчатыми (Лоскутов и др., 2017). Изучение овса по зараженности зерна и накоплению микротоксинов показало, что увеличение продолжительности второй половины вегетации, наличие устойчивости к полеганию и заражению патогенами, уменьшение высоты растений и увеличение длины метелки способствовали увеличению зараженности зерна грибами *Fusarium*.

Красно-бурая пятнистость проявляется с фазы кущения и до момента созревания зерна, поражает листья, колосковые и цветочные чешуи, иногда зерновку. Недоборы урожая могут достигать 10% и выше, кроме того возможно снижение белка в зерне (Родионова и др., 1994; Тютюрев, 2005; Лоскутов, 2007).

В настоящее время, очевидно, что рациональная стратегия селекции сельскохозяйственных культур на устойчивость к болезням должна предусматривать расширение генетического разнообразия возделываемых сортов. Начальный этап создания иммунных сортов – выявление источников устойчивости.

Устойчивость, длительно сохраняющаяся во времени и способная приводить к искоренению паразита в пределах одного региона – явление довольно редкое (Свиркова и др., 2016). Потеря сортами устойчивости в результате появления новых рас возбудителя – установленный факт (Вавилов, 1964; Кривченко, 1984; Van der Plank, 1972). Поэтому во всем мире

стратегия иммунитета разрабатывается на базе исследований механизмов разных типов устойчивости – вертикальной и горизонтальной. Вертикальная (расоспецифическая) устойчивость – устойчивость сорта к одним расам патогена и восприимчивость к другим. Горизонтальная (нерасоспецифическая) устойчивость – устойчивость в равной мере ко всем существующим в определенный момент расам возбудителя (Дьяков, 1973; Свиркова, Заушинцена, 2014).

Кроме того существует понятие выносливости или толерантности. Толерантность – способность сохранять высокую урожайность при высоком поражении. Также понятия «групповая устойчивость» (устойчивость растений к вредителям или возбудителям болезней нескольких видов) и «комплексная устойчивость» – устойчивость как к вредителям, так и к возбудителям заболеваний и другим стресс-факторам биотической и абиотической природы (Шапиро, 1985; Гордеева и др., 2011).

В связи с этим поиск новых источников устойчивости к распространенным патогенам весьма актуален и востребован (Свиркова и др., 2016).

Основным критерием оценки сорта является урожайность. Это основной и конечный показатель его пригодности для возделывания в производстве (Фомина, 2015). По своей структуре это чрезвычайно сложный признак, который определяется комплексом свойств и особенностей растений (Митрофанов, Митрофанова, 1972). На продуктивности отражается все то, что произошло в ходе онтогенеза растения, и поэтому, она больше всего подвержена воздействию со стороны факторов окружающей среды (Бороевич, 1984; Зауралов, 2000; Фомина, 2016). Урожайность овса, как и других зерновых культур во многом определяется почвенно-климатическими условиями и культурой земледелия (Исачкова, 2013). Повышение продуктивности неразрывно связано с адаптивностью сельскохозяйственных

растений, их устойчивостью к неблагоприятным условиям среды (Зауралов, 2000).

Продуктивность сортов овса в первую очередь зависит от величины метелки, числа колосков и зерен в метелке (Козленко, 2002). I. Szirtes (1973), подчеркивая большое значение числа зерен в колосе, отмечает сильное варьирование этих признаков. Вследствие того, что урожайность обеспечивается за счет поддержания равновесия между многими компонентами, существенную роль играют также продуктивная кустистость, масса зерна с растения и метелки, масса 1000 зерен и др. (Фомина, 2005; 2016; Сартакова, 2006; Баталова и др., 2008).

В ходе индивидуального развития растений элементы структуры урожая реализуются последовательно: сначала число стеблей, затем число колосков (зерен), и в конце размер зерен (Шевелуха и др, 1978). Генетическая основа этих признаков полигенна, сильно подвержена воздействию окружающей среды, вследствие чего наследуемость признака урожайности низка (Бораевич, 1984). Компоненты продуктивности имеют более простой генетический контроль, чем признак урожайность зерна (Козленко, 1981). По данным Л.В. Кремковой (1981) число зерен и масса зерна с метелки наследуются доминантно, реже имеют промежуточный характер наследования или гетерозис. Сверхдоминирование в наследовании данных показателей отмечает С.В. Васюкевич (2005). Г.Л. Петров (1988) указывает на различный характер наследования (от сверхдоминирования до депрессии) таких признаков как озерненность метелки, масса зерна с метелки и масса зерна с растения, в то же время масса 1000 зерен наследовалась по типу сверхдоминирования крупнозерности при высоком коэффициенте наследования (62,6-83,8%). Высокая наследуемость массы 1000 зерен отмечается также И.И. Русаковой (2006). D.R. Sampson (1971) распределяет показатели продуктивности по коэффициенту наследуемости следующим образом: крупность зерна (74%), урожайность зерна с метелки (71%), число

зерен в метелке (63%), число метелок на делянке (58%), урожайность зерна с делянки (52%).

Голозерные сорта овса не получили широкого распространения в производстве в связи с низкой урожайностью зерна (в сравнении с пленчатыми) из-за череззерницы, большей чувствительности к агротехнике и условиям хранения (Лукьянова, Родионова, 1977). Основной причиной пониженной урожайности у голозерных сортов по сравнению с пленчатыми, по мнению Šermak, Moudry (1998), является низкая масса 1000 зерен в связи с отсутствием пленки. На основе данных изучения диких и культурных видов овса на признаки, связанные с зерновой продуктивностью было установлено, что наиболее крупные зерновки с наименьшим процентом пленчатости имели формы дикорастущих диплоидных *A. longiglumis*, тетраплоидных *A. magna* и гексаплоидных видов *A. fatua*, *A. ludoviciana* и *A. sterilis* (Loskutov, 2002; Gorash, 2017).

По мнению ряда исследователей (Тусупжанова, Сазонова, 2009) продуктивность голозерных сортов овса в первую очередь зависит от величины метелки, числа колосков и зерен в метелке. Ю.В. Колмаков и др. (2009) отмечают, что голозерные формы отличаются от пленчатых повышенной кустистостью, более высокими растениями с длинной метелкой, но меньшим числом цветков, зерен и их массой с главной метелки. Важную роль продуктивной кустистости в формировании урожая голозерных сортов овса отмечают В.Н. Пакуль, М.А. Козыренко (2009). Существенный вклад в урожайность голозерных образцов в условиях Кемеровской области, по мнению О.А. Исачковой (2013) вносили: продуктивный стеблестой, продуктивная кустистость, крупность зерна и озерненность. Отмечая тесную связь продуктивности метелки с озерненностью у голозерных сортов овса Г.А. Баталова и другие (2008) констатируют, что сопряженность признаков «масса зерна с метелки – масса 1000 зерен» у голозерных форм была выше, чем у пленчатых.

Исследования канадских ученых показали, что голозерность не является препятствием для создания высокопродуктивных сортов, так как урожайность голозерного овса не связана с морфологией цветка и генами голозерности (Burrows et al., 2001).

Широкое распространение овес получил благодаря высоким кормовым качествам его зерна и вегетативной массы. Белки, углеводы, витамины и другие, биологически активные соединения – основные вещества зерна, определяющие его ценность. Важнейшей составной частью зерна является белок. Содержание белка в значительной степени определяет пищевое и кормовое значение зерновых культур в т. ч. и овса. Белок составляет основу живой клетки и организма в целом и никакие другие вещества не могут его заменить. Белки (протеины) – высокомолекулярные органические вещества. Они играют важнейшую роль в жизнедеятельности всех организмов, выполняют каталитические (ферменты), регуляторные (гормоны), транспортные (гемоглобин и др.) и защитные (антитела и др.) функции, а также функции преобразования различных видов энергии (Баталова, 2008).

По фракционному составу белок овса значительно отличается от пшеницы, ржи и ячменя. Соотношение белковых фракций в зерне овса изучалась многими учеными. По мнению С.М. Соколовой (1976) его белковый комплекс состоит на 14% из альбуминов, на 20% из глобулинов, на 55% из проламинов и на 14% из глютелинов. При том, что глютелины выделяют в качестве преобладающей фракции, затем глобулины и проламины. Ряд авторов (Lockhard, Hurt, 1986; Cuddeford, 1995; Peterson, 2004) считают доминирующей фракцией глобулины. По мнению Козловой, О.В. Акимовой (2008) в белковом комплексе зерна пленчатого овса представлены в основном низкомолекулярные белки (альбумины и глобулины) – 38,3...40,7%, у голозерных сортов преобладают глютелины 47,3-50,4%, содержание проламинов более низкое 13-16%.

Процентное содержание белка в зерне овса и его выход с единицы площади часто превышает эти показатели у других зерновых культур, а его аминокислотный состав лучше сбалансирован. Что говорит о хорошей питательной ценности этой культуры (Лоскутов, 2007). Большинство районированных в России сортов овса имеют в производственных посевах низкое содержание белка в зерне. Оно в среднем находится на уровне 9 - 12% (Козленко, Губанова, 1981). Максимальное содержание белка у выдающихся коммерческих сортов доходит до 20% (Souza, Sorrells, 1990), а у сорно-полевых гексаплоидных видов овса - до 27-28% (Campbell, Frey, 1972) и даже до 35% (Frey, 1975) в пересчете на беспленчатое зерно.

Среди видов овса наиболее богато белком зерно у *A. byzantina* и *A. sterilis* L. (Сичкарь, 1966). Овес средиземноморский может служить хорошим исходным материалом в селекции на повышение белка в зерне, т.к этот признак легко передается потомству (Campbell, Frey, 1972). Высокое содержание белка в зерне многих видов овса отмечается рядом авторов. По данным И.Г. Лоскутова, З.В. Чмелевой (1977), среднее содержание белка в зерне *A. barbata* составляет 21,6%, *A. ludoviciana* – 18,9%, *A. sterilis* L. – 20,3%, *A. fatua* L. – 18,6%. По мнению ряда авторов вид *A. sterilis* L. не только имеет, но и хорошо передает по наследству высокое содержание в зерне белка, сбалансированного по аминокислотному составу (Пасынков, 1972; Трофимовская и др., 1976; Briggles et al, 1975). Н. Ahokas, М. L. Manninen (2000) в качестве родительской формы для повышения белковости использовали вид *A. abyssinica*. Однако вовлечение в селекционный процесс других видов достаточно трудоемко и длительно. Наиболее короткий путь повышения белковости овса – использование генетического разнообразия вида *A. sativa* L. Особый интерес в этом плане представляет коллекция США, в которой имеются сорта с содержанием белка 18 – 26% (Peterson, 2004).

Результаты анализа коллекционных образцов в СибНИИСХ (г. Омск) свидетельствуют о том, что в степи и лесостепи Западной Сибири у овса

формируется более высокобелковое зерно, чем в среднем по РФ. Содержание белка в зерне в зависимости от условий выращивания и сорта может изменяться в данном регионе от 9,80 до 17,88% (Гамзикова и др., 1977). Сравнительно низкое содержание белка в зерне овса было выявлено в условиях Кемеровской и Томской областях (Чуманова, 1991; Сартакова, 2001; Комарова, 2009). Оценка исходного материала овса в зоне Северного Зауралья показала варьирование данного показателя в пределах от 8,22 до 15,75% (Фомина, Логинов, 1994). Высокобелковый материал среди пленчатых сортов *A. sativa* L., *A. sativa* L. × *A. bysantina* C., уровень белковости которых достигает 16-17%, выделен в условиях Кировской области (Баталова и др., 2008).

Установлено, что содержание белка у зерновых культур зависит от генетических факторов и условий выращивания растений, а качество белка определяется, главным образом, особенностью сорта (Седова, 1974; Шевчук, 2008). Влияние генотипа, условий произрастания и их взаимодействия на уровень накопления белка в зерне овса и в целом на технологические и биохимические показатели качества отмечается многими авторами (Peterson et al., 2004; Баталова и др., 2008; 2014; Исачкова, Ганичев, 2012; Комарова и др., 2012). У овса так же наблюдается сортовые различия по фракционному составу белка (Плешков, Седова 1968).

М. В. Лукьяновой, Н. А. Родионовой (1977) отмечена общая закономерность – чем более приспособлен сорт к экстремальным условиям и способен сохранять уровень урожайности, тем более устойчиво у него содержание белка.

Особый интерес для создания высокобелковых сортов овса представляют голозерные формы (Баталова и др., 2008; Баталова, 2010; Борисова, 2007; Ганичев, Исачкова, 2009; Козлова, Акимова, 2008; Смищук, Васюкевич, 2008; Новохатин, 2015), которые способны формировать в зерне 14-22% сырого протеина (Ярош, Салмина, 1978). Голозерность у овса

обуславливает существенные изменения в накоплении питательных веществ. Безусловным преимуществом голозерного овса является более высокое процентное содержание белка (до 20,2% и более), масла (до 7% и более), аминокислот (лизина и аргинина) по сравнению с пленчатыми формами (Белкина, Марикова, 2009). Белок его имеет наибольшую биологическую ценность среди зерновых культур (Moudry, 1998). При существенном увеличении синтеза белка и крахмала, содержание клетчатки снижается в несколько раз, увеличивается переваримость протеина и минеральных веществ (Козлова, Акимова, 2008). Питательность голозерного овса выше, чем у пленчатого по энергии на 24,9 -26,8% и находится на одном уровне с кукурузой, считающейся самой энергонасыщенной культурой (Исачкова, 2013).

Голозерные сорта отличаются от пленчатых меньшим количеством спирторастворимых белков, что свидетельствует о лучшей сбалансированности голозерных форм по аминокислотному составу. С повышением урожайности в зерне голозерных сортов значительно повышается содержание крахмала, снижается доля белка и жира.

Кроме белка зерно овса богато и другими химическими соединениями, в частности, жирами. В среднем содержание свободных липидов в зерновке овса находится на уровне 7-9% с хорошо сбалансированным жирнокислотным составом относительно других зерновых культур (Marshall, Sorrels, 1992; Лоскутов, 2007). Жир овса обладает высокой энергетической ценностью, благоприятным соотношением жирных кислот — низкое содержание линоленовой (18:3) и высокое олеиновой (18:1) и линолевой (18:2) (Калмыков, 1976; Schipper et al., 1991).

В масле овса выделено десять высокомолекулярных карбоновых кислот, две из которых (линолевая и линоленовая) являются незаменимыми для человека и животных (Баталова и др., 2008).

Основную часть зрелого зерна овса составляют углеводы и в, первую очередь, крахмал. Большая его часть сосредоточена в эндосперме зерновки. По своей структуре крахмал овса значительно отличается от крахмала пшеницы и ячменя. Он ближе всего стоит к наиболее крахмалистой культуре – рису. Качество крахмала зависит от соотношения двух фракций: амилозы и амилопектина. Амилоза определяет кулинарные свойства культуры, амилопектин – лечебно-диетические (Плешков, 1980). Содержание амилозы в крахмале овса в 1,5 раза меньше, чем в крахмале пшеницы (Paton, 1986).

К биохимическому составу зерна овса современным производством предъявляются различные требования в зависимости от направления использования. В селекции на продовольственные цели следует ориентироваться на высокое содержание в овсе белка и β -глюконатов и низкое содержание жира. При фуражном использовании овса ценятся пониженное содержание волокон, β -глюконатов, высокое содержание белка и жира (Doehlert Douglas, 2002).

Исследование авторов показали, что голозерные формы овса имеют большее общее содержание полисахарида по сравнению с пленчатыми, но последние содержат больше нерастворимых β -глюканов в зерновке. Количество β -глюканов в зерновке овса связано с накоплением белка и жира, с натурной массой зерна, а также с зерновой продуктивностью (Лоскутов, Полонский, 2017).

Большую ценность представляет собой клетчатка в зерне овса (11%). Растворимая клетчатка предотвращает колебания уровня сахара в крови и оказывает тонизирующее воздействие, а нерастворимая – восстанавливает микрофлору кишечника (Яковлева, 2006). Продукты из овса отличаются наибольшей калорийностью по сравнению с другими крупяными продуктами, довольно высоким содержанием белка, жира. Кроме того, благодаря наличию значительного количества слизистых веществ овсяные продукты обладают диетическими свойствами (Аниканова, 2001). В этих

продуктах содержится много витаминов – тиамина, рибофлавина, ниацина и ряд микроэлементов. Овсяная крупа среди других видов круп занимает одно из первых мест по питательности. В 100 г овсяных хлопьев содержится 420 калорий, 139 г удовлетворяют суточную потребность человека в железе, 17,5 г – в витамине В1 (Касьянова, 2009).

Целенаправленное изучение голозерных образцов из мирового генофонда по комплексу морфологических параметров зерновки, с целью выявления основных недостатков и возможных путей их устранения, а также оценка биологических свойств и продуктивности для выделения генетических источников для селекции является весьма актуальной проблемой.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Почвенно-климатические условия земледельческих зон Тюменской области и место проведения исследований

Тюменская область находится в юго-западной части Западно-Сибирской низменной равнины. Отличается суровыми природно-климатическими условиями, 90% территории отнесено к районам Крайнего Севера или приравнено к ним. Лишь 3% территории области занимают сельскохозяйственные угодья. Более благоприятные климатические условия юга позволяют выращивать зерно, картофель, овощи, грубые и сочные корма, наличие больших площадей сенокосов и пастбищ создает благоприятные условия для молочно-мясного животноводства. В сельскохозяйственную зону Тюменской области входят 21 район и 5 городских округов (без учёта автономных округов). Здесь производится около 80% сельскохозяйственной продукции области. Сельскохозяйственные организации автономных округов специализируются на производстве молока, яиц, овощей защищенного грунта. Развиты традиционные для коренных народов Севера промыслы - оленеводство и рыболовство

Исходя из природно-климатических условий Тюменской области, в южной ее части выделяют четыре агроклиматических зоны: I – зона тайги низменности включает в себя Вагайский, Тобольский, Уватский районы; II – зона подтайги низменности (Аромашевский, Викуловский, Нижнетавдинский, Сорокинский, Юргинский, Ярковский районы); III – зона северной лесостепи (Абатский, Голышмановский, Заводоуковский, Исетский, Ишимский, Омутинский, Тюменский, Ялуторовский районы); IV – зона южной лесостепи (Армизонский, Бердюжский, Казанский, Сладковский районы) (Каретин, 1974) (рис.1).



Рисунок 1. Агроклиматическое районирование Тюменской области, Тюмень, 2012-2015 гг.

Отмеченные зоны различаются между собой по тепловому и водному режимам, типам почв и т.п.

Зона тайги низменности характеризуется умеренно-теплым, хорошо увлажненным климатом. Сумма активных температур за период вегетации составляет 1650-1850° С., безморозный период равен 115 дням, в отдельные годы - 80-99. Сумма осадков в теплый период составляет 416-474 мм. Запасы влаги в почве высокие, воздушная июньская засуха бывает 1-2 раза в 10 лет. Вторая половина лета и осень в большинстве лет дождливые. Почвы дерново-подзолистые и луговые, реже серые-лесные (Бурлака, 1975). Низкие

температуры и высокая влажность во второй период вегетации сильно затягивают созревание хлебов. Возделывание среднеспелых и позднеспелых сортов в этой зоне часто приводит к получению морозобойного зерна. Здесь требуются скороспелые, урожайные сорта, способные завершать физиологические процессы в период налива и созревания при пониженных температурах воздуха.

Зона подтайги имеет сумму положительных температур за период активной вегетации 1835-1885° С., безморозный период длится в среднем 118 дней. За теплый период выпадает 348-350 мм осадков, ГТК = 1,2-1,5. Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур в течение вегетации достаточная, однако, воздушные засухи бывают чаще, чем в таежной зоне. Здесь в основном дерново-подзолистые и серые лесные почвы, встречаются выщелоченные черноземы. Здесь также нужны скороспелые сорта, способные к интенсивному наливу и созреванию при низких положительных температурах (14-15° С).

Северная лесостепь. Зональными почвами являются темно-серые лесные, луговые и черноземы. Сумма положительных температур за период вегетации равна 1786-1932° С., безморозный период в среднем длится 121 день, сумма осадков за теплый период составляет 290-359 мм, ГТК = 1,2-1,0. Раз в три года посевы зерновых культур попадают под воздушную и частично почвенную засуху. В данной зоне складываются благоприятные условия для возделывания среднеспелых сортов. Вместе с тем они должны обладать замедленным начальным ростом, чтобы «уйти» от весенне-летней засухи.

Четвертая зона — южная лесостепь, теплая, но недостаточно увлажненная. Сумма положительных температур за период вегетации составляет 2186-2233 ° С, осадков — 251-293 мм, ГТК=1,0 и меньше. Большая часть летних осадков (68%) выпадает во вторую половину вегетации. Весенне-летняя воздушная засуха разной степени интенсивности

наблюдается почти ежегодно. Безморозный период в среднем – 127 дней. Почвенный состав представлен выщелоченным черноземом и луговыми почвами, широко распространены солонцы (15,8%).

В южной лесостепи наибольшее значение приобретают среднеспелые засухо- и солеустойчивые сорта овса, способные формировать при недостатке влаги полноценный урожай.

Таким образом, овес, как достаточно влаголюбивая культура, но менее требовательная к теплу и плодородию почв, пригоден для успешного возделывания во всех сельскохозяйственных зонах Тюменской области с учетом зональных особенностей.

Исследования проводили в 2012-2015 гг. на опытном поле НИИСХ Северного Зауралья (III зона – северная лесостепь). Почва – серая лесная, оподзоленная, тяжелосуглинистая. Гидролитическая кислотность (рН) солевой вытяжки – 6,8. Мощность пахотного горизонта составляет 18-30 см, содержание гумуса в почве (на абсолютно сухое вещество) – 1,5%. Содержание NO_3 – следы; P_2O_5 – 7,6; K_2O – 25,7 мг/100 г почвы.

2.2. Погодные условия в годы проведения исследований

Погодные условия в годы проведения исследований (2012-2015 гг.) были различными по обеспеченности теплом и влагой.

Вегетационный период 2012 года складывался следующим образом. Первая декада мая отличалась прохладной погодой. Средняя температура воздуха составила 7,8 °С, что ниже нормы на 1,2 °С. Температурный фон второй и третьей декады мая превышал норму на 3,7-4,6 °С. В целом среднемесячная температура воздуха в мае оказалась выше нормы на 2,4 °С. Сумма эффективных температур выше +5 °С на 31 мая составила 362 °С, что больше нормы на 140 °С. Осадков за месяц выпало 13,0 мм (33,3% от нормы). В июне преобладала достаточно сухая и жаркая погода. Среднесуточная

температура воздуха за месяц составила $20,1^{\circ}\text{C}$ ($+4,1^{\circ}\text{C}$), особенно жаркой была первая декада ($+7,0^{\circ}\text{C}$). Осадки в этот период составили 30,9% от нормы. Значительное количество осадков выпало во второй декаде июня (110,5%). В целом осадков за июнь выпало значительно меньше нормы 38,9 мм (62,7%). Сумма эффективных температур выше $+5^{\circ}\text{C}$ составила 814°C , что выше средней многолетней на 263°C . Июль был жарким и сухим. Среднесуточная температура воздуха составила $20,3^{\circ}\text{C}$ ($+1,7^{\circ}\text{C}$). Количество выпавших осадков – 16,2 мм (19,1%). Сухая и жаркая погода была характерна и для августа. Среднесуточная температура превышала норму на $2,7^{\circ}\text{C}$, а осадки составили 51,7%. Существенными осадками отличалась вторая декада августа (141,0%). В целом весенне-летний период 2012 года был сухим и жарким. Сумма эффективных температур к концу августа составила 1713°C , что выше нормы на 438°C .

Вегетационный период 2013 года. Первая декада мая отличалась прохладной влажной погодой. Средняя температура воздуха составила $7,4^{\circ}\text{C}$, что ниже нормы на $1,4^{\circ}\text{C}$. Температурный фон второй декады уступал средней многолетней на $2,9^{\circ}\text{C}$. В третьей декаде мая среднесуточная температура воздуха превысила норму на $1,6^{\circ}\text{C}$. В целом среднемесячная температура воздуха в мае оказалась ниже нормы на $0,8^{\circ}\text{C}$. Сумма эффективных температур выше $+5^{\circ}\text{C}$ на 31 мая составила 194°C , что меньше нормы на 28°C . Осадков за месяц выпало 63,9 мм (168,2% от нормы). В июне преобладала достаточно сухая и жаркая погода. Среднесуточная температура воздуха за месяц составила $17,3^{\circ}\text{C}$ ($+1,3^{\circ}\text{C}$), особенно жаркими были вторая и третья декады ($+2,2^{\circ}\text{C}$). Осадки в июне составили 53,8% от нормы. Сумма эффективных температур выше $+5^{\circ}\text{C}$ составила 563°C при средней многолетней 551°C . Июль был теплым и достаточно влажным. Среднесуточная температура воздуха составила $19,2^{\circ}\text{C}$ ($+0,6^{\circ}\text{C}$). Количество выпавших осадков – 127,5 мм (151,8%). Сухая и жаркая погода была характерна для августа. Среднесуточная температура превышала норму на

2,2⁰С, а осадки составили 62,8%. Существенными осадками отличалась вторая декада августа (152,9%). Сумма эффективных температур к концу августа составила 1381⁰С, что выше нормы на 116⁰С. Осадки, выпавшие в июле (особенно во второй декаде – 99,3 мм) оказали благоприятное влияние на формирование урожая. Частые дожди во время созревания привели к полеганию посевов (рис. 2, 3, 4; прил. 1).

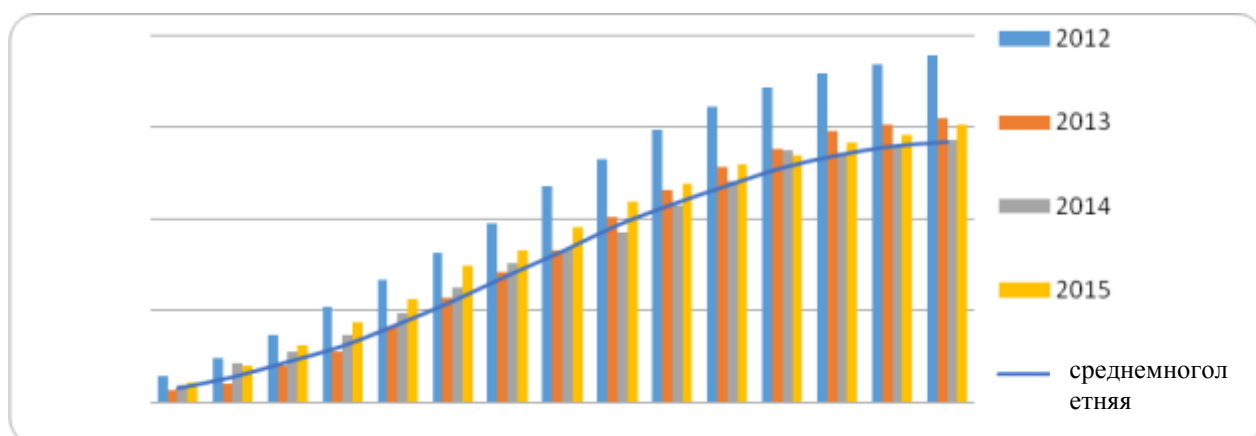


Рисунок 2. Сумма эффективных температур (⁰ С) в период вегетации, Тюмень, 2012-2015 гг.

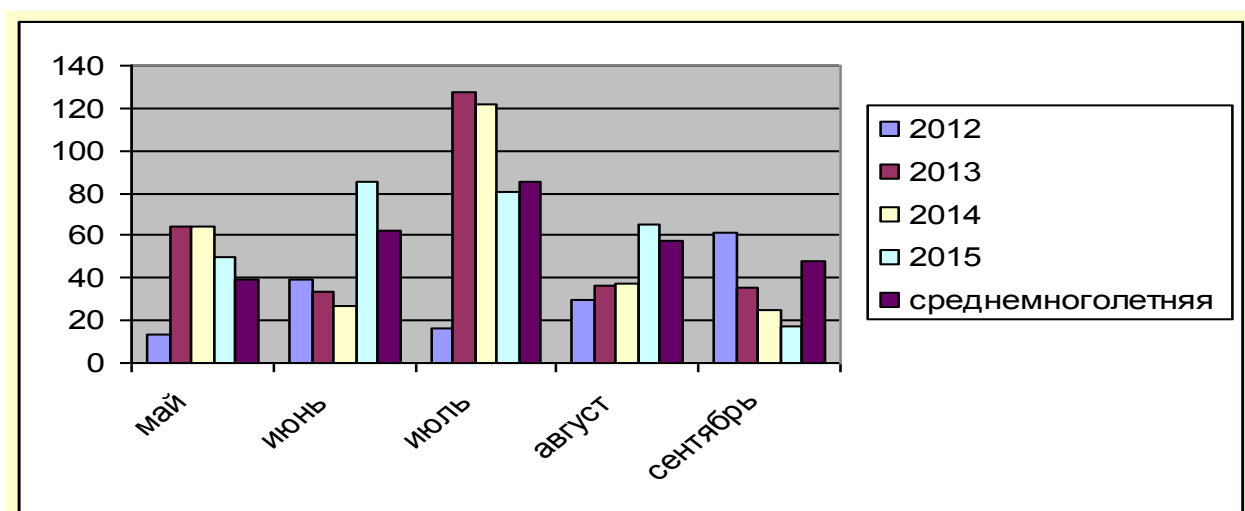


Рисунок 3. Количество осадков (мм) в период вегетации, Тюмень, 2012-2015 гг.

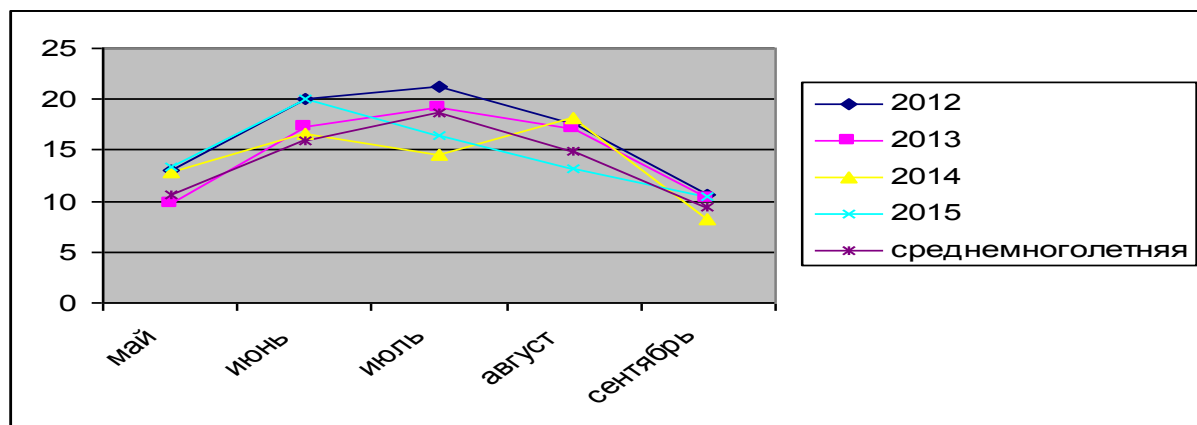


Рисунок 4. Среднесуточная температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$) в период вегетации, Тюмень, 2012-2015 гг.

Метеорологические условия 2014 года. Май отличался достаточно теплой и влажной погодой. Средняя температура воздуха составила $12,9^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $2,4^{\circ}\text{C}$. Осадков за месяц выпало 64,4 мм (169,5% от нормы). В июне преобладала достаточно сухая и теплая погода. Среднесуточная температура воздуха за месяц составила $16,6^{\circ}\text{C}$ ($+0,6^{\circ}\text{C}$), осадки составили 42,2% от нормы. Холодным и влажным был июль. Среднесуточная температура воздуха составила $14,6^{\circ}\text{C}$ ($-4,0^{\circ}\text{C}$). Особенно низкой температурой отличалась вторая декада июля – $12,5^{\circ}\text{C}$ ($-6,3^{\circ}\text{C}$). Количество выпавших осадков за этот месяц составило 121,7 мм (144,9%). К концу месяца недобор суммы эффективных температур составил 42°C . Достаточно теплая с регулярным выпадением незначительных осадков погода была характерна для августа.

Вегетационный период 2015 года. Май и июнь характеризовались теплой и влажной погодой. Среднесуточная температура воздуха в мае колебалась от 10°C до 15°C , осадков выпало 49,5 мм. Июнь был жарким и дождливым, среднесуточная температура воздуха (20°C) была выше среднемноголетней на 4°C . Осадков в течение месяца выпало 85,8 мм (138% от нормы). Июль и август отличались низкими температурами и ливневыми дождями. Среднесуточная температура воздуха составляла в июле $16,4^{\circ}\text{C}$, а в августе $13,1^{\circ}\text{C}$, что ниже средне многолетней на $2,2^{\circ}\text{C}$ и $1,8^{\circ}\text{C}$

соответственно. Осадков выпало за июль месяц 80,4 мм, при среднемноголетних показаниях 85 мм. Сентябрь был теплым и сухим.

Таким образом, погодные условия в годы проведения исследований (2012-2015гг.) существенно различались по обеспеченности теплом и влагой. Сухим и жарким был весенне-летний период 2012 года. Вегетационный период 2013 года характеризовался недостатком тепла и избыточным количеством осадков на первом этапе (май) и высокими температурами в течение летних месяцев, обеспечивших своевременное созревание хлебов, а июльские осадки оказали благоприятное влияние на формирование урожая. Метеорологические условия 2014 года отмечены обилием осадков и невысокими температурами, что значительно отодвинуло созревание хлебов. Вегетационный период 2015 года отмечен обильными осадками и неустойчивыми температурами. Первая половина вегетации была дождливой и жаркой, вторая половина дождливой и прохладной.

Существенные различия метеорологических условий в годы изучения коллекционных сортов голозерного овса позволили наиболее полно оценить их и выделить ценные источники по ряду хозяйственно-ценных признаков для селекционной работы в условиях Северного Зауралья.

2.3 Материал исследований

Объектами исследования послужили 213 голозерных образцов овса: – 203 гексаплоидного вида *A. sativa* и 10 диплоидного вида *A. strigosa* разного эколого-географического происхождения, полученных из ВИР. Значительная часть коллекции была представлена образцами западноевропейского и североамериканского происхождения (рис. 5).

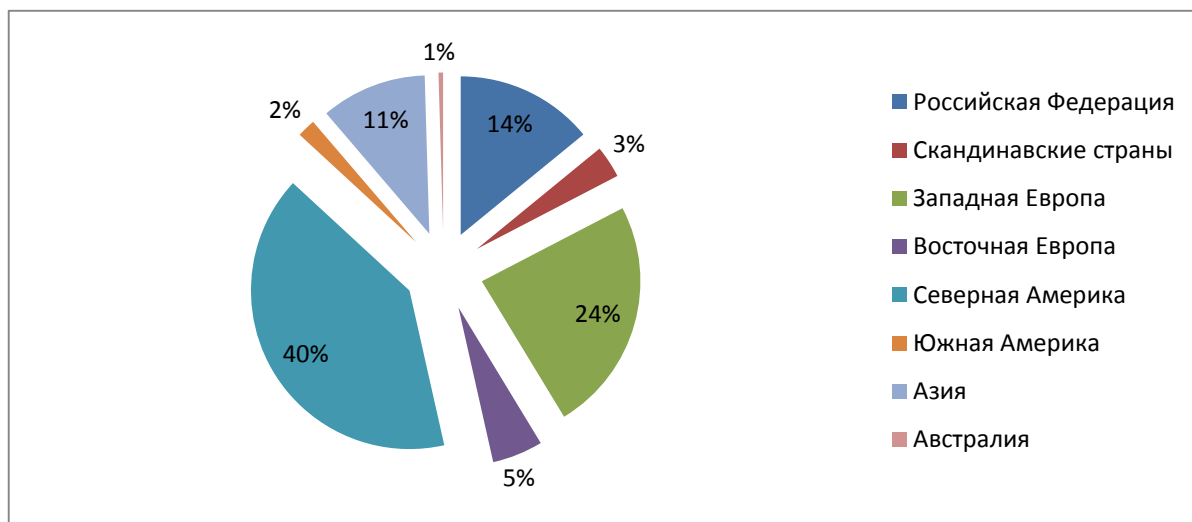


Рисунок 5. Соотношение образцов различного происхождения в изученной коллекции, Тюмень, 2012-2015 гг.

Российский сортимент представлен в основном местными образцами и сортами селекции Северо-Западного региона, Нечерноземной зоны, Западной и Восточной Сибири. В качестве стандарта использовался сорт Тюменский голозерный, возделываемый в регионе.

2.4. Методика проведения исследований

Посев проводили по чистому пару сеялкой ССФК – 7. Агротехника – общепринятая в зоне. Минеральные удобрения вносили в дозе $N_{38} P_{36} K_{36}$ кг д. в. на гектар. Коллекционный питомник высевали на делянках площадью 1 м^2 в однократной повторности с нормой высева 550 всхожих зерен на 1 м^2 , размещение делянок систематическое. Стандарт (Тюменский голозерный) высевали через 20 номеров. Зерновую урожайность учитывали при обмолоте делянки комбайном «Хеге 125» с последующим взвешиванием и приведением его к стандартной влажности и чистоте.

Планирование экспериментов, закладка опытов, изучение коллекционных образцов и анализ полученных результатов проводили по общепринятым методикам:

- Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса (1981);
- Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса (2012);
- Международный классификатор СЭВ рода *Avena* L. (1984);
- Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989);
- ГОСТ 28673-90 Овес. Требования при заготовках и поставках
- ГОСТ 12041-82 Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения массы 1000 семян;
- ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения чистоты и отхода семян;
- учет основных грибных болезней хлебных злаков (Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса, 2012). Интенсивность поражения корончатой ржавчиной учитывали по комбинированной шкале Петерсона.
- ГОСТ 10840 40 Определение натурной массы зерна на микропурке, г/10 см³ (в связи с малым количеством зерна);
- определение положения зародыша и характер брюшной бороздки визуально с помощью лупы (Международный классификатор СЭВ рода *Avena* L., 1984);
- размеры зерновки – при помощи штангенциркуля.

Для определения объема, площади внешней поверхности и сферичности зерна были использованы формулы (Егоров, 2007):

$$V = 0,52 \cdot a \cdot b \cdot l,$$

$$F_3 = 1,12 a^2 + 3,76 b^2 + 0,88 l^2,$$

$$F_{ш} = 4.83 \sqrt[3]{V^2},$$

$$\Psi = F_{ш} / F_3 ,$$

где V – объем зерна (мм³); F_3 – площадь внешней поверхности зерна (мм²); $F_{ш}$ – площадь внешней поверхности эквивалентного зерну по объему

шара (мм^2); a , b , l – ширина, толщина и длина зерновки (мм), Ψ – показатель сферичности зерна.

Для расчета содержания эндосперма использовали формулу:

$$M = 78,58 + 0,153 \cdot V,$$

где M - содержание эндосперма в зерне (%), V – объем зерна (мм^3).

Анализ морфологических признаков стебля проводился на 10 растениях каждого сорта. Для морфологической характеристики побега были проведены измерения: длина стебля (см); длина (см) и диаметр (мм) первого и второго префлоральных междоузлий; длина колосоносного междоузлия (см); длина метелки (см).

Для характеристики растений рассчитаны индексы устойчивости:

- индекс Гальченко (JG) (Гальченко, 1952) - отношение длины соломины к ее толщине в области первого междоузлия (Lc/d_1);
- Lc/d_2 (Басистов, 1990) – отношение длины стебля к диаметру второго междоузлия;
- Lc/l_2 (Горшкова, 1985)– отношение длины стебля к длине второго междоузлия;
- l_2/d_2 (Горшкова, 1992)– отношение длины второго междоузлия к его диаметру;
- индекс Рубенбауера – Ригеровой (S) (Синицина, 1997; Ковригина, 2002) – отражает комплексную взаимосвязь между длиной соломины, первого, второго, верхнего междоузлий (см) и диаметром стебля в нижней его части (мм),

$$S = \left(\frac{l_{\text{в.м.}}}{l_1} + \frac{l_{\text{в.м.}}}{l_2} \right) \cdot \frac{d^2}{Lc} \cdot 10, \text{ где } l_1 - \text{длина первого междоузлия, } l_2 - \text{длина}$$

второго междоузлия, $l_{\text{в.м.}}$ – длина верхнего междоузлия, Lc – длина стебля, d – средний диаметр двух нижних междоузлий. В связи с тем, что овес в отличие от других зерновых культур (пшеница, ячмень) имеет соцветие метелку, доля которой в составе общей длины растения может достигать более 20%, мы модифицировали данную формулу с учетом длины метелки:

$$S_m = \left(\frac{l_{в.м.} + l_m}{l_1} + \frac{l_{в.м.} + l_m}{l_2} \right) \cdot \frac{d^2}{Lc} \cdot 10, \text{ где } l_m - \text{длина метелки.}$$

Кроме того, были рассчитаны индексы, оценивающие «производительность» 1 см соломины (соотношение продуктивной и вегетативной сферы):

- индекс перспективности (JP) – процентное отношение массы 1000 зерен к длине соломины;
- мексиканский индекс (MJ) – процентное отношение массы зерна с главного колоса (метелки) к длине соломины (Голова, 1992).

Биохимическую оценку зерна проводили в лаборатории аналитических исследований ФГБНУ «НИИСХ Северного Зауралья». Содержание белка в зерне определяли фотоколориметрическим методом (Куркаев и др., 1977), содержание жира – на установке ЭЖ-101 методом экстрагирования по Рушковскому, содержание крахмала – поляриметрическим методом по ГОСТ 10845-98.

Полученные результаты обработаны методом дисперсионного и корреляционного анализа (Доспехов, 1985) с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel и «Snedecor» (Сорокин, 2004). Для всех средних величин рассчитывали стандартную ошибку, достоверность различий оценивали по критерию Стьюдента (Лакин, 1980).

ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЕКЦИОННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ОВСА ГОЛОЗЕРНОГО.

3.1. Продолжительность вегетационного периода образцов

Вегетационный период – одно из важнейших биологических свойств овса. Он является показателем пригодности сорта для возделывания в той или иной зоне.

Набор изучаемых коллекционных образцов сильно различался продолжительностью вегетационного периода. В целом за годы исследований период вегетации у образцов варьировал от 51 до 114 суток.

В условиях жесткой засухи 2012 года период вегетации изучаемых сортов в среднем по опыту составил 62 суток с колебаниями от 51 (к-14345, США) до 80 (к-14674, Турция) суток. Коэффициент вариации ($V=10,63\%$).

Избыток влаги и недостаток тепла в мае и начале июня 2013 года способствовали удлинению первого межфазного периода («всходы-выметывание») у всех испытываемых образцов и обеспечили удлинение периода вегетации в целом. Так период вегетации в 2013 году составил в среднем по опыту 71 сутки и варьировал от 57 (к-15014) до 82 (к-4075). Коэффициент вариации ($V=7,06\%$).

Самый продолжительный вегетационный период был отмечен в 2014 г. Он составил в среднем 81 сутки и изменялся от 65 суток (к-1795, США) до 114 суток (к-13984, Великобритания). Коэффициент вариации ($V=8,83\%$). На это повлияло обилие осадков и невысокие среднесуточные температуры воздуха за весь период вегетации.

В 2015 году вегетационный период составил в среднем 80 суток и изменялся от 65 суток (к-15216, США) до 96 суток (к-2300, Канада). Коэффициент вариации ($V=6,41\%$). Избыток влаги и недостаток тепла увеличили продолжительность второго межфазного периода («выметывание

- восковая спелость») и способствовали удлинению периода вегетации у всех испытываемых образцов.

В соответствии с «Международным классификатором СЭВ рода *Avena* L.», с учетом продолжительности вегетационного периода среднеспелого районированного стандарта (Тюменский голозерный) по результатам четырехлетних исследований (2012-2015 гг.), уточнена классификация голозерного овса разных групп спелости, для лесостепной зоны Зауралья: очень ранние (53-74 сут.); ранние (58-80 сут.); среднеспелые (64-90 сут.); среднепоздние (70-100 сут.) и позднеспелые (80-114 сут.) (табл. 1).

Таблица 1. Классификация образцов овса по группам спелости, Тюмень, 2012-2015 гг.

Группы спелости	Период вегетации, сутки	Число образцов, шт.	%, к общему числу
Очень ранние	$\frac{64^*}{53-74}$	7	3,4
Ранние	$\frac{70^*}{58-80}$	97	45,2
Среднеспелые	$\frac{76^*}{64-90}$	74	35,0
Среднепоздние	$\frac{82^*}{70-100}$	30	14,1
Позднеспелые	$\frac{93^*}{80-114}$	5	2,3
Всего		213	100

* в числителе стоит среднее значение, в знаменателе – размах варьирования

Наибольшее число образцов было отнесено к группе ранних и среднеспелых 45,2 % и 35,0 % соответственно. Группа среднепоздних сортов составила 14,1 %. С наименьшим числом образцов были группы очень ранних и позднеспелых - 3,4 % и 2,3 % соответственно (рис.6, прил. 2).

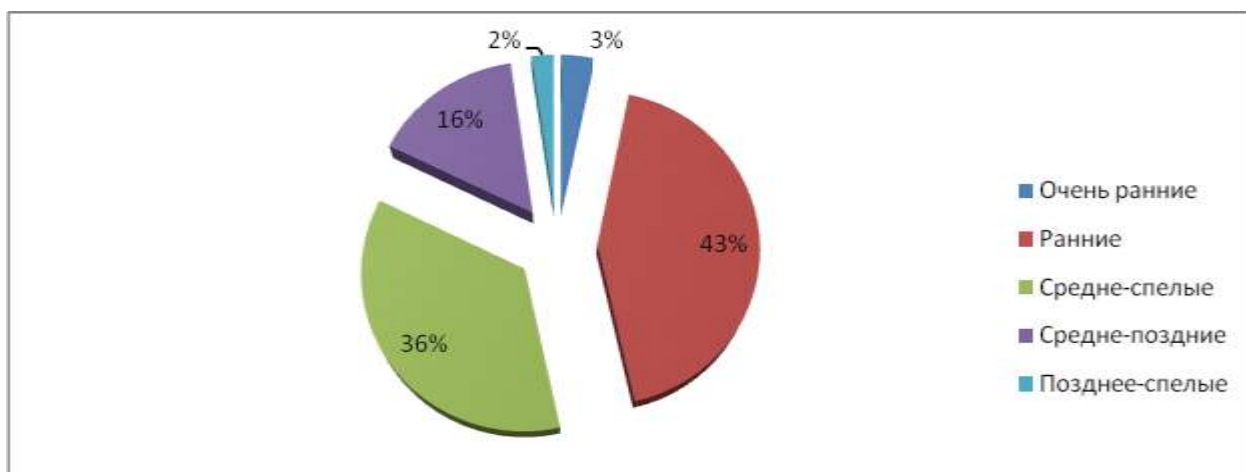


Рисунок 6. Распределение коллекционных образцов голозерного овса по группам спелости, Тюмень, 2012 -2015 гг.

Оценивая продолжительность вегетационного периода сортов различного эколого-географического происхождения, следует отметить, что Скандинавская группа образцов представлена в большей степени раннеспелыми сортами (57,1 %) (рис. 7).

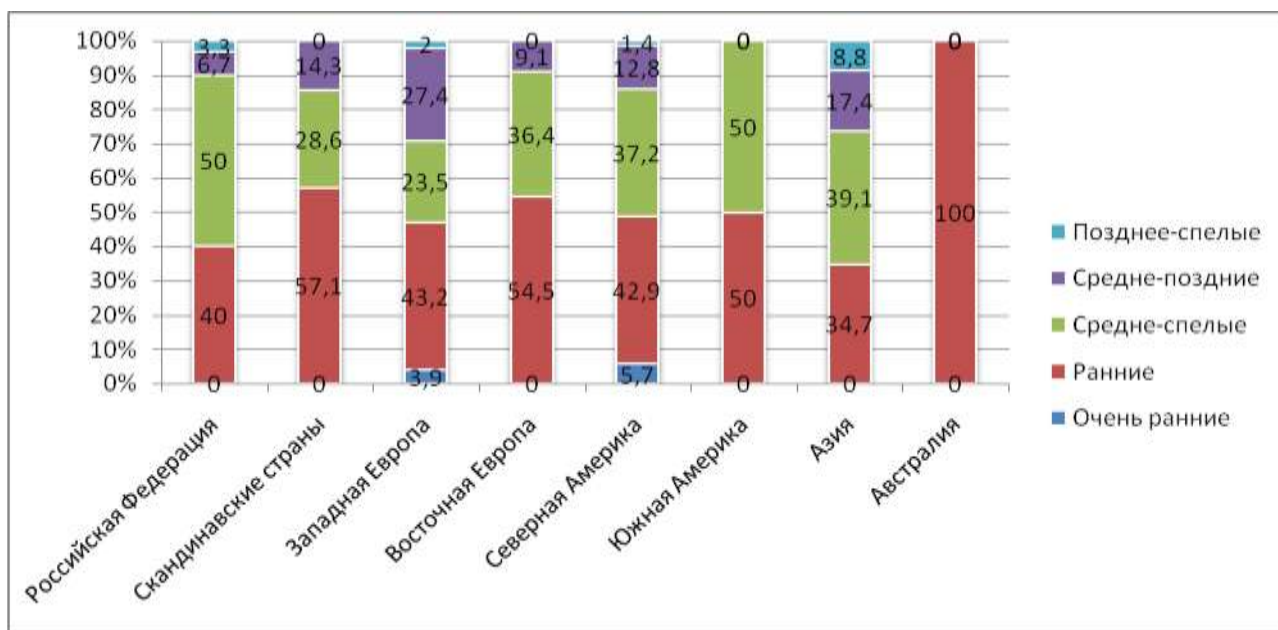


Рисунок 7. Распределение сортов различного эколого-географического происхождения по группам спелости, Тюмень, 2012-2015 гг.

Большая часть сортов Западной Европы отнесена к очень ранним (3,9 %) и ранним (43,2 %). Среднеспелые и среднепоздние образцы этой эколого-географической группы соответственно составили по 23,5 % и 27,4 %. Сорта

восточноевропейского происхождения в большинстве были раннеспелыми (54,5 %), хотя доля среднеспелых образцов довольно существенна (36,4 %). Скороспелостью отличалось большинство образцов североамериканского происхождения (очень ранние - 5,7%, ранние - 42,9 %). Сортимент Южной Америки представлен ранними (50,0 %) и среднеспелыми образцами (50,0 %). Сорта азиатского происхождения в большинстве своем ранние (34,7 %) и среднеспелые (39,1 %), существенна доля также среднепоздних (17,4 %) и позднеспелых (8,8 %). Среди сортов Российского происхождения существенную долю имели ранние (40,0 %) и среднеспелые образцы (50,0 %)

Особенностью погодных условий зоны Северного Зауралья является короткий безморозный период, поэтому большой интерес представляют очень ранние и ранние сорта. В результате изучения коллекции выделена группа скороспелых образцов овса посевного (*A. sativa nudisativa*), которые могут быть использованы в селекции как исходный материал. В качестве источников скороспелости рекомендуем использовать: к-15014, Левша (Кемеровская область); к-14627, Anderes -1 (Перу); к-15216, MF 9016-148 (США) и другие (табл. 2, прил. 3).

Таблица 2. Источники скороспелости, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Межфазные периоды, сут		Вегетационный период, сут.
			Всходы - выметывание	Выметывание - восковая спелость	
14784	Тюменский голозерный (St)	Тюменская область	35	37	72
Очень ранние					
15014	Левша	Кемеровская область	24	32	56
15163	MF 9621-280	США	30	28	58
14627	Anderes -1	Перу	33	29	62
Ранние					
11353	Nos nackt	Германия	33	34	67
12133	Rhea	Франция	33	34	67
11180	Torch	Канада	33	35	68
15157	MF 9116-150	США	33	33	66
15216	MF 9016-148	США	32	34	66
		НСР ₀₅	4,77	6,11	9,39

Длина вегетационного периода определяется длиной межфазных периодов, и изменение какого-либо из них приводит к увеличению или уменьшению периода вегетации в целом. Увеличение вегетационного периода в процессе изучения коллекции (2012-2015 гг.) происходило, как за счет удлинения периода «всходы-выметывание» при недостатке влаги в первой половине вегетации (2012, 2014 гг.) ($r=0,45-0,88$), так и за счет удлинения периода «выметывание-восковая спелость» (в годы с низкими температурами и большим количеством осадков во второй половине вегетации (2013-2015 год) ($r = 0,48-0,72$).

Анализируя влияние метеорологических факторов на продолжительность вегетационного периода коллекционных образцов разных групп спелости, следует отметить неоднозначность их взаимосвязей. В связи с тем, что группы очень ранних и позднеспелых сортов были представлены малым числом образцов (7 шт. и 5 шт. соответственно) подробный анализ проводился с группами: ранние, среднеспелые и среднепоздние. Рост среднесуточной температуры воздуха в процессе роста и развития растений в большинстве случаев вел к сокращению периода вегетации ($r=-0,46...-0,98$) у образцов всех групп спелости. Осадки, выпавшие за период вегетации, затягивали созревание у ранних ($r = 0,41-0,91$) и среднепоздних образцов ($r=0,30-0,77$). У образцов среднеспелой группы слабая положительная корреляция ($r=0,21$) была отмечена лишь в условиях жесткой засухи (2012 г.), в остальных случаях она была не существенной или отрицательной средней степени. Рост гидротермического коэффициента (ГТК) удлинял период вегетации у среднепоздних образцов ($r=0,10-0,99$). Реакция раннеспелых и среднеспелых образцов на изменение ГТК была неоднозначной. Положительная корреляция между продолжительностью периода вегетации и гидротермическим коэффициентом у этих образцов была отмечена в условиях, благоприятных по тепло- и влагообеспеченности (2013 г.) ($r=0,62-0,75$). У среднеспелых образцов положительная связь

($r=0,56$) отмечалась также в 2015 г. (теплая, влажная первая половина лета). В остальных случаях связь была несущественной или отрицательной. Продолжительность вегетационного периода в значительной степени зависела от метеорологических факторов в отдельные межфазные периоды (прил. 4). Рост среднесуточной температуры воздуха в период от всходов до выметывания в большинстве случаев сокращал вегетационный период у раннеспелых ($r=-0,19\ldots-0,82$) и среднепоздних образцов ($r=-0,20\ldots-0,49$). У среднеспелых сортов не отмечено существенной связи между данными показателями, за исключением 2012 г. (жесткая засуха, $r=0,62$). Интенсивное накопление тепла в первый период («всходы-выметывание») положительно отразилось на периоде вегетации у раннеспелых образцов ($r=0,14-0,66$). У среднеспелых образцов между суммой эффективных температур в этот период и продолжительностью вегетационного периода в большинстве случаев отмечалась достаточно тесная отрицательная корреляция ($r=-0,41\ldots-0,83$).

У среднепоздних образцов эта связь в большинстве случаев была несущественной или слабой отрицательной. Влияние осадков, выпавших в первой половине вегетации, у ранних образцов было неоднозначным. В условиях высоких среднесуточных температур (2012, 2013 гг.) была установлена отрицательная корреляция ($r=-0,72\ldots-0,99$), при низких среднесуточных температурах (2014, 2015 гг.) – положительная ($r=0,54-0,60$). Для среднеспелых образцов прослеживалась положительная тенденция влияния осадков на продолжительность периода вегетации. Осадки первой половины вегетации не обеспечивали удлинения вегетационного периода у образцов среднепоздней группы спелости. Рост гидротермического коэффициента в этот период оказывал положительное влияние в большинстве случаев на рост и развитие среднеспелых и среднепоздних образцов. У ранних положительная связь ($r=0,91$) была отмечена лишь в условиях жесткой засухи (2012 г.). Среднесуточная температура воздуха в

период «выметывание-восковая спелость» в большинстве лет изучения оказывала положительное влияние на рост и развитие растений среднеспелых и среднепоздних образцов. У раннеспелых образцов достоверная положительная зависимость продолжительности вегетационного периода от среднесуточной температуры во второй половине вегетации отмечалась лишь в 2012 г. В остальные годы исследований эта связь была несущественной или отрицательной ($r=-0,63\dots-0,92$). Интенсивное нарастание суммы эффективных температур во второй период вегетации ускоряло созревание у ранних и среднепоздних образцов. У среднеспелых образцов тесная отрицательная корреляция между продолжительностью вегетационного периода и суммой эффективных температур была отмечена лишь в 2014 г. (холодный, влажный), в остальных случаях она была несущественной. Осадки, выпавшие в период от «выметывания до восковой спелости», затягивали созревание раннеспелых и среднеспелых образцов в условиях с относительно невысокой среднесуточной температуры воздуха во второй половине вегетации (2015 г.). У среднеспелых образцов достаточно тесная положительная связь ($r=0,75$) продолжительности вегетационного периода и количеством выпавших осадков отмечалась в 2013 г. (благоприятный по тепло- и влагообеспеченности). Отрицательная корреляция данных показателей была у образцов среднепоздней группы спелости. Рост гидротермического коэффициента в период «выметывание-восковая спелость» в большинстве случаев способствовал удлинению периода вегетации у раннеспелых и среднеспелых сортов ($r=0,46-0,89$). Среднепоздние образцы положительно реагировали на рост ГТК лишь в условиях пониженных положительных температур и избыточного увлажнения (2014 г.).

Таким образом, установлено, что среднесуточная температура воздуха и сумма эффективных температур оказали существенное влияние на рост и развитие овса в зоне северной лесостепи Тюменской области. Осадки,

выпавшие за период вегетации, затягивали созревание у ранних и среднепоздних образцов. Среднеспелые образцы положительно реагировали лишь на осадки периода «всходы-выметывание». Высокие показатели гидротермического коэффициента (ГТК) в период «выметывание-восковая спелость» обеспечивали удлинение периода вегетации у ранних и среднеспелых образцов. Среднепоздние образцы положительно реагировали на рост ГТК в период «всходы-выметывание» и в течение вегетации в целом.

В целом средняя продолжительность вегетационного периода за годы изучения составила 74 суток с колебаниями от 63 (2012 г.) до 81 суток (2014 г.) Средняя продолжительность первого межфазного периода («всходы-выметывание») за 2012-2015 гг. составила 36 суток с колебаниями от 27 (2012 г.) до 40 суток (2014 г.) Коэффициент вариации ($V=4,56-11,44$). Средняя продолжительность периода «выметывание-восковая спелость» составила 38 суток с колебаниями от 35 (2013 г.) до 41 суток (2014 г.) ($V=10,19-14,42$) (рис. 8).

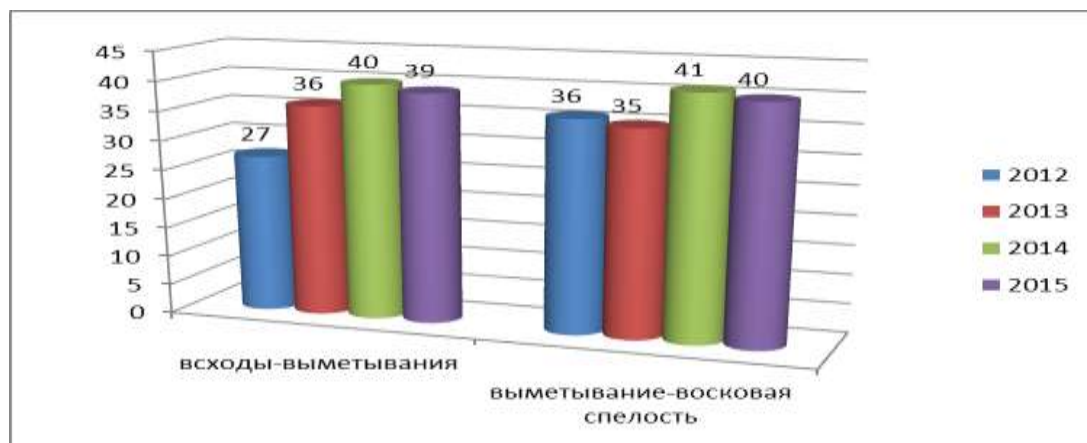


Рисунок 8. Средняя продолжительность межфазных периодов вегетации, Тюмень 2012-2015 гг.

Сортимент изучаемых образцов *A. strigosa* был представлен десятью сортами. Продолжительность вегетационного периода у образцов овса песчаного был гораздо длиннее (73-92 сут.), чем у большинства образцов овса посевного (74-81 сут.). В разрезе сортов данного вида наблюдалось достаточно большое разнообразие. В условиях жесткой засухи 2012 года

период вегетации изучаемых образцов в среднем по опыту составил 73 сутки с колебаниями от 69 (к-11008, к-11447, к-14564) до 80 (к-14675) суток. Недостаток влаги и высокие температуры в мае-июне существенно сократили период «всходы-выметывание» (28-32 сут.). Кратковременные осадки ливневого характера в конце июля 2012 г. способствовали удлинению периода «выметывание-восковая спелость» (41-48 сут.). Относительно невысокие среднесуточные температуры воздуха и избыточное количество осадков в первой половине вегетации в 2013 г. способствовали удлинению периода «всходы-выметывание» (33-43 сут.). Различия сортов по срокам созревания существенно проявились в условиях 2014 года. Избыток влаги и недостаток тепла в течение вегетационного периода способствовали удлинению межфазных периодов и обеспечили удлинение периода вегетации в целом до 88-97 суток. Достаточно коротким периодом вегетации среди образцов *A. strigosa* отличались: к-4968, к-15130 (Великобритания), к-11008 (Бразилия) (табл. 3).

Таблица 3. Продолжительность вегетационного периода у коллекционных образцов *A. strigosa*, Тюмень, 2012-2014 гг.

№ ката- лога ВИР	Межфазные периоды, сут.								Вегетационный период, сут.			
	«всходы-выметывание»				«выметывание-восковая спелость»				«всходы-восковая спелость»			
	2012	2013	2014	Сред.	2012	2013	2014	Сред.	2012	2013	2014	Сред.
Среднепоздние												
4968	30	34	40	34,6	46	37	48	43,6	76	71	88	78,3
14675	32	36	39	35,6	48	37	51	45,3	80	73	90	81,0
14943	31	34	44	36,3	44	39	53	45,3	75	73	97	81,6
14944	-	34	44	39,0	-	31	52	41,5	-	65	96	80,5
15130	-	33	40	36,5	-	31	51	41,0	-	64	91	77,5
11008	28	35	42	35,0	41	39	51	43,6	69	74	93	78,6
11447	28	36	42	35,3	41	40	51	44,0	69	76	93	79,3
14564	28	38	42	36,0	41	41	51	44,3	69	79	93	80,3
Позднеспелые												
15024	-	35	40	38,5	-	45	53	49,0	-	80	93	86,5
9890	-	43	44	43,5	-	34	49	41,5	-	77	90	83,5
НСР ₀₅				4,77				6,11				9,39

В результате проведенных исследований была уточнена классификация голозерных сортов овса, включающая пять групп спелости: очень ранние (53-74 сут.), ранние (58-80 сут.), среднеспелые (64-90 сут.), среднепоздние (70-100 сут.), позднеспелые (80-114 сут.). Выделены источники скороспелости в группе очень ранних и ранних для лесостепной зоны Северного Зауралья: к-15014, Левша (Кемеровская область), к-12133, Rhea (Франция), к-15163, MF 9621-280 (США) и др. Установлено, что продолжительность вегетационного периода в значительной степени зависела от метеорологических факторов, как в течение всей вегетации, так и в отдельные межфазные периоды. Отмечена неоднозначная реакция образцов разных групп спелости на метеорологические факторы в период роста и развития растений. Высокие среднесуточные температуры воздуха в течение вегетационного периода ускоряли созревание ($r = -0,46 \dots -0,98$) у образцов всех групп спелости. Значительное сокращение периода вегетации наблюдалось у ранних и среднепоздних образцов при высокой среднесуточной температуре воздуха в период «всходы-выметывание» ($r = -0,19 \dots -0,75$). Осадки, выпавшие за период вегетации, затягивали созревание у ранних ($r = 0,41-0,91$) и среднепоздних образцов ($r = 0,30 \dots -0,77$). Среднеспелые образцы положительно реагировали ($r = 0,13-0,41$) на осадки первого периода («всходы-выметывание»). Среднеспелые и среднепоздние образцы существенно сокращали период вегетации при интенсивном накоплении суммы эффективных температур как в период «всходы-выметывание» ($r = -0,29 \dots -0,83$), так и в период «выметывание-восковая спелость» ($r = -0,53 \dots -0,84$). Ранние сорта положительно реагировали на накопление тепла в первый период ($r = 0,14 \dots 0,66$) и отрицательно во второй ($r = -0,29 \dots -0,78$). Наблюдалось удлинение периода вегетации у ранних ($r = 0,63 \dots 0,88$) и среднеспелых образцов ($r = 0,60 \dots 0,89$) при высоких показателях гидротермического коэффициента (ГТК) в период «выметывание-восковая

спелость», у среднепоздних образцов – в период «всходы-выметывание» ($r = 0,41-0,70$) и в течение вегетации в целом ($r = 0,10-0,99$).

Таким образом, селекцию овса в лесостепной зоне Северного Зауралья предпочтительно вести на создание ранних и среднеспелых сортов. Избыток влаги и пониженные температуры во время налива зерна ограничивают возделывание среднепоздних и позднеспелых сортов.

3.2. Высота растений и устойчивость к полеганию

Одним из сдерживающих факторов в получении устойчивых высоких урожаев зерна является полегание хлебов. Полегание – это по существу физиологическая реакция растений на определенные условия внешней среды: а) недостаток света, б) переувлажнение почвы, в) влажный с высокой температурой воздуха микроклимат в стеблестое, г) избыток азота в почве, д) грибные и бактериальные заболевания и другие (Петин, 1965).

Результаты изучения коллекционных образцов в условиях северной лесостепи Тюменской области показали высокую изменчивость данного признака по годам. Для объективной сравнительной оценки коллекционных образцов голозерного овса был использован комплекс морфологических признаков соломины. Полевая устойчивость к полеганию и высота стеблестоя у коллекционных образцов голозерного овса значительно варьировали в зависимости от условий выращивания и сортовых особенностей. В условиях жесткой засухи (2012 года) полегание практически не проявлялось. Растения были не большой высоты, среднее значение по опыту составило 65,3 см с колебаниями 31,0 - 101,0 см ($V=19,2\%$). Полегание отмечалось в условиях 2013 года. Высота растений в среднем по опыту составила 88,2 см с колебаниями от 43,0 см до 124 см ($V=17,2\%$). Устойчивость к полеганию оценивалась на 2,0-9,0 баллов. Особенно в большой степени полегание проявилось в 2014 и 2015 годах, когда выпало

значительное количество осадков. Высота стеблестоя в среднем по опыту в 2014 г. составила 106,4 см с колебаниями от 60,0 до 163,0 см ($V=16,4\%$). Устойчивость к полеганию оценивалась от 3,0 до 9,0 баллов. В 2015 году высота стеблестоя варьировала от 77 до 141 см. при среднем по опыту - 114 см ($V=12,3\%$). Устойчивость к полеганию в среднем по питомнику составила 7,9 балла с колебаниями от 4,0 до 9,0 баллов (табл. 5).

Таблица 4. Соотношение высоты и степени устойчивости к полеганию у голозерных образцов овса, Тюмень, 2012 -2015 гг.

Годы	Высота растений, см		V, %	Устойчивость к полеганию, балл		V, %
	Среднее	Размах варьирования		Среднее	Размах варьирования	
2012	65,3	31,0 - 101,0	19,2	9	-	-
2013	88,2	43,0 - 124,0	17,2	8	2,0 - 9,0	18,3
2014	106,4	60,0 - 163,0	16,4	8	3,0 - 9,0	17,5
2015	114,0	77,0 - 141,0	12,3	8	4,0 - 9,0	13,2

В связи с тем, что в условиях 2012 года, полегание у коллекционных образцов не проявилось (устойчивость к полеганию 9 баллов). Оценка исходного материала на устойчивость к данному показателю проводилась в 2013-2015 гг.

Существенное различие коллекционных образцов по высоте стеблестоя позволило ранжировать их по данному признаку. В соответствии с «Международным классификатором СЭВ рода *Avena* L.», выделено шесть групп: очень низкие (64,0-74,0 см), низкие (75,0-85,0 см), средненизкие (86,0-96,0 см), средние (97,0-107,0 см), средневысокие (108,0-118,0 см) и высокие (119,0-125,0 см).

Анализируя вклад отдельных параметров в общую длину растения у сортов разных групп, следует отметить, что доля первого междоузлия была незначительной у всех образцов (1,3-2,9 %). Второе междоузлие составляло от 5,0 до 9,1 %. Максимальную долю имело верхнее междоузлие (37,4-45,8 %). Метелка составила 20,9-25,1 % (рис.9).

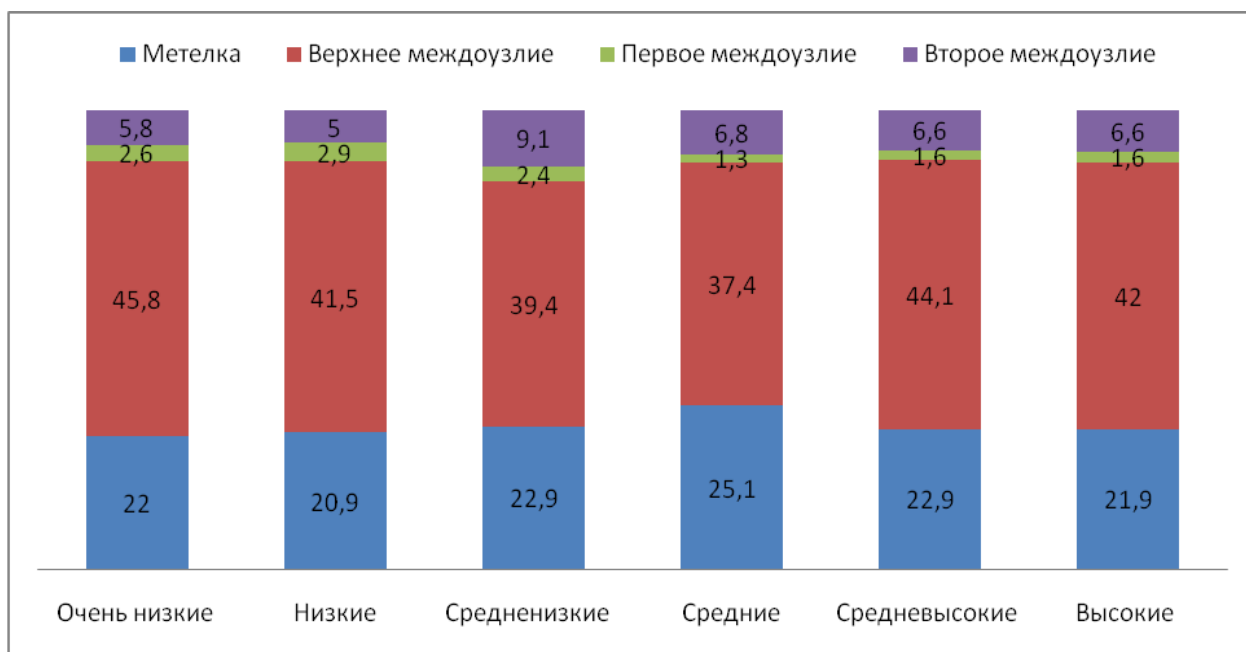


Рисунок 9. Вклад отдельных параметров соломины в общую высоту растений у голозерных образцов овса, Тюмень, 2013-2015 гг.

Ранжирование коллекционных образцов по высоте стеблестоя позволило провести анализ морфологических показателей стебля для каждой группы. Наблюдалось увеличение длины метелки и верхнего междоузлия по мере удлинения стебля. Наибольшая длина первого междоузлия (2,2-2,3 см) отмечена у низких и средненизких образцов, минимальная (1,3 см) – у среднерослых. Минимальная длина второго междоузлия (4,0 см) была у очень низких и низких сортообразцов. У остальных сортов она составила 6,9-8,3 см. Толщина первого и второго междоузлий у сортов всех групп различалась незначительно. Анализ морфологических показателей стебля сортов с разной высотой растений показал, что высокорослые сорта были менее устойчивы к полеганию (табл. 5).

Связь высоты растений и отдельных морфологических параметров стебля с полеганием была неоднозначна. Отрицательная корреляция устойчивости к полеганию была отмечена с высотой растения ($r = -0,34 \dots -0,77$), с длиной верхнего ($r = -0,16 \dots -0,74$) и первого междоузлий ($r = -0,67 \dots -0,86$).

Таблица 5. Устойчивость к полеганию и основные морфологические показатели стебля у голозерных образцов овса разной высоты, Тюмень, 2013-2015 гг.

Группа	Устойчивость к полеганию, балл	Высота растения, см.	Длина метелки См	Длина междоузлий, см			Диаметр междоузлий, см	
				верхнего	1-го	2-го	1-го	2-го
Очень Низкие	9,0	<u>69</u> 64,0-74,0	<u>15,2</u> 7,4-23,0	<u>31,6</u> 15,3-47,9	<u>1,8</u> 0,7-2,9	<u>4,0</u> 1,5-6,5	<u>0,24</u> 0,17-0,31	<u>0,27</u> 0,19-0,35
Низкие	<u>8,5</u> 8,0 – 9,0	<u>80</u> 75,0-85,0	<u>16,7</u> 7,9-25,5	<u>33,2</u> 14,6-51,8	<u>2,3</u> 0,9-3,7	<u>4,0</u> 1,7-6,3	<u>0,23</u> 0,17-0,29	<u>0,27</u> 0,19-0,35
Средне-Низкие	<u>8,5</u> 8,0 – 9,0	<u>91</u> 86,0-96,0	<u>20,8</u> 10,9-30,7	<u>35,9</u> 18,9-52,9	<u>2,2</u> 1,2-3,2	<u>8,3</u> 3,7-12,9	<u>0,23</u> 0,19-0,27	<u>0,27</u> 0,20-0,35
Средние	<u>8,0</u> 7,0 – 9,0	<u>102</u> 97,0-107,0	<u>25,6</u> 12,6-38,6	<u>38,1</u> 23,5-52,7	<u>1,3</u> 0,8-1,8	<u>6,9</u> 3,5-10,3	<u>0,27</u> 0,22-0,32	<u>0,29</u> 0,24-0,34
Средне-Высокие	<u>4,8</u> 6,0 – 9,0	<u>114</u> 108,0-118,0	<u>25,9</u> 13,5-38,3	<u>49,8</u> 29,7-69,9	<u>1,8</u> 1,1-2,5	<u>7,5</u> 4,7-10,3	<u>0,24</u> 0,20-0,28	<u>0,25</u> 0,22-0,28
Высокие	<u>3,7</u> 4,0 – 7,0	<u>122</u> 119,0-125,0	<u>26,7</u> 12,9-40,5	<u>51,3</u> 30,1-72,5	<u>2,0</u> 1,3-2,7	<u>8,1</u> 4,6-11,6	<u>0,25</u> 0,21-0,29	<u>0,28</u> 0,23-0,33

Примечание: в числителе среднее значение признака, в знаменателе – размах варьирования

Устойчивость к полеганию положительно коррелировала с толщиной первого междоузлия в условиях 2014 г. ($r=0,69$) и толщиной второго междоузлия в условиях 2013 г. ($r=0,98$). Формирование устойчивости к полеганию определялось не столько размерами частей побега, сколько их соотношением. Для оценки исходного материала были использованы индексы устойчивости, которые учитывают соотношение отдельных частей стебля. Было установлено, что чем выше отношение длины к диаметру у первого (l_1/d_1) и второго междоузлий (l_2/d_2), тем сильнее склонность к полеганию ($r_1=-0,39...-0,98$; $r_2=-0,62...-0,97$). Отмечена также тесная отрицательная связь ($r=-0,70...-0,91$) устойчивости к полеганию с индексом Гальченко (JG, отношение длины соломины к диаметру первого междоузлия). Связь между полеганием и отношением длины соломины к диаметру второго междоузлия (Lc/d_2), а также отношением длины соломины к длине второго междоузлия (Lc/l_2) была неоднозначной и в половине случаев не существенной. Прямой зависимости между полеганием и индексами S

(Руебенбауера – Ригеровой) и S_m (модифицированный Руетенбауера – Ригеровой) не было выявлено. Также неоднозначной была связь полегания с индексом перспективности (JP) ($r=0,34...-0,97$). Тесная положительная корреляция ($r=0,66-0,83$) была отмечена между устойчивостью к полеганию и мексиканским индексом (MJ).

Ряд индексов устойчивости (JG, Lc/d_2 , Lc/l_2), рассчитанных для коллекционных образцов голозерного овса различной высоты, свидетельствует о высокой устойчивости к полеганию низкорослых сортов. Отмечен рост показателей этих индексов при увеличении высоты растений и снижении устойчивости к полеганию (табл. 6).

Таблица 6. Индексы устойчивости образцов голозерного овса различной высоты, Тюмень, 2013-2015 гг.

Группа	Устойчивость к полеганию, балл	Высота растений, См	JG (Lc/d_1)	Lc/d_2	Lc/l_2	l_2/d_2	S	S_m
Очень низкие	9	69	224,2	199,3	199,2	14,8	27,2	42,3
Низкие	8-9	80	275,2	234,4	234,4	14,8	19,0	28,6
Средненизкие	8-9	91	305,2	260,0	259,9	30,7	15,6	24,6
Средние	7-9	102	300,7	282,3	280,0	23,8	31,3	55,6
Средневысокие	6-9	114	367,1	352,4	352,3	30,0	22,4	34,1
Высокие	4-7	122	381,2	340,4	340,3	28,9	21,0	31,9

Примечание: JG - индекс Гальченко, Lc/d_2 - отношением длины соломины к диаметру второго междоузлия, Lc/l_2 - отношением длины соломины к длине второго междоузлия, l_2/d_2 - отношение длины второго междоузлия к его диаметру, S - индекс Руетенбауера – Ригеровой, S_m - модифицированный индекс Руетенбауера – Ригеровой.

Высота растений оказывает влияние на устойчивость сортов к полеганию, но это далеко не единственный критерий оценки данного показателя. Среди высокорослых образцов достаточно часто встречались сорта с высокой степенью устойчивости. В связи с этим коллекция изучаемых образцов была разделена по степени устойчивости к полеганию на две группы: устойчивые к полеганию (устойчивость к полеганию 7-9 баллов) и слабоустойчивые к полеганию (устойчивость к полеганию 2-6 баллов).

Индексы устойчивости и перспективности у этих двух групп сильно различались. Индексы, учитывающие соотношение длины междоузлий к их диаметру, длины соломины к диаметру и длине междоузлий (l_2/d_2 , Lc/d_1 , Lc/d_2 , Lc/l_2) были значительно ниже у сортов, устойчивых к полеганию. Индексы, учитывающие комплекс морфологических показателей стебля и метелки (S , S_m), индекс перспективности (JP) и мексиканский индекс (MJ) имели более высокое значение у сортов с высокой степенью устойчивости (табл. 7).

Таблица 7. Индексы устойчивости и перспективности у коллекционных образцов голозерного овса с различной степенью полегания, Тюмень, 2013-2015 гг.

Годы	Индексы							
	l_2/d_2	JG (Lc/d_1)	Lc/d_2	Lc/l_2	S	S_m	JP	MJ
Устойчивые к полеганию (устойчивость 7-9 баллов)								
2013	20,4	349,5	326,8	245,7	18,2	33,9	28,8	0,73
2014	22,4	368,4	379,1	314,6	29,0	43,8	28,9	0,85
2015	31,7	474,5	497,8	415,9	12,6	20,5	26,8	0,61
среднее	24,8	397,5	401,2	325,4	19,9	32,7	28,2	0,73
Слабоустойчивые к полеганию (устойчивость 2-6 баллов)								
2013	26,4	448,2	423,5	350,9	16,0	22,8	16,5	0,44
2014	25,6	459,0	440,1	402,6	22,4	40,3	18,5	0,64
2015	33,2	539,6	533,0	463,6	7,3	19,1	21,8	0,52
среднее	28,4	482,3	465,3	405,7	15,2	27,4	18,9	0,53

Примечание: l_2/d_2 - отношение длины второго междоузлия к его диаметру, JG - индекс Гальченко, Lc/d_2 - отношением длины соломины к диаметру второго междоузлия, Lc/l_2 - отношением длины соломины к длине второго междоузлия, S - индекс Руебенбауера – Ригеровой, S_m - модифицированный индекс Руебенбауера – Ригеровой, JP - индекс перспективности, MJ - мексиканский индекс.

В результате изучения нами выделена группа коллекционных образцов, отличающихся высокой устойчивостью к полеганию. Они имели упругую прочную соломинку высотой 65-91 см (прил. 5). Это в основном сорта сибирской селекции и североамериканского происхождения.

Особый интерес представляют сорта, сочетающие устойчивость к полеганию с высокой урожайностью зерна. К ним относятся: к-14784, Тюменский голозерный, (Тюменская область); к-15339, Прогресс, (Омская область); к-11003, Vicar (Канада); к-15086 (США) и другие (табл. 8).

Таблица 8. Высокопродуктивные образцы голозерного овса, устойчивые к полеганию, Тюмень, 2012 - 2015 гг.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Высота растений, см.	Устойчивость к полеганию, балл	Урожайность, г/м ²	% прибавки урожайности к стандарту
14784	Тюменский голозерный (St)	Тюменская область	95,5	9	181,7	-
15339	Прогресс	Омская область	102,5	9	291,5	123,7
14227	Бег 2	Белоруссия	91,3	9	257,0	113,0
15086	MF8891-2021	США	74,5	9	281,0	123,5
11003	Vicar	Канада	103,8	9	280,5	123,3
14940	N0141-1 naked	Канада	92,3	9	338,6	148,8
15304	A.C. Ernie	Канада	100,6	9	408,6	179,6

Так же нами была изучена высота растений и устойчивость к полеганию у образцов овса песчаного (*A. strigosa*). Минимальная высота растений изучаемых образцов наблюдалась в условиях жесткой засухи 2012 г. (53,3-100,9 см), устойчивость к полеганию в этих условиях оценивалась на 5,0-8,0 баллов (табл. 9).

Таблица 9. Характеристика образцов *A. strigosa* по высоте растений и устойчивости к полеганию, Тюмень, 2012 -2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Происхождение	Высота растений, см / устойчивость к полеганию, балл				Высота растений, см.
		2012	2013	2014	2015	Среднее
4968	Великобритания	69,2 / 8	93,1 / 8	120,1 / 8	115,0 / 8	99,4
14675	-	53,3 / 8	88,1 /	123,0 / 7	140,0 / 5	101,1
14943	Великобритания	65,1 / 8	98,3 / 4	129,7 / 6	110,0 / 6	100,8
14944	Нидерланды	-	90,4 / 3	112,6 / 3	110,1 / 3	104,2
15024	Великобритания	-	100,0 / 5	83,0 / 8	112,1 / 5	98,4
15130	Великобритания	-	85,3 / 4	132,7 / 7	108,0 / 8	108,7
11008	Бразилия	100,9 / 5	121,1 / 3	136,0 / 3	125,2 / 3	120,8
11447	Израиль	97,1 / 7	123,9 / 2	133,2 / 4	125,2 / 4	119,8
14564	Великобритания	97,4 / 6	123,6 / 3	115,0 / 4	130,1 / 4	116,5
9890	Болгария	-	89,2 / 3	133,0 / 5	124,0 / 5	115,4
	НСР ₀₅					13,8

В условиях 2013 г. образцы овса песчаного имели сравнительно не высокий стеблестой (85,3-123,9 см), однако летние осадки ливневого характера спровоцировали значительное полегание растений (устойчивость к полеганию составила 2,0-8,0 бал

Максимальное значение высоты растений *A. strigosa* было отмечено в условиях 2014 и 2015 годов (83,0-140,0 см). Устойчивость к полеганию была 3,0-8,0 баллов. Отмечалось влияние высоты растений на устойчивость к полеганию. Максимальное полегание было характерно для высокорослых сортов. Достаточно высокую устойчивость к полеганию проявили образцы из Великобритании: к-4968, к-14943. к-15024, к-15130

Изучение таких косвенных признаков как длина и толщина 1-го и 2-го нижних междоузлий, длина верхнего междоузлия, длина метелки, отношение длины междоузлий к их диаметру позволило проанализировать устойчивость к полеганию у коллекционных образцов овса песчаного (*A. Strigosa*) в условиях лесостепной зоны Северного Зауралья.

Анализ структуры соломины показал, что длина первого междоузлия изменялась от 1,2 (к-15024) до 3,9 см (к-11447); длина второго междоузлия колебалась от 2,6 (к-14944) до 11,0 см (к-11008). Доля первых двух нижних междоузлий составляла от 5,0 (к-15024) до 11,8 % (к-11447). Сорта с укороченными нижними междоузлиями (особенно второе) отличались большей устойчивостью к полеганию. Длина верхнего междоузлия изменялась в зависимости от сорта от 28 (к-4968, к-11447) до 41 см (к-15024) и составляла в структуре соломины соответственно от 23,7 до 50,0 %. Диапазон варьирования длины метелки был значительно ниже – 11 (к-9890) – 21 см (к-14943). Существенного влияния на устойчивость к полеганию эти показатели не оказывали. Важными показателями устойчивости к стеблевому полеганию были толщина соломины и отношение длины соломины к ее толщине.

Толщина соломины у изучаемых образцов была невысокой. Диаметр первого нижнего междоузлия составил 0,16-0,25 мм, второго – 0,20-0,36 мм. Отношение длины к диаметру у первого междоузлия составило 6,5-19,5, у второго – 13,3-44,0. Устойчивые формы имели наименьший показатель отношения длины междоузлия к его диаметру (табл. 10).

Таблица 10. Анализ устойчивости к полеганию образцов *A. strigosa*, Тюмень, 2012 -2015 гг.

№ каталога ВИР	Длина междоузлий, см			Длина метелки, см	Диаметр междоузлий, мм		Отношение длины к диаметру междоузлий	
	1-го	2-го	верхнего		1-го	2-го	1-го	2-го
4968	2,3	6,2	33	17	0,25	0,28	9,2	22,1
14675	2,0	7,0	40	19	0,20	0,22	10,0	31,8
14943	1,9	6,9	37	21	0,22	0,26	8,6	26,5
14944	2,0	2,6	28	18	0,20	0,20	10,0	13,3
15024	1,2	3,8	41	19	0,19	0,24	6,3	15,8
15130	1,7	5,1	38	17	0,16	0,19	10,6	26,8
11008	3,0	11,0	32	18	0,23	0,25	13,0	44,0
11447	3,9	10,0	28	17	0,20	0,36	19,5	27,7
14564	1,3	5,4	39	18	0,20	0,21	6,5	25,7
9890	1,4	6,3	35	11	0,20	0,23	7,0	27,3
НСР ₀₅	0,2	2,1	3,9	3,3	0,1	0,1	2,9	5,4

В результате изучения проведено ранжирование сортов по высоте растений и устойчивости к полеганию. Было установлено, что формирование устойчивости к полеганию определялось не столько размерами частей побега, сколько их соотношением. Отмечено, что чем выше отношение длины к диаметру у первого (l_1/d_1) и второго междоузлий (l_2/d_2), тем сильнее склонность к полеганию ($r_1=-0,39...-0,98$; $r_2=-0,62...-0,97$). Установлена тесная отрицательная связь устойчивости к полеганию с отношением длины соломины к диаметру первого междоузлия (Lc/d_1) ($r=-0,70...-0,91$). Показано, что значение индексов, учитывающих соотношение длины междоузлий к их диаметру, длины соломины к диаметру и длине междоузлий (l_2/d_2 , JG, Lc/d_2 , Lc/l_2) у сортов с высокой степенью устойчивости к полеганию было существенно

ниже, чем у полегающих образцов. В исследованиях коллекционные образцы с высокой устойчивостью к полеганию (по сравнению со слабо устойчивыми) имели более высокое значение индексов, учитывающих комплекс морфологических показателей стебля и метелки (S , S_m) и оценивающих соотношение продуктивной и вегетативной сферы (JP , MJ). Таким образом, сравнительное изучение исходного материала с использованием комплекса морфологических признаков стебля дополнило визуальную оценку устойчивости к полеганию и позволило более полно характеризовать изучаемые образцы по данному показателю. При отборе на устойчивость к полеганию необходимо учитывать соотношение длины стебля к диаметру первого (l_1/d_1) и второго междоузлий (l_2/d_2).

В результате изучения коллекции выделены высокопродуктивные источники устойчивости к полеганию с высотой стеблестоя 74,5 - 103,8 см.

3.3. Оценка засухоустойчивости

Большой вред развитию растений наносит засуха. Она обусловлена длительным отсутствием осадков, наличием высоких температур и пониженной относительной влажностью воздуха.

Для Северного Зауралья, как и для всей Западной Сибири, характерна весенне-летняя засуха, однако в отдельные годы она может наблюдаться в течение всего весенне-летнего периода.

За годы изучения коллекции голозерного овса жесткая засуха в течение всего периода вегетации проявилась в 2012 году. Среднемесячная температура воздуха в мае превысила среднюю многолетнюю на 2,4 °С, осадки составили 33,3 % от нормы. Особенно сухой и жаркой погодой характеризовалась первая декада июня. Среднесуточная температура в этот период превысила норму на 7,0 °С, осадков выпало 30,9 % к средним многолетним значениям. Сухая и жаркая погода ускорила прохождение фазы выметывание. Сложившиеся экстремальные условия сильно угнетали рост и

развитие растений. В 2012 году все растения были не большой высоты, среднее значение составило 65,3 см, и варьировало от 31,0 см. до 101 см. В критический период для овса по отношению к засухе (выход в трубку, выметывание, цветение) среднесуточная температура воздуха составила 20,7 - 25,4 °С, в отдельные дни она поднималась свыше 30,0 °С. осадков же в первой и второй декадах июля 2012 г. выпало всего 1,5 мм (2,9 % от нормы). Наиболее оптимальные условия для роста и развития овса были в 2013 году.

Анализ урожайности и элементов ее формирования показал, что зерновая продуктивность в условиях засухи сильно снижалась. Урожайность в среднем по опыту в 2012 году составила 117,7 г/м² и варьировала от 28,0 г/м² до 256,0 г/м². В 2013 году она была на много выше, так среднее значение по опыту составило 289,0 г/м² с колебаниями от 44,0 до 536 г/м². В условиях засухи значительно ниже были такие показатели как продуктивная кустистость, число зерен в метелке, масса зерна с метелки. Необходимо отметить, что в условиях 2012 года сорта голозерного овса сформировали достаточно крупное зерно (табл. 11). Этому способствовали ливневые осадки второй половины вегетации (конец июля, первая половина августа). Они обеспечили полноценный налив завязавшихся зерен.

Таблица 11. Урожайность и элементы ее формирования в контрастных условиях выращивания, Тюмень, 2012-2013 гг.

Показатели	2012 г.		2013 г.	
	Среднее	Размах варьирования	Среднее	Размах варьирования
Урожайность, г/м ²	117,7	28,0 - 256,0	289,0	44,0 - 536,0
Продуктивная кустистость	1,46	0,47 - 4,50	1,58	1,0 - 4,47
Число зерен в метелке, шт.	21,2	3,0 - 50,4	29,1	8,2 - 64,5
Масса зерна с 1 растения, г	0,78	0,14 - 2,44	0,72	0,19 - 1,74
Масса зерна с 1 метелки, г	0,52	0,03 - 1,27	0,61	0,18 - 0,60
Масса 1000 зерен, г	27,5	8,0 - 36,5	19,5	4,9 - 30,5

*2012 г. – засушливый, 2013 г. – благоприятный

Влияние засушливых условий в целом отрицательно сказалось на урожайности голозерных образцов овса, однако степень проявления засухи в

значительной мере зависела от особенностей сорта. Доля снижения урожая зерна в зависимости от образца варьировала от 1,0 до 86,0 %.

За критерий засухоустойчивости в качестве основного показателя была взята урожайность образцов. В связи с тем, что снижение урожайности в условиях засухи находилось в пределах 1,0-86,0 % нами принята условная классификация, она включает 5 групп:

1. Высокоустойчивые – потеря урожая 20 % и менее
2. Устойчивые – потери урожая 20-40 %
3. Среднеустойчивые – потери урожая 41-60 %
4. Слабоустойчивые – потери урожая 61-80 %
5. Не устойчивые – потери урожая более 80 %

Результаты оценки показали, что высоко устойчивые сорта овса составили 6,0%, устойчивые – 9,4%, среднеустойчивые – 26,2%, слабоустойчивые – 50,3%, не устойчивые - 8,1%.

Высокая устойчивость к засухе была отмечена у сортов: к-10103, местный (Красноярский край); к-15137, Detvan (Словакия); к-7776, Large Hulles X Markton (США) и другие (табл. 12, прил. 6).

Таблица 12. Урожайность засухоустойчивых сортов голозерного овса, Тюмень, 2012-2013 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Урожайность, г/м ²		Снижение урожайности в условиях засухи, %
			2012	2013	
14784	Тюменский голозерный	Тюменская область	114	338	66,0
10103	Местный	Красноярский край	212	266	20,0
14941	Местный	Румыния	182	204	11,0
15132	Местный	Франция	126	148	15,0
15137	Detvan	Словакия	192	198	1,0
7776	Large hulles X Markton	США	166	173	1,0
15149	Местный	Китай	196	212	8,0
14851	Numbat	Австралия	126	156	19,0
НСР ₀₅			11,0	36,2	

*2012 г. – засушливый, 2013 г. – благоприятный

Урожайность у этих сортов в условиях засухи была в 1,7-1,9 раза выше, чем у стандартного сорта Тюменский голозерный и составила 196,0-212,0 г/м². Стандартный сорт Тюменский голозерный отнесен к группе слабоустойчивых сортов, его урожайность в засушливых условиях 2012 г. была ниже по сравнению с 2013 г. почти в 3 раза (2012 г. – 114 г/м²; 2013 г. – 338 г/м²).

Изучение коллекционных образцов овса голозерного в контрастных метеорологических условиях позволило оценить их реакцию на недостаток влаги и высокие температуры воздуха. В результате проведенных исследований проведено ранжирование исходного материала, основанное на потере урожая в условиях засухи. Выделены источники, которые могут быть использованы в селекции на засухоустойчивость: к-10103, местный (Красноярский край); к-15137, Detvan (Словакия); к-7776, Large Hulles X Markton (США) и другие.

3.4. Полевая оценка устойчивости к болезням

Одним из негативных признаков голозерного овса является его сильная восприимчивость к различным заболеваниям. Повсеместно распространены и наносят достаточно большой вред посевам овса головневые болезни, вызываемые грибами *Ustilago avenae* (Pers.) Jens. и *Ustilago kolleri* Wille. В зоне Северного Зауралья они также встречаются достаточно часто. По данным летнего фитосанитарного мониторинга поражение овса пыльной головней на полях Тюменской области было выявлено в 2013 на 27 %, в 2014 г. – на 12 % от обследованной площади. Среднее поражение метелок составило 0,03 % (Обзор фитосанитарного состояния..., 2014). В отдельные годы наблюдаются сильные эпифитотии корончатой ржавчины (Бурлака, 1975; Широков и др., 1983; Богачков, 1986). Периодически проявляется стеблевая ржавчина, но в большинстве случаев ее развитие приходится на

вторую половину вегетации овса и не наносит ощутимого вреда. Развитие красно-бурой пятнистости листьев в значительной степени зависит от метеорологических условий в период вегетации. В 2013 году средневзвешенное развитие болезни по Тюменской области составило 0,07 % при распространении заболевания 1,5 %. В 2014 г. распространение красно-бурой пятнистости по области составило 5,48 % при средневзвешенном развитии 0,31 % (Обзор фитосанитарного состояния..., 2014).

При изучении коллекционных образцов голозерного овса в условиях Северного Зауралья нами было выявлено большое их различие по устойчивости к болезням. За годы исследования, в естественных условиях было отмечено проявления таких болезней, как пыльная головня, корончатая ржавчина и красно-бурая пятнистость (табл. 13).

Таблица 13. Поражение овса голозерного распространёнными болезнями, Тюмень, 2012-2015 год.

	2012	2013	2014	2015
Пыльная головня овса (<i>Ustilago avenae</i>)	-	-	<u>2,02</u> 0-39,5	<u>3,45</u> 0-65,0
Корончатая ржавчина (<i>Puccinia coronifera</i>).	-	-	-	<u>4,2</u> 0-25,0
Красно-бурая пятнистость овса (<i>Drechslera avenae</i>)	-	-	-	<u>6,17</u> 0-0,35

Примечание: в числителе среднее значение признака, в знаменателе – размах варьирования

Пыльная головня овса (*U. avenae*) заражение овса происходит летом во время, и после цветения. Хламидоспоры локализуются внутри цветка или оседают между чешуями. Споры могут остаться в покоем состоянии до прорастания зерновки. Прорастанию хламидоспор благоприятствует влажная и теплая погода в период созревания зерна.

Споры возбудителя пыльной головни переносятся ветром непосредственно после того, как пораженная метелка выходит из влагалища листа. Они прорастают внутри цветков и образуют мицелий, который разрастается в пространстве между развивающимися зернами и колосковыми

чешуями. При созревании зерна мицелий переходит в состояние покоя, а при прорастании он снова становится активным и заражает проростки (рис. 10).



Рисунок 10. Поражение метелки голозерного овса пыльной головней, Тюмень, 2014-2015 гг.

Создание устойчивых сортов является универсальным методом борьбы с болезнями, важным условием повышения и стабильности урожая, получения высококачественной продукции.

Для выведения таких сортов требуется источники устойчивости. Оценка коллекционных образцов голозерной формы в условиях Северного Зауралья показала их большое различие по устойчивости к пыльной головне. Сильное развитие болезни у голозерных образцов овса в полевых условиях было отмечено в 2014 и 2015 гг. Прослеживалась тенденция к нарастанию заболеваемости растений. Процент поражения коллекционных образцов головневыми грибами на естественном фоне в среднем по опыту за годы исследования составил 0,25 %. Высокая степень поражения была отмечена у стандартного сорта Тюменский голозерный, в 2014 году она была равна 13,9 %, 2015 году – 15,6 %. Размах варьирования по восприимчивости сортов к патогену был значительным (0-65,0 %). Доля сортов, имеющих полевую устойчивость к пыльной головне, составила 45,7 %. Оценивая поражение сортов различного эколого-географического происхождения, следует отметить очень высокую долю восприимчивых форм среди Скандинавских и Восточноевропейских образцов (77,7 и 75,0 % соответственно).

Большая часть сортов Российской селекции (67,8 %) отличалась слабой устойчивостью к головне. Более половины сортов североамериканского (52,6 %) и азиатского (56,5 %) происхождения были подвержены заболеванию. Меньше всего образцов восприимчивых к пыльной головне происходили из Южной Америки (25,0 %) и Западной Европы (41,1 %) (рис. 11).



Рисунок 11. Образцы голозерного овса различного эколого-географического происхождения устойчивые к возбудителю пыльной головки *U. avenae* Тюмень, 2014-2015 гг.

Оценка степени поражения изученных образцов показала, что большая их часть (34,1 %) поражалась на 0,1-5,0 %, 18 сортов (8,6 %) имели степень поражения 5,1-10 %, поражение от 10,1 до 15,0 % имели 9 номеров (4,3 %). Сильное поражение (более 1) отмечено у 15 коллекционных номеров. Это сорта азиатского происхождения, а также ряд образцов из Российской Федерации, Скандинавских стран, Западной и Восточной Европы и Северной Америки (табл. 14).

Высокой полевой устойчивостью отличались 95 образцов, большинство из которых составили сорта североамериканского и западноевропейского происхождения. Максимально были поражены коллекционные образцы: к-

4968, к-15286 из Великобритании (49,26 % и 65,0 % соответственно) и к-1930 из Китая (39,50 %).

Таблица 14. Поражаемость коллекционных образцов голозерного овса возбудителем *U. avenae*, Тюмень, 2014-2015 гг.

Эколого-географическая группа	Образцов всего, шт.	Распределение сортов по степени поражения, %									
		0,0		0,1-5,0		5,1-10,0		10,1-15,0		более 15	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Российская Федерация	28	9	32,4	11	39,3	3	10,7	3	10,7	2	7,1
Скандинавские страны	9	2	22,2	2	22,2	2	22,2	0,0	0,0	3	33,3
Западная Европа	51	30	58,8	13	25,5	5	9,8	1	1,9	2	3,9
Восточная Европа	16	4	25,0	7	43,8	2	12,5	2	12,5	1	6,3
Северная Америка	76	36	47,4	32	42,1	4	5,3	2	2,6	2	2,6
Южная Америка	4	3	75,0	1	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Азия	23	10	43,5	5	21,7	2	8,7	1	4,3	5	21,7
Австралия	1	1	100	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Итого	208	95	45,7	71	34,1	18	8,6	9	4,3	15	7,3

В результате оценки исходного материала выделены перспективные образцы в селекции на устойчивость к пыльной головне. Это сорта к-15116, Муром (Кемеровская область); к-7439, Местный (Красноярский край); к-1795, Местный (США) и другие (табл. 15, прил. 7).

Таблица 15. Характеристика источников полевой устойчивости к возбудителю пыльной головни *U. avenae*, Тюмень, 2014-2015 гг.

№ каталога ВИР	Образец	Происхождение	Период вегетации, сут.	Устойчивость к полеганию балл	Поражение пыльной головней, %	Урожайность, г/м ²
14784	Тюменский голоз. (St)	Тюменская область	72	9	15,6	227,5
15116	Муром	Кемеровская область	62	9	0	220,5
7439	Местный	Красноярский край	68	6	0	219,5
1795	Местный	США	67	9	0	185,0
14344	Pennline 2005	США	67	9	0	185,0
15157	MF 9116-150	США	67	9	0	152,5
14627	Anderes -1	Перу	63	8	0	186,0
НСР ₀₅						18,0

Корончатая ржавчина возбудитель *Puccinia coronifera* Kleb. поражает листья и листовые влагалища овса, на них образуются продолговатые или округлые порошащие подушечки оранжевой окраски, а позднее подушечки под эпидермисом чернеют. Болезнь проявляется на овсе после цветения.

Характерным признаком *P. coronifera* является строение телейтоспор. Они двуклеточные, верхняя клетка с выростами в виде короны, почему эта ржавчина и получила название корончатой (рис. 12).

Вред от этой болезни сводится к понижению урожайности, повышению пленчатости овса и снижению массы 1000 зерен.



а



б

Рисунок 12. Поражение листьев овса голозерного корончатой ржавчиной (а – общий вид, б – поражение листа), Тюмень, 2015 год.

Оценка устойчивости коллекции голозерного овса корончатой ржавчиной проводилась в 2015 году на высоком фоне естественного поражения. Стандартный сорт Тюменский голозерный был поражен в пределах 15 %, в целом по опыту поражение ржавчиной составило от 0 до 35 % (к-15138, Чехия). Доля пораженных сортов составила 78,4 %. Поражение корончатой ржавчиной отмечено у большинства сортов российской селекции, а также у образцов североамериканского, западноевропейского и азиатского происхождения. Высокую устойчивость к возбудителю корончатой ржавчины проявили ряд сортов из Белоруссии, Скандинавии, Германии, Франции, США, Канады и других стран. Из отечественных сортов

корончатой ржавчиной не поражаются сорта: Сибирский голозерный (Омская область), к-15275, Першерон (Кировская область) и другие (табл. 16, прил. 8).

Таблица 16. Источники полевой устойчивости голозерного овса к возбудителю корончатой ржавчины *P. Coronifera*, Тюмень, 2015 г.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Поражение корончатой ржавчиной, %	Период вегетации, сут.	Урожайность, г/м ²
14784	Тюменский голоз. (St)	Тюменская область	15,0	72	227,5
15063	Сибирский голозерный	Омская область	0,0	74	214,7
15275	Першерон	Кировская область	0,0	75	286,5
14230	Бег 5	Белоруссия	0,0	73	206,0
14364	Белорусский голозерный	Белоруссия	0,0	72	251,3
14438	1-6 1113	Польша	0,0	70	190,5
12582	Vena nuda	Дания	0,0	80	171,0
14437	Avoine nue-nue noise	Франция	0,0	70	146,5
14619	Mozart	Канада	0,0	71	262,0
14937	Short rochilles	Канада	0,0	74	230,9
НСР ₀₅					18,0

Красно-бурая пятнистость овса. Возбудитель болезни — несовершенный гриб *Drechslera avenae* Ito семейства Dematiaceae порядка Hyphomycetales. Поражаются листья, колосковые и цветочные чешуйки, иногда зерно, вследствие чего на них образуются продолговатые темно-серые или коричневые с красноватым ободком пятна, ограниченные с боков жилками. Края пятен всегда темнее, чем их середина. Пятна не сливаются и разрыва в местах поражения не наблюдается (рис.13). Во влажную погоду на пятнах образуется нежный оливковый налет. Пораженные листья засыхают и опадают. При сильном поражении колосковых и цветочных чешуек формируется щуплое зерно. При сильном развитии заболевания недобор урожая может составлять 10 % и более.



а



б

Рисунок 13. Поражение голозерного овса красно-бурой пятнистостью (а – общий вид, б – поражение листа), Тюмень, 2015 год.

Устойчивость коллекционных сортов голозерного овса к красно-бурой пятнистости оценивалась в 2015 году, визуальнo в естественных условиях. Интенсивность поражения листьев в среднем на растении голозерного овса была от 0 до 50 %. Доля пораженных сортов составила 79,8 %. Большая часть пораженных сортов отмечена среди сортов Российской Федерации (92,8 %), Скандинавии (88,9 %) и Северной Америки (84,2 %). Самая высокая степень поражения была отмечена у сорта из Китая (к-1932 – 50 %), сорт Тюменский голозерный поража́лся в пределах 25 %.

Таблица 17. Источники полевой устойчивости голозерного овса к возбудителю болезни красно-бурой пятнистости *Drechslera avenae*, Тюмень, 2015 г.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Поражение красно-бурой пятнистостью, %	Период вегетации, сут.	Урожайность, г/м ²
14784	Тюменский голоз. (St)	Тюменская область	25,0	72	227,5
10103	Местный	Красноярский край	0,0	72	272,6
15063	Сибирский голозерный	Омская область	0,0	74	214,7
10945	Pulawski nagі	Польша	0,0	78	156,0
12563	Местный	Норвегия	0,0	76	151,5
15096	MF9521-362	США	0,0	73	225,5
15097	MF9620-64	США	0,0	72	141,0
15163	MF9621-280	США	0,0	70	151,0
14543	Bandicoot	Австралия	0,0	87	233,0
НСР ₀₅					18,0

Устойчивыми оказались образцы: к-10103 (Красноярский край); к-7774, к-10269 (США); к-11003 (Канада) и другие (табл. 17, прил. 9).

При изучении коллекционных сортов овса в условиях Северного Зауралья нами выявлено различие их по устойчивости к заболеваниям.

Большое значение для селекции имеют сорта, обладающие комплексной устойчивостью к болезням. Изучение коллекции голозерного овса позволило выделить группу сортов устойчивых к трем патогенам: пыльной головне, корончатой ржавчине и красно-бурой пятнистости. Наибольший интерес в этом плане представляют высокопродуктивные иммунные сорта (таб. 18).

Таблица 18. Перспективный исходный материал для селекции голозерных образцов овса, Тюмень, 2014-2015 гг.

№ каталога ВИР	Образец	Происхождение	Поражение пыльной головней, %	Поражение корончатой ржавчиной, %	Поражение Красно-бурой пятнистостью, %	Устойчивость к полеганию, балл	Урожайность, г/м ²
14784	Тюменский голозерный	Тюменская область	15.6	15	25	9	228
14365	Белорусский голозерный	Белоруссия	0	0	0	9	251
11663	Caesar	Германия	0	0	0	9	327
15094	MF9521-247	США	0	0	0	9	239
15091	MF9224-336	США	0	0	0	9	244
15096	MF9521-362	США	0	0	0	9	264
15163	MF9621-280	США	0	0	0	9	151
14543	Bandicoot	Австралия	0	0	0	9	233

В результате полевой оценки были выделены перспективные образцы для использования в селекции на устойчивость к пыльной головне (к-15116, Кемеровская область; к-7439, Красноярский край; к-1795, США и другие); корончатой ржавчине (к-15063, Омская область; к-15275, Кировская область и другие); красно-бурой пятнистости (к-10103, Красноярский край; к-7774, к-10269, США; к-11003, Канада и другие). Отмечена устойчивость к возбудителю *U. avenae* всех изученных образцов диплоидного вида *A.*

strigosa. Выделены источники комплексной устойчивости к трем заболеваниям (пыльная головня, корончатая ржавчина и красно-бурая пятнистость): : к-14365 Белорусский голозерный (Белоруссия), к-11663 Caesar (Германия), к-15094 MF9521-247 (США), к-15091 MF9224-336 (США) и другие.

3.5. Формирование урожайности голозерных сортов овса

Урожайность сорта – основной и конечный показатель его пригодности для возделывания в производстве. По своей структуре это достаточно сложный признак, который зависит от большого комплекса свойств и особенностей растений. Одним из основных факторов, сдерживающих внедрение голозерных сортов в производство, является их низкая урожайность по сравнению с пленчатыми. Оценка коллекционного материала, проведенная в условиях Северного Зауралья, свидетельствует о достаточно высоком потенциале голозерных сортов.

Проведенный двухфакторный анализ урожайных данных свидетельствовал о том, что на формирование зерновой продуктивности существенное влияние оказали условия среды - 48,6 % (рис. 14).

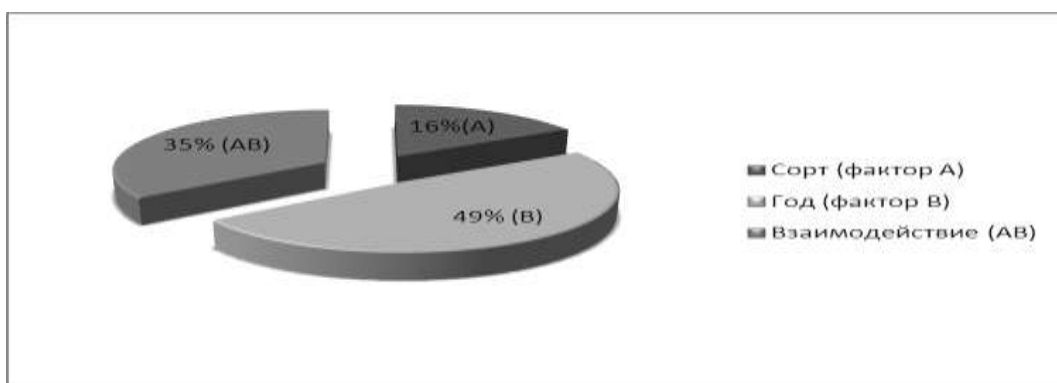


Рисунок 14. Степень влияния факторов на урожайность зерна голозерных сортов овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

Доля влияния генетической изменчивости (сорт) составила 16,6 %, а доля взаимодействия генотип \times среда (ВГС) – 34,8 %.

Урожайность голозерных образцов овса в среднем по опыту изменялась от 117,7 (2012 г.) до 289,3 г/м² (2013 г.). В разрезе сортов она колебалась от 28,0 (к-14439, 2012 г.) до 556 г/м² (к-15339, 2013 г.). Коэффициент вариации данного показателя составлял 35,5-58,6 % (табл. 19).

Таблица 19. Урожайность голозерных сортов овса, Тюмень, 2012 -2015 гг.

Годы	Урожайность, г/м ²		Коэффициент вариации (V), %
	Среднее	размах варьирования	
2012	117,7 \pm 3,5	28,0 - 256,0	37,6
2013	289,3 \pm 9,1	44,0 - 556,0	35,7
2014	166,7 \pm 5,3	34,0 - 352,0	37,4
2015	146,2 \pm 7,4	32,0 - 452,0	58,6

Анализируя влияние отдельных метеорологических факторов на формирование урожайности у голозерных сортов овса, было отмечено, что рост среднесуточной температуры воздуха в период «всходы-выметывание» в большинстве случаев вел к снижению урожая зерна ($r=-0,11...-0,53$). Влияние осадков, выпавших в этот период, было неоднозначным. Достаточно тесная положительная связь ($r=0,91$; $r=0,54$) отмечена в условиях высоких температур в первую половину вегетации (2013, 2015). Положительная корреляция (от слабой до сильной) в 75 % случаев была отмечена между урожайностью и суммой эффективных температур в первый период вегетации ($r=0,11-0,96$). Рост гидротермического коэффициента (ГТК) в период «всходы-выметывание» оказывал отрицательное влияние на формирование урожайности ($r=-0,37...-0,99$). Отрицательное влияние на урожайность голозерных образцов овса оказывали высокие среднесуточные температуры воздуха в период «выметывание-восковая спелость» ($r=-0,04...-0,92$). Связь урожайности с осадками второй половины вегетации неоднозначна. В экстремальных условиях (2012, 2014 гг.) она была

отрицательной ($r=-0,46$; $r=-0,64$), в более благоприятные годы (2013, 2015 гг.) – положительной ($r=0,34$; $r=0,17$). Сумма эффективных температур периода «выметывание-восковая спелость» в большинстве случаев оказывала положительное влияние на формирование урожайности ($r=0,23-0,83$). Существенная положительная корреляция в половине случаев была также отмечена между урожайностью и гидротермическим коэффициентом (ГТК) второй половины вегетации ($r=0,47-0,79$). Существенная отрицательная корреляция между урожайностью и среднесуточной температурой воздуха в течение вегетационного периода была отмечена в 2014, 2015 гг. ($r=-0,82$; $r=0,47$). Обильное выпадение осадков в период от всходов до восковой спелости в большинстве случаев отрицательно отражались на урожайности ($r=-0,91...-0,94$). Исключение составили условия 2015 года ($r=0,76$). Достаточно тесная отрицательная связь ($r=-0,76$) суммы эффективных температур с урожайностью была отмечена лишь в условиях 2013 г., в остальных случаях она была не существенной (прил. 10).

Анализируя урожайность образцов голозерного овса по группам спелости, была отмечена, более высокая урожайность ранних и среднеспелых образцов ($161,6 \text{ г/м}^2$ и $175,5 \text{ г/м}^2$). Очень ранние ($119,2 \text{ г/м}^2$), среднепоздние ($113,2 \text{ г/м}^2$), позднеспелые ($120,6 \text{ г/м}^2$) имели урожайность значительно ниже (таб. 20).

Таблица 20. Урожайность образцов голозерного овса по группам спелости, Тюмень, 2012-2015 гг.

Группы спелости	Урожайность, г/м^2	
	Среднее	размах варьирования
Очень ранние (53-74)	119,2	60,1-208,0
Ранние (58-80)	161,6	32,0-452,0
Среднеспелые (64-90)	175,5	50,4-504,0
Среднепоздние (70-100)	113,2	34,0-385,1
Позднеспелые (80-114)	120,6	52,0-166,2

Анализ данных по урожайности зерна коллекционных образцов овса в соответствии с «Международным классификатором СЭВ рода *Avena* L.» по

результатам четырехлетних исследований (2012-2015 гг.) позволил классифицировать голозерные сорта по продуктивности:

- 1) очень высокоурожайные, урожай зерна (% к контролю) более 115,0 %;
- 2) высокоурожайные, 105,1-115,0 %;
- 3) среднеурожайные (95, -105,0 %);
- 4) низкоурожайные (75,1-95,0 %);
- 5) очень низкоурожайные, менее 75,0 %.

Среди голозерных форм очень высокоурожайные и урожайные составили всего 11,3 %, большая часть была представлена низкоурожайными и очень низкоурожайными образцами (соответственно 39,0 и 9,3 %), 40,4 % изучаемого сортимента формировали урожай на уровне стандарта (табл. 21).

Таблица 21. Ранжирование коллекционных сортов голозерного овса по урожайности зерна, Тюмень, 2012-2015 гг.

Группы	Количество образцов, шт.	% к общему количеству
Очень высокоурожайные	7	3,3
Высокоурожайные	17	8,0
Среднеурожайные	86	40,4
Низкоурожайные	83	39,0
Очень низкоурожайные	20	9,3
Итого	213	100

Анализ урожайности образцов различных эколого-географических групп показал, что высокой продуктивностью отличались сорта из Восточной Европы и Южной Америки (рис. 15). Несколько уступали им по урожайности сорта российской и североамериканской селекции. Низкую урожайность формировали сорта скандинавского и азиатского происхождения.

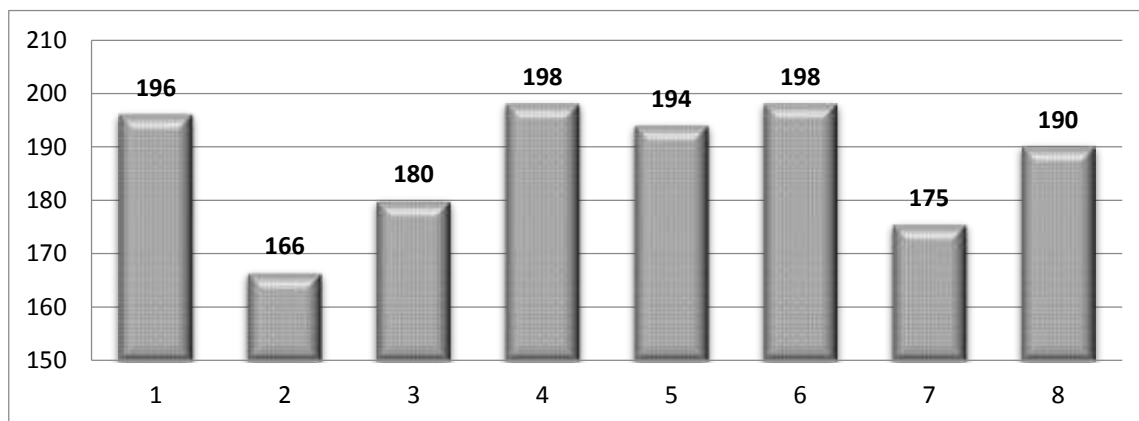


Рисунок 15. Урожайность образцов голозерного овса различных эколого-географических групп, Тюмень, 2012-2015 гг.

1. Российская Федерация, 2. Скандинавские страны, 3. Западная Европа, 4. Восточная Европа, 5. Северная Америка, 6. Южная Америка, 7. Азия, 8. Австралия.

Анализ взаимосвязи урожайности с продолжительностью первого межфазного периода вегетации («всходы-выметывание») показал тесную положительную корреляцию ($r=0,82-0,83$) при достаточном обеспечении теплом с наличием запасов почвенной влаги (2012 г.) и обильными осадками (2013 г.) в первый период роста и развития. В условиях недостатка тепла в этот период наблюдалось снижение урожайности при удлинении периода «всходы-выметывание» ($r=-0,03...-0,42$). Анализируя связь первого межфазного периода с элементами структуры, следует отметить его тесную положительную корреляцию в большинстве случаев с продуктивностью растения, продуктивностью метелки, массой 1000 зерен и числом зерен в метелке. Положительная связь данного периода с продуктивной кустистостью отмечена в годы, обеспеченные влагой. Тесная положительная связь продолжительности второго межфазного периода (выметывание-восковая спелость) с зерновой продуктивностью отмечена в условиях недостатка тепла второй половины вегетации (2014, 2015 гг.). Удлинение второго межфазного периода в условиях высоких температур в начальный период роста и развития растений (2012, 2015 гг.) способствовало вторичному кущению и положительно сказалось на продуктивной

кустистости ($r=0,50$, $r=0,99$). Отмечена тесная положительная связь периода «выметывание-восковая спелость» с продуктивностью метелки ($r=0,42-0,96$) и количеством сформировавшихся в метелке цветков ($r=0,35-0,64$). Положительное влияние удлинения второго периода на крупность зерна отмечено в условиях высокой среднесуточной температуры воздуха во второй половине вегетации (2012, 2013 гг.) (прил. 11).

Удлинение вегетационного периода в целом обеспечивало рост урожайности только в условиях достаточного увлажнения на начальном этапе роста и развития растений (2013, 2014 гг.). Установлена тесная положительная связь продолжительности вегетационного периода с массой 1000 зерен ($r=0,45-0,99$). Положительная корреляция в условиях недостатка тепла (2014, 2015 гг.) отмечена также с продуктивностью растения и метелки. Рост числа зерен в метелке при удлинении периода вегетации отмечался лишь в условиях засухи (2012 г.).

Анализ взаимосвязи урожайности с элементами ее формирования показал, что продуктивная кустистость оказывала положительное влияние на формирование урожая зерна только в условиях засухи (2012 г.), в остальных случаях связь была отрицательной или отсутствовала (табл. 22).

Таблица 22. Связь урожайности с элементами ее формирования, Тюмень, 2012 – 2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Продуктивная кустистость	$0,80 \pm 0,05^*$	$-0,60 \pm 0,07^*$	$-0,32 \pm 0,08^*$	$0,08 \pm 0,09$
Масса зерна с 1 растения, г	$-0,15 \pm 0,08$	$0,71 \pm 0,06^*$	$0,93 \pm 0,03^*$	$-0,16 \pm 0,08$
Масса зерна с 1 метелки, г	$-0,95 \pm 0,03^*$	$0,16 \pm 0,08$	$-0,91 \pm 0,03^*$	$0,99 \pm 0,01^*$
Масса 1000 зерен, г	$0,46 \pm 0,08^*$	$-0,48 \pm 0,07^*$	$0,48 \pm 0,07^*$	$0,04 \pm 0,12$
Число цветков в метелке, шт.	-	$0,40 \pm 0,08^*$	$0,58 \pm 0,07^*$	$0,09 \pm 0,09$
Число зерен в метелке, шт.	$0,58 \pm 0,07^*$	$0,09 \pm 0,08$	$0,99 \pm 0,01^*$	$0,19 \pm 0,08$

* достоверно на уровне 5 %

Отмечена достоверная положительная связь ($r=0,71-0,93$) урожайности с продуктивностью растения в 2013 и 2014 годах, обеспеченных влагой в течение всего периода вегетации. Прослеживалась достаточно тесная

положительная корреляция урожайности с количеством цветков и зерен в метелке.

Связь урожайности с массой 1000 зерен была неоднозначной. В условиях недостатка влаги (2012 г.) и недостатка тепла (2014 г.) связь была положительной средней по величине ($r=0,46-0,48$), в оптимальных условиях (2013 г.) – отрицательной ($r=-0,48$), а в условиях 2015 г. отмечено отсутствие, какой либо связи ($r=0,04$).

На формирование урожайности голозерных сортов овса положительно влияли сумма эффективных температур в фазу «выметывания-восковая спелость» и рост гидротермического коэффициента в период вегетации. Выпадение осадков в фазу от всходов до восковой спелости отрицательно отражались на урожайности. Анализ корреляций урожайности и ее структурных элементов с продолжительностью основных межфазных периодов показало тесную связь первого межфазного периода с элементами структуры, отмечена положительная корреляция с продуктивностью растения, продуктивностью метелки, массой 1000 зерен и числом зерен в метелке.

Таблица 23. Высокопродуктивные образцы голозерного овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Урожайность, г/м ²					% к St
			2012	2013	2014	2015	Среднее	
14784	Тюменский голозерный	Тюменская область	115	338	132	142	182	-
15339	Прогресс	Омская область	190	556	320	250	329	180,8
15014	Левша	Кемеровская область	168	534	152	186	260	142,9
7439	Местный	Красноярский край	192	408	118	160	220	120,9
15275	Першерон	Кировская область	222	296	278	350	287	157,7
10233	Местный	Германия	196	294	352	182	256	140,7
15086	MF 8891-2021	США	190	450	274	210	281	154,4
2301	Hulless oats	Канада	116	404	314	352	297	163,2
11003	Vicar	Канада	140	536	196	250	281	154,4
НСР ₀₅			11,0	36,2	18,5	18,0	15,9	

Оценка исходного материала по урожайности зерна позволила выделить ряд перспективных образцов для использования в селекции на продуктивность. Высоким урожаем зерна характеризовались сорта: к-7439, Местный (Красноярский край); к-15014, Левша (Кемеровская область); к-15339, Прогресс (Омская область); к-10233, Местный (Германия) и другие (табл. 23).

Формирование высокой урожайности перспективных образцов обеспечивалось за счет сочетания структурных элементов применительно к каждому сорту и конкретным условиям возделывания.

Сорт Прогресс (Омская область) формировал существенную прибавку урожая главным образом за счет крупности зерна. Красноярский местный образец (к-7439) и сорта североамериканского происхождения (к-15086, MF 8891-2021; к-2301, Hulless oats; к-10003, Vicar) обеспечивали прирост урожая за счет продуктивной кустистости и количества зерен в метелке (табл. 24, прил. 12).

Таблица 24. Элементы структуры урожая высокопродуктивных сортов голозерного овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Продуктивная кустистость	Масса зерна с метелки, г	Масса зерна с растения, г	Количество зерен в метелке шт.	Масса 1000 зерен, г.	Урожайность, г/м ²
14784	Тюменский голозерный	Тюменская область	1,59	0,94	1,12	35,6	25,9	182
15339	Прогресс	Омская область	1,44	0,96	1,07	28,8	31,4	329
7439	Местный	Красноярский край	1,51	0,82	0,94	36,2	23,6	220
15014	Левша	Кемеровская область	1,45	0,91	1,14	36,2	25,1	260
15275	Першерон	Кировская область	1,42	0,97	1,21	44,9	24,7	287
10233	Местный	Германия	1,46	0,91	1,07	36,8	24,3	256
15086	MF 8891-2021	США	3,03	0,94	1,18	40,4	25,3	281
2301	Hulless oats	Канада	1,83	0,92	1,12	31,7	26,3	297
11003	Vicar	Канада	1,79	0,96	1,08	38,1	26,0	281
НСР ₀₅			0,36	0,10	0,41	5,3	4,1	15,9

Озерненность и продуктивность метелки играла существенную роль в формировании урожая зерна у сортов: к-15014, Левша (Кемеровская область); к-15275, Першерон (Кировская область); к-10233, местный (Германия).

Вид *A. strigosa* является одним из первых диплоидных видов, описанных большим числом исследователей (Лоскутов, 2007). Овес песчаный (*A. strigosa*) давно известен в Западной Европе как сорняк хлебных полей и в чистой культуре на песчаных почвах. Сравнительное изучение коллекционных образцов овса песчаного представляет большой интерес селекционеров к их практическому использованию. Широкий диапазон адаптации данного вида к неблагоприятным условиям среды, устойчивости к патогенам, формирования продуктивности и качества зерна и зеленой массы представляет уникальный источник исходного материала для селекции.

В условиях Северного Зауралья было изучено 10 образцов *A. strigosa*. Большая часть изучаемых образцов *A. strigosa* в условиях северной лесостепи Тюменской области формировала низкий урожай зерна (табл. 25).

Таблица 25. Урожайность образцов *A. strigosa* и элементы структуры урожая, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ каталога ВИР	Урожайность, г/м ²	Продуктивная кустистость	Масса, г			Число зерен в метелке, шт	Зерновой коэффициент, К _{хоз}
			с 1 растения	с 1 метелки	1000 зерен		
14784 (St)	182,0	1,59	1,12	0,94	25,9	44,7	34,8
4968	102,6	1,26	0,81	0,72	25,0	48,3	34,8
14675	82,0	1,01	0,30	0,29	6,9	42,6	14,3
14943	83,5	1,59	0,73	0,66	7,6	40,6	22,7
14944	93,3	1,11	0,41	0,36	6,6	49,6	25,0
15024	93,0	1,50	0,57	0,40	5,8	17,6	35,3
15130	114,0	1,38	0,52	0,42	6,6	42,6	26,3
11008	171,1	1,19	0,81	0,67	20,0	25,6	38,1
11447	289,0	1,11	0,83	0,72	20,0	27,5	25,8
14564	191,1	1,30	0,75	0,68	14,0	43,8	34,8
9890	64,0	1,69	0,31	0,18	6,6	37,4	18,8
НСР ₀₅	11,3	0,22	0,09	0,10	2,9	6,6	7,7

Зерновая продуктивность варьировала от 64,0 (к-9890, Болгария) до 289 г/м² (к-11447, Израиль). Максимальный урожай зерна был получен у пленчатых форм 213,3 – 304,7 г/м² (к-11008, Бразилия; к-11447, Израиль). Из голозерных образцов высокой урожайностью характеризовался образец к-14564 из Великобритании (191,1 г/м²). Анализ структуры урожая свидетельствует о низкой продуктивной кустистости и мелкозерности у большинства изучаемых сортов, что отрицательно сказалось на продуктивности растения и метелки. Отмечен также низкий выход зерна. Зерновой коэффициент варьировал от 14,3 (к-14675) до 38,1 % (к-11008)

При рассмотрении структуры метелки у образцов *A. strigosa* в условиях Северного Зауралья было отмечено варьирование таких признаков как длина и плотность метелки, число колосков и зерен в метелке.

Наименьшие параметры по длине и плотности метелки, а также числу колосков имели образцы: к-4968, к-15130 (Великобритания), к-9890 (Болгария). Максимальная плотность метелки, число колосков и зерен в метелке отмечены у номеров: к-14675, к-14944 (Нидерланды), к-14564 (Великобритания). Высокой озерненностью метелки отличался коллекционный образец к-14943 из Великобритании (табл. 26).

Таблица 26. Характеристика образцов *A. strigosa* по структуре метелки, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ каталога ВИР	Происхождение	Длина метелки, см	Плотность метелки, кол./см	Число колосков в метелке, шт.	Число зерен в метелке, шт.
14784 (St)	Тюменская область	19±0,25	1,83±0,01	21,9±1,03	44,7±0,21
4968	Великобритания	17±0,81	0,92±0,04	23,3±0,74	48,3±1,06
14675	-	19±1,71	1,44±0,07	28,5±2,47	42,6±0,23
14943	Великобритания	21±2,46	1,05±0,04	21,6±1,38	40,6±0,36
14944	Нидерланды	18±0,59	1,72±0,06	31,0±1,26	49,6±0,25
15024	Великобритания	19±0,51	1,23±0,04	23,9±2,42	17,6±0,67
15130	Великобритания	17±1,55	1,15±0,02	25,1±2,77	42,6±0,21
11008	Бразилия	18±0,69	1,12±0,04	20,2±2,13	25,6±0,42
11447	Израиль	17±0,99	1,71±0,03	29,1±1,89	27,5±1,08
14564	Великобритания	18±1,54	1,42±0,07	25,5±1,29	43,8±1,05
9890	Болгария	11±0,69	1,20±0,03	13,2±1,71	37,4±0,13

В результате проведенных исследований установлена степень влияния на урожайность условий выращивания (48,6 %), генотипа (16,6 %) и взаимодействия генотип \times среда (34,8 %).

Установлено отрицательное влияние на урожайность голозерных образцов овса высоких среднесуточных температур воздуха в период вегетации растений ($r=-0,11 \dots -0,53$). Связь урожайности с количеством выпавших осадков в экстремальных условиях была отрицательной ($r=-0,46$; $r=-0,64$), в благоприятные годы – положительной ($r=0,34$; $r=0,17$). Отмечена в большинстве случаев положительная корреляция между урожайностью и суммой эффективных температур ($r_1=0,11-0,96$; $r_2=0,23-0,83$). Установлена отрицательная сопряженность урожайности с гидротермическим коэффициентом (ГТК) в первый межфазный период ($r=-0,37 \dots -0,99$) и положительная - во второй ($r=0,47-0,79$).

Отмечена положительная корреляция урожайности с периодом «всходы – выметывание» ($r=0,82-0,83$) при достаточном обеспечении теплом и влагой в этот период. Установлено положительное влияние первого межфазного периода («всходы-выметывание») на продуктивность растения и метелки, массу 1000 зерен и число зерен в метелке. Отмечена положительная связь периода «выметывание-восковая спелость» с продуктивностью метелки ($r=0,42-0,96$), количеством цветков в метелке ($r=0,35-0,64$) и массой 1000 зерен ($r=0,35-0,82$).

Проведенные исследования показали отрицательное влияние в формировании урожайности высокой среднесуточной температуры воздуха в период вегетации и ГТК первого межфазного периода и положительное - суммы эффективных температур и гидротермического коэффициента (ГТК) в период «выметывание-восковая спелость».

Определены основные элементы формирования урожайности голозерных сортов овса в зоне Северного Зауралья: продуктивность растения, количество цветков и зерен в метелке.

Выделены перспективные образцы для использования в селекции на продуктивность: к-7439, Местный (Красноярский край); к-15014, Левша (Кемеровская область); к-15339, Прогресс (Омская область); к-10233, Местный (Германия) и другие.

В результате проведенных исследований установлено пять групп спелости, имеющих значение для селекции голозерных сортов в зоне Северного Зауралья. Выделены источники скороспелости для данного региона: к-15014, Левша (Кемеровская область), к-12133, Rhea (Франция), к-15163, MF 9621-280 (США) и др.

Установлено, что продолжительность вегетационного периода в значительной степени зависела от метеорологических факторов как в течение всей вегетации, так и в отдельные межфазные периоды. Основным фактором развития овса в лесостепной зоне Северного Зауралья являлась среднесуточная температура воздуха ($r=-0,46...-0,98$) и сумма эффективных температур ($r=-0,29...-0,83$). Осадки, выпавшие за период вегетации, затягивали созревание у ранних ($r=0,41-0,91$) и среднепоздних образцов ($r=0,30-0,77$). Среднеспелые образцы положительно реагировали ($r=0,13-0,41$) на осадки периода «всходы-выметывание». Было отмечено удлинение периода вегетации у ранних ($r=0,63...0,88$) и среднеспелых образцов ($r=0,60...0,89$) при высоких показателях гидротермического коэффициента (ГТК) в период «выметывание-восковая спелость», у среднепоздних образцов - в период «всходы-выметывание» ($r=0,41-0,70$) и в течение вегетации в целом ($r=0,10-0,99$).

Дана оценка коллекционных образцов овса голозерного по устойчивости к полеганию и морфологическим показателям стебля. Показано значение индексов с использованием комплекса морфологических признаков стебля, (l_2/d_2 , JG, Lc/d_2 , Lc/l_2 S, S_m , JP, MJ) для дополнительной оценки устойчивости к полеганию. Установлено, что формирование устойчивости к полеганию определялось не столько размерами частей побега, сколько их

соотношением. Отмечено, что чем выше отношение длины к диаметру у первого (l_1/d_1) и второго междоузлий (l_2/d_2), тем сильнее склонность к полеганию ($r_1=-0,39...-0,98$; $r_2=-0,62...-0,97$). Установлена тесная отрицательная связь устойчивости к полеганию с отношением длины соломины к диаметру первого междоузлия (Lc/d_1) ($r=-0,70...-0,91$). В результате изучения коллекции выделены высокопродуктивные источники устойчивости к полеганию с высотой стеблестоя 74,5-103,8 см.

Изучение коллекционных образцов овса голозерного в контрастных метеорологических условиях позволило оценить их реакцию на недостаток влаги и высокие температуры воздуха. Выделены источники, которые могут быть использованы в селекции на засухоустойчивость: к-10103, местный (Красноярский край); к-15137, Detvan (Словакия); к-7776, Large Hulles X Markton (США) и другие.

В результате полевой оценки были выделены источники устойчивости к пыльной головне (к-15116, Кемеровская область; к-7439, Красноярский край; к-1795, США и другие); корончатой ржавчине (к-15063, Омская область; к-15275, Кировская область и другие); красно-бурой пятнистости (к-10103, Красноярский край; к-7774, к-10269, США; к-11003, Канада и другие), а также источники комплексной устойчивости: к-14365 Белорусский голозерный (Белоруссия), к-11663 Caesar (Германия), к-15094 MF9521-247 (США), к-15091 MF9224-336 (США) и другие.

3.6 Морфологические особенности и геометрическая характеристика зерна голозерных образцов овса

3.6.1 Морфологические особенности зерна голозерных образцов овса

Одним из морфологических признаков зерна является его форма. Форма зерновки – сортовой признак. Она определяется согласно ГОСТ 28673-90 (1991) визуально с брюшной стороны зерновки и может быть: игольчатой, грушевидной и овальной (рис. 16).



Рисунок 16. Форма зерновки голозерного овса: а – игольчатая, б – овальная, в – грушевидная

Форму зерна можно оценить также показателем сферичности (Ψ). В изученной коллекции были представлены все выше перечисленные формы. Сорта с игольчатой формой зерновки составили 41,0 % ($\Psi=0,32-0,53$); с овальной – 53,8 % ($\Psi = 0,40-0,64$) и грушевидной – 5,1 % ($\Psi = 0,49-0,55$).

Так же одной из важных характеристик зерна является глубина и ширина брюшной бороздки. Согласно Международному классификатору СЭВ рода *Avena* L. (1984) по глубине выделяют мелкую, глубокую и среднюю брюшную бороздку (рис. 17). По ширине она может быть широкой или узкой (рис. 18).



Рисунок 17. Глубина брюшной бороздки у зерновки голозерного овса: а – мелкая, б – средняя, в – глубокая



Рисунок 18. Ширина брюшной бороздки у зерновки голозерного овса: а – узкая, б – широкая

Наличие широкой и глубокой бороздки является нежелательным признаком, так как в этом случае бороздка способствует накоплению семенной инфекции. Перспективными являются образцы с неглубокой бороздкой, как у стандарта Тюменского голозерного. В изучаемой коллекции были образцы с глубокой бороздкой, которые составили 25,4 % (54 обр.) из всего набора образцов. Среднюю глубину брюшной бороздки имели 107 образцов (50,2 %) и мелкую – 52 образцов (24,4 %).

По ширине брюшной бороздки выделены две группы сортов. Первая группа обладает широкой брюшной бороздкой и насчитывает 63 образцов (29,6 % от общего числа). Вторая группа образцов (150 шт., 70,4 %) имеет узкую брюшную бороздку. Среди них сорта, Тюменский голозерный, Белорусский голозерный (Белоруссия), Abel (Син. Mozart) Чехия, Hull-Less (к-1926, Китай), Parkers huskless (к-8771, Великобритания) и другие.

Одним из важных морфологических признаков зерна голозерных сортов овса является его опушенность. Она снижает сыпучесть зерна и вызывает существенные затруднения при посеве, подработке семян и переработке продукции для продовольственных целей.

В процессе изучения коллекционных образцов было выделено четыре степени опушения: сильное, среднее, слабое и без опушения (рис. 19).



Рисунок 19. Степень опушения зерновки голозерного овса: а – без опушения, б – слабое, в – среднее, г – сильное.

По степени опушения зерновки сорта распределились следующим образом: сильное – 16 шт. (7,5 %), среднее – 82 шт. (38,5 %), слабое – 105 шт. (49,3 %), без опушения – 10 шт. (4,7 %). Следует отметить, что неопушенное зерно формировали в основном образцы диплоидного вида *A. strigosa* (к-9890, к-2122, к-14943 и другие) (табл. 27, прил. 13).

Таблица 27. Источники голозерного овса без опушения зерновки, Тюмень, 2012 - 2015 г.

№ каталога ВИР	Образец	Происхождение	Опушения зерновки	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/10 см ³	Урожайность, г/м ²
14784	Тюменский голозерный	Тюменская область	Слабое	26,6	4,87	181,7
Среднепоздние						
2122	Avoine nue grosse (<i>A. sativa</i>)	Франция	Без опушения	20,8	4,45	113,3
15304	Gehl (<i>A. sativa</i>)	Канада	Без опушения	25,3	4,34	126,1
14675	Местный (<i>A. strigosa</i>)	-	Без опушения	6,0	4,38	82,0
14943	Местный (<i>A. strigosa</i>)	Великобритания	Без опушения	7,7	5,22	83,5
15130	23 avena strigosa nuda 8GB (<i>A. strigosa</i>)	Великобритания	Без опушения	6,1	5,44	91,3
15128	22 avena strigosa (<i>A. strigosa</i>)	Великобритания	Без опушения	7,9	4,47	109,3
Позднеспелые						
14602	Krypton (<i>A. sativa</i>)	Великобритания	Без опушения	13,0	4,27	80,3
9890	Местный (<i>A. strigosa</i>)	Болгария	Без опушения	7,0	5,12	64,1
НСР ₀₅				5,4	0,62	15,9

Из голозерных образцов овса посевного (*A. sativa*), представленных в коллекции, в качестве источников без опушения могут быть рекомендованы: к-2122, Avoine nue grosse (Франция); к-14602, Krypton (Великобритания); к-15305, Gehl (Канада)

Существенную роль играет положение зародыша в зерновке голозерного овса, так как при технологической обработке зерна слабо прикрепленный к эндосперму и сильно выпячивающийся за пределы семени зародыш частично выбивается и травмируется. В результате этого снижаются посевные качества семян (энергия прорастания, всхожесть), выживаемость растений, и, в конечном счете – урожайность. Оценка представленного сортимента по данному признаку показала, что изучаемые образцы голозерного овса имели зародыш, выпячивающийся за пределы семени.

Изучение морфологических особенностей зерновки у коллекционных образцов голозерного овса позволила распределить их в соответствии с наличием того или иного признака (табл. 28).

Таблица 28. Распределение коллекционных образцов по морфологическим признакам зерновки, Тюмень, 2012-2015 гг.

Признак	Число образцов, шт.	% к общему числу
Форма зерновки:		
- игольчатая	87	41,0
- овальная	115	53,8
- грушевидная	11	5,1
Глубина бороздки:		
- глубокая	54	25,4
- средняя	107	50,2
- мелкая	52	24,4
Ширина бороздки:		
- широкая	63	29,6
- узкая	150	70,4
Положение зародыша:		
- за сферой	213	100
- в сфере	0	0
Опушение:		
- сильное	16	7,5
- среднее	82	38,5
- слабое	105	49,3
- без опушения	10 (в т.ч. <i>A. strigosa</i> – 7 шт.)	4,7

Значительная часть высокопродуктивных сортов имели зерновку округлой формы с узкой бороздкой мелкой или средней глубины с опушением зерновки от слабого до сильного (табл. 29).

Таблица 29. Морфологические признаки зерновки высокопродуктивных коллекционных образцов, Тюмень, 2012 -2015 гг.

№ каталога ВИР	Образец	Происхождение	Форма зерновки	Сферичность (Ψ)	Глубина бороздки	Форма бороздки	Опушение зерновки	Урожайность, г/м ²
14784	Тюменский голозерный	Тюменская область	Овальная	0,47	Мелкая	Узкая	Слабое	181,7
15339	Прогресс	Омская область	Овальная	0,49	Средняя	Узкая	Среднее	355,0
14227	Бег 2	Белоруссия	Овальная	0,53	Средняя	Узкая	Слабое	283,0
15024	C.I. 9047	Великобритания	Овальная	0,52	Средняя	Узкая	Среднее	285,0
15086	MF 8891-2021	США	Овальная	0,64	Средняя	Широкая	Среднее	305,0
15093	MF 9424-62	США	Игольчатая	0,43	Мелкая	Узкая	Среднее	301,0
11003	Vicar	Канада	Овальная	0,53	Средняя	Узкая	Слабое	290,6
14940	NO 141-1 naked	Канада	Овальная	0,68	Средняя	Широкая	Слабое	282,0
15304	AC Ernie	Канада	Грушевидная	0,53	Средняя	Широкая	Сильное	364,0

Одним из критериев оценки голозерных образцов является выщепления пленчатых зерен. Наши исследования показали, что в зависимости от сорта и года выращивания процент выщепления пленчатых зерен может варьировать от 0,0 % (к-4958, к-14808, к-1765) до 25,6 % (к-14956) (табл. 30, прил. 14).

Таблица 30. Голозерные образцы с низким и высоким содержанием пленчатых зерен, Тюмень, 2013 -2015 гг.

	№ каталога ВИР	Образец	Происхождение	% пленчатых зерен
Сорта с низким содержанием пленчатых зерен	14784	Тюменский Голозерный	Тюменская область	0,1
	1765	Местный	США	0,0
	4958	Местный	Монголия	0,0
	14808	Salvius	Германия	0,0
	15117	Помор	Кемеровская область	0,0
Сорта с высоким содержанием пленчатых зерен	14956	Отбор из James	США	25,6
	11213	Nahy	Чехия	13,5
	8739	Голозерный	Мордовия	8,9
	12739	C.I. 3030	США	6,7
	14230	Бег 5	Белоруссия	6,4

Оценка коллекционных образцов голозерного овса по морфологическим признакам зерновки позволила сгруппировать их относительно каждого показателя. В процессе изучения коллекции были выделены перспективные в селекционном плане образцы по форме и опушению зерновки, ширине и глубине бороздки, размерам зерновки. Выделены источники с низким выщеплением пленчатых зерен.

3.6.2. Геометрическая характеристика зерновки голозерного овса

Зерно овса является не только ценным, но и самым дорогостоящим сырьем для перерабатывающей промышленности. Поэтому важно его использование с наивысшей технологической эффективностью. При оценке зерна, особенно для производства муки необходима геометрическая характеристика (линейные размеры, форма, объем, площадь внешней поверхности).

Изучение зерновки у коллекционных образцов голозерного овса в течение четырех лет (2012-2015 гг.) показало, что линейные размеры существенно зависели от условий выращивания. В 2012 году в среднем по опыту длина зерна у голозерных образцов составила 8,49 мм, ширина – 2,42 мм, толщина – 1,95 мм. В условиях 2013 - 2014 гг. средние показатели размеров зерновки различались незначительно, так в 2013 году длинна зерновки в среднем была 7,69 мм, а в 2014 году - 7,80 мм; ширина в 2013 году - 2,23 мм, в 2014 г. - 2,21 мм; толщина в 2013 – 1,97 мм и в 2014 – 2,00 мм. В 2015 году длина зерновки в среднем по опыту составила – 8,36 мм, ширина – 2,43 мм, толщина – 2,16 мм. Самым изменчивым признаком за годы исследований оказалась ширина зерновки, коэффициент вариации (V) изменялся от 17,8 % до 25 %, меньше изменялись длина и толщина зерновки (табл. 31).

Линейные размеры определяют объем и площадь внешней поверхности зерна. В связи с этим их изменение оказывает влияние на изменение всех геометрических показателей зерновки.

Таблица 31. Линейные размеры зерновки и их варьирование в зависимости от условий выращивания, Тюмень, 2012-2015 гг.

Годы	Длина, Мм	Коэффициент вариации, %	Ширина, мм	Коэффициент вариации, %	Толщина мм	Коэффициент вариации, %
2012	<u>8,49*</u> 5,00-9,60	7,4	<u>2,42*</u> 1,00-3,00	17,8	<u>1,95*</u> 1,00-2,64	9,7
2013	<u>7,69*</u> 4,67-10,80	14,7	<u>2,23*</u> 1,00-3,50	25,7	<u>1,97*</u> 1,00-3,00	21,2
2014	<u>7,80*</u> 3,00-10,50	15,7	<u>2,21*</u> 1,00-3,00	20,5	<u>2,00*</u> 1,00-3,00	16,1
2015	<u>8,36*</u> 4,30-11,00	11,8	<u>2,43*</u> 1,10-3,60	19,2	<u>2,16*</u> 1,00-3,00	14,8
Среднее	<u>8,06*</u> 4,24-10,48		<u>2,32*</u> 1,00-3,28		<u>2,02*</u> 1,00-2,91	

*в числителе средние значения, в знаменателе – размах варьирования

Влияние условий выращивания существенно сказалось на объеме зерна и площади внешней поверхности зерна. Отношение объема к площади внешней поверхности и сферичность изменялись значительно меньше (табл. 32).

Таблица 32. Влияние условий выращивания на геометрические показатели зерна голозерных образцов овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

Годы	Объем зерна (V), мм ³	Коэффициент вариации, %	Площадь внешней поверхности зерна (F ₃), мм ²	Коэффициент вариации, %	V/ F ₃ , мм	Коэффициент вариации, %	Показатель сферичности (Ψ)	Коэффициент вариации, %
2012	<u>21,39*</u> 10,06-33,77	22,2	<u>77,33*</u> 52,00-111,00	11,8	<u>0,28*</u> 0,13-0,39	17,2	<u>0,48*</u> 0,25-0,59	10,4
2013	<u>19,43*</u> 2,08-51,41	44,6	<u>66,61*</u> 9,90-120,50	32,1	<u>0,28*</u> 0,10-0,47	26,2	<u>0,47*</u> 0,29-0,80	18,4
2014	<u>18,82*</u> 2,13-44,25	27,8	<u>73,49*</u> 14,47-138,1	21,5	<u>0,27*</u> 0,15-0,42	21,6	<u>0,49*</u> 0,31-0,73	16,7
2015	<u>23,49*</u> 2,46-58,42	40,9	<u>83,82*</u> 16,56-144,8	25,3	<u>0,28*</u> 0,09-0,53	27,5	<u>0,46*</u> 0,17-0,74	20,4
Среднее	20,78		75,31		0,28		0,48	

* числитель – среднее значение, знаменатель – размах варьирования.

В большей степени размеры зерновки и ее геометрические показатели зависели от сорта. Объем зерна в зависимости от образца колебался от 2,08 (к-7776, 2013 г.) до 58,42 мм² (к-14619, 2015 г.); площадь внешней поверхности изменялась от 9,90 (к-7776, 2013 г.) до 144,8 мм² (к-14803, 2015 г.); отношение объема зерна к площади внешней поверхности варьировало от 0,08 (к-14533, 2015 г.) до 0,53 мм² (к-14940, 2015 г.); сферичность зерна голозерных сортов находилась в пределах 0,17-0,80.

Геометрическая характеристика зерна голозерных образцов овса показала, как с уменьшением крупности изменяются все показатели. Чем меньше зерно, тем меньше его линейные размеры и объем. Уменьшается и площадь внешней поверхности. Оценка образцов с высокими и низкими геометрическими параметрами показала, что из линейных размеров более стабильной является длина зерновки, а ширина и толщина. Именно эти показатели обеспечивали высокий объем и площадь внешней поверхности. (табл. 33, прил. 15).

Таблица 33. Голозерные сорта образцы с высокими и низкими геометрическими показателями зерна, Тюмень, 2012 -2015гг.

№ по каталогу ВИР	Образец	Происхождение	Линейные размеры зерновки, мм.			Геометрические показатели зерновки			
			l*	a*	b*	V*	F ₃ *	V/ F ₃	Ψ*
14784	Тюменский гол. (St)	Тюменская область	7,53±0,55	2,61±0,18	2,03±0,22	17,15±1,1	69,95±6,8	0,25±0,03	0,47±0,03
Сорта с высокими геометрическими показателями зерна									
14960	Вятский гол.	Кировская область	8,20±0,46	2,81±0,22	2,13±0,25	24,77±1,7	77,20±3,0	0,32±0,03	0,53±0,05
8739	Голозерный	Мордовия	8,94±0,36	2,39±0,15	2,33±0,19	29,58±2,0	92,22±4,3	0,31±0,02	0,48±0,02
15339	Прогресс	Омская область	9,18±0,48	2,68±0,20	2,47±0,25	29,42±3,1	94,68±6,4	0,31±0,02	0,49±0,01
15117	Помор	Кемеровская область	7,94±0,55	2,81±0,18	2,23±0,12	25,80±3,6	77,13±5,6	0,34±0,04	0,55±0,06
10410	Агийский голозерный	Красноярский край	8,12±0,49	2,80±0,22	2,45±0,18	26,32±2,8	76,42±8,3	0,35±0,03	0,59±0,06
10103	Местный	Красноярский край	8,79±0,61	2,36±0,23	2,25±0,24	25,65±2,5	87,85±5,6	0,28±0,03	0,46±0,05
14226	Бег 1	Белоруссия	7,76±0,28	2,82±0,20	2,50±0,29	26,37±1,3	71,93±4,8	0,37±0,02	0,60±0,03
14230	Бег 5	Белоруссия	8,30±0,24	2,51±0,21	2,03±0,22	26,25±2,4	77,83±4,3	0,34±0,02	0,55±0,02
14364	Белорусский гол	Белоруссия	8,00±0,36	2,85±0,29	2,23±0,15	26,95±1,7	75,68±6,3	0,35±0,03	0,57±0,01
15234	Litovsij Nagij	Литва	9,21±0,37	2,65±0,27	2,00±0,21	24,33±1,9	93,78±5,4	0,56±0,02	0,43±0,03
15088	MF 9224-101	США	8,48±0,35	2,74±0,20	2,07±0,17	25,18±3,9	81,01±5,0	0,31±0,02	0,51±0,02
15162	MF 9521-214	США	9,25±0,46	2,88±0,15	2,54±0,15	35,27±6,3	94,25±5,3	0,37±0,03	0,53±0,01
15163	MF 9921-280	США	8,75±0,49	3,03±0,14	2,25±0,11	31,62±7,7	92,37±7,8	0,34±0,05	0,52±0,04
15224	MF 9521-19	США	8,21±0,38	2,55±0,19	2,27±0,13	25,70±7,0	78,62±13,0	0,32±0,03	0,52±0,01
10262	Brighton	Канада	9,56±0,51	2,73±0,22	2,13±0,17	27,47±5,9	112,98±7,9	0,25±0,03	0,40±0,03
Сорта с низкими геометрическими показателями зерна									
7439	Местный	Красноярский край	7,43±0,25	1,96±0,11	1,54±0,08	13,08±1,3	57,40±5,1	0,21±0,01	0,44±0,02
15046	HJA79188 N	Финляндия	7,49±0,20	1,73±0,12	1,57±0,09	12,94±2,0	58,31±4,7	0,20±0,01	0,43±0,01
15132	Местный	Польша	7,70±0,18	1,66±0,09	1,70±0,10	13,00±0,6	65,43±4,9	0,18±0,02	0,39±0,03
1768	Местный	США	7,78±0,21	1,78±0,08	1,82±0,13	11,35±2,3	62,12±6,9	0,18±0,02	0,43±0,01
7776	Large Hulles × Markton	США	4,77±0,24	1,33±0,09	1,33±0,05	7,41±1,7	33,56±5,1	0,20±0,01	0,50±0,03
2471	Местный	Монголия	7,37±0,23	1,81±0,11	1,81±0,11	12,62±1,5	56,33±4,6	0,23±0,02	0,47±0,02
1930	Naked	Китай	7,60±0,15	1,64±0,10	1,61±0,10	10,88±2,3	60,46±7,5	0,18±0,01	0,38±0,02
11014	Юймай	Китай	7,26±0,17	1,97±0,13	1,86±0,09	13,22±1,6	56,06±9,8	0,24±0,01	0,49±0,04

* l – длина, a – ширина, b – толщина, V – объем, F₃ – площадь внешней поверхности, Ψ – сферичность.

Линейные размеры зерновки оказывают влияние и на массу 1000 зерен. Удельная поверхность зернового слоя с уменьшением крупности зерна возрастает. В мелком зерне процесс теплообмена с окружающей средой протекает интенсивнее, чем в более крупном, поэтому оно быстрее реагирует на изменение температуры и влажности. Масса 1000 зерен в среднем за годы изучения варьировала от 23,3 г (2013 г.) до 27,8 г (2012 г.). Крупнозерновые сорта формировали массу 1000 зерен от 24,2 до 31,2 г, в то время как у мелкозерновых она была в пределах 14,1-21,9 г. У стандартного сорта Тюменский голозерный показатели длины и ширины несколько уступали средним значениям, а толщина зерновки была значительно выше среднего значения. Высокие показатели длины, ширины и толщины зерновки характерны для сортов, формирующих высокую массу 1000 зерен (табл. 34).

Таблица 34. Размеры зерновки у голозерных сортов овса с высокой массой 1000 зерен, Тюмень, 2012-2015 год.

№ каталога ВИР	Образец	Происхождение	Длина зерновки, мм	Ширина зерновки, мм	Толщина зерновки, мм	Масса 1000 зерен, г
14784	Тюменский голозерный	Тюменская область	7,53	2,61	2,03	26,6
15183	Тайдон	Кемеровская область	8,52	3,00	2,62	31,2
14230	Бег 5	Белоруссия	8,30	2,51	2,03	30,5
14364	Белорусский голозерный	Белоруссия	8,00	2,85	2,23	30,2
15399	Avoine nue Rennes	Франция	9,26	2,52	2,41	31,4
15088	MF 9224-101	США	8,48	2,74	2,07	30,3
15162	MF 9521-214	США	9,25	2,88	2,54	30,9
15220	MF 9424-13	США	8,05	2,23	1,96	30,8
15224	MF 9521-19	США	8,21	2,55	2,27	30,3
15225	MF 9521-196	США	8,61	2,28	2,00	31,5
14803	AC Baton	Канада	8,87	2,90	2,24	30,2

Анализируя происхождение крупнозерновых сортов, следует отметить, что большая их часть (40,8 %) североамериканского происхождения, около 30 % составляли сорта Российской селекции и столько же из Восточной Европы (прил. 16).

Крупность зерна существенно влияет на содержание в нем оболочек и эндосперма, который обеспечивает выход муки. Чем меньше размеры зерна, тем меньше его объем и площадь внешней поверхности, тем больший процент приходится на долю оболочек и снижается доля эндосперма.

Геометрическая характеристика зерна голозерных сортов овса позволила рассчитать у них содержание эндосперма. Расчеты показали, содержание эндосперма в среднем за годы изучения изменялось не значительно 81,46 (2012 г.) - 87,52 % (2015 г.). Установлена положительная связь содержания эндосперма с натурой зерна ($r=0,13-0,87$), а также в большинстве случаев с массой 1000 зерен ($r=0,13-0,87$) и площадью внешней поверхности ($r=0,20-0,50$) (табл. 35).

Таблица 35. Характер взаимосвязи технологических и геометрических показателей зерна с содержанием в нем эндосперма, Тюмень, 2012-2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Масса 1000 зерен	$0,96 \pm 0,03^*$	$0,69 \pm 0,09^*$	$0,49 \pm 0,09$	$-0,47 \pm 0,11^*$
Натура зерна	$0,13 \pm 0,11$	$0,82 \pm 0,07^*$	$0,87 \pm 0,05^*$	$0,30 \pm 0,12^*$
Объем зерна (V)	$-0,83 \pm 0,06^*$	$0,99 \pm 0,02^*$	$0,11 \pm 0,11$	$-0,53 \pm 0,11^*$
Площадь внешней поверхности (F_3)	$0,20 \pm 0,10$	$0,50 \pm 0,10^*$	$0,49 \pm 0,09^*$	$-0,71 \pm 0,09^*$
V / F_3	$0,96 \pm 0,03^*$	$-0,23 \pm 0,12^*$	$-0,04 \pm 0,11$	$0,83 \pm 0,07^*$
Сферичность	$0,18 \pm 0,10$	$0,65 \pm 0,09^*$	$-0,08 \pm 0,11$	$-0,09 \pm 0,12$

* достоверно на уровне 5%

Существенные различия по содержанию эндосперма отмечены в разрезе сортов: от 78,73 % (к-9890, Болгария) до 87,52 % (к -14619, Канада). Установлено, что содержание эндосперма у крупнозерных сортов выше, чем у мелкозерных. Доля эндосперма у крупнозерных образцов оставляла 82,20 (Бег 2, Белоруссия) – 83,98 % (MF 9521-214, США) при массе 1000 зерен у них соответственно 27,1 и 30,9 г. Содержание эндосперма у мелкозерных образцов составило 79,71 (к-7776, США) – 80,60 % (к-11014, Китай) при массе 1000 зерен соответственно 21,7 и 20,9 г. Доля эндосперма у стандартного сорта Тюменский голозерный составила 81,20 %, при массе 1000 зерен 25,2 г.

Геометрическая характеристика зерна голозерных сортов овса позволила выделить перспективный исходный материал для работы по созданию сортов для производства муки. Это образцы: к-8739, Голозерный (Мордовия); к-15339, Прогресс (Омская область); к-15162, MF 9521-214 (США) и другие (табл. 36, прил. 17).

Таблица 36. Геометрическая характеристика зерновки и содержание эндосперма у крупнозерных и мелкозерных образцов голозерного овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Геометрические показатели зерновки			Ψ	М*	Масса 1000 зерен, г
			V	F ₃	V/ F ₃			
Крупнозерные сорта								
14784	Тюменский голозерный (St)	Тюменская обл.	17,15±1,1	69,95±6,8	0,25±0,03	0,47±0,03	81,20±0,35	26,6±0,62
14960	Вятский гол.	Кировская обл.	24,77±1,7	77,20±3,0	0,32±0,03	0,53±0,05	82,37±0,26	26,6±0,71
8739	Голозерный	Мордовия	29,58±2,0	92,22±4,3	0,31±0,02	0,48±0,02	83,11±0,35	27,5±0,88
15339	Прогресс	Омская область	29,42±1,3	94,68±6,4	0,31±0,02	0,49±0,01	83,08±0,49	31,2±1,30
15117	Помор	Кемеровская область	25,80±1,8	77,13±5,6	0,34±0,04	0,55±0,06	82,53±0,27	28,5±2,76
10410	Агийский гол	Красноярский край	26,32±2,8	76,42±8,3	0,35±0,03	0,59±0,06	82,61±0,42	27,9±0,87
10103	Местный	Красноярский край	25,65±2,5	87,85±5,6	0,28±0,03	0,46±0,5	82,50±0,35	24,3±1,30
14226	Бег 1	Белоруссия	26,37±3,1	71,93±6,2	0,37±0,02	0,60±0,04	82,62±0,38	25,8±0,88
14227	Бег 2	Белоруссия	23,64±3,4	73,89±5,7	0,31±0,03	0,53±0,03	82,20±0,53	27,1±0,51
14230	Бег 5	Белоруссия	26,25±2,4	77,83±4,3	0,34±0,02	0,55±0,02	82,60±0,37	30,5±1,10
14364	Белорусский голозерный	Белоруссия	26,95±1,7	75,68±6,3	0,35±0,03	0,57±0,01	82,70±0,35	32,0±0,67
15234	Litovsij Nagij	Литва	24,33±1,9	93,78±5,4	0,56±0,02	0,43±0,02	82,30±0,29	28,0±1,82
14638	Abel (Син. Mozart)	Чехия	24,56±1,6	65,30±3,8	0,38±0,02	0,64±0,03	82,34±0,54	24,2±1,21
7773	Markton ×Large Hulles	США	24,25±2,6	79,34±1,8	0,31±0,04	0,54±0,03	82,29±0,41	25,2±1,91
15088	MF 9224-101	США	25,18±3,9	81,01±5,0	0,31±0,02	0,51±0,02	82,43±0,60	30,6±0,61
15090	MF 9224-164	США	25,13±2,6	89,21±7,8	0,28±0,01	0,47±0,01	82,43±0,40	28,3±0,45
15155	MF 9016-31	США	24,09±2,9	77,39±5,3	0,30±0,02	0,50±0,02	82,27±0,56	25,9±0,41
15162	MF 9521-214	США	35,27±6,3	94,25±5,3	0,37±0,03	0,53±0,01	83,98±1,00	30,9±2,40
15163	MF 9921-280	США	31,62±7,7	92,37±7,8	0,34±0,05	0,52±0,04	83,42±1,10	25,3±1,50
15224	MF 9521-19	США	25,70±7,0	78,62±13,0	0,32±0,03	0,52±0,01	82,51±1,07	30,3±1,32
10262	Brighton	Канада	27,47±5,9	112,98±7,9	0,25±0,03	0,40±0,03	82,78±0,61	28,6±0,83
Мелкозерные сорта								
15046	HJA 79188 N	Финляндия	12,94±2,0	58,31±4,7	0,20±0,01	0,43±0,01	80,56±0,12	21,7±0,52
15132	Местный	Польша	13,00±0,5	65,43±4,9	0,18±0,02	0,39±0,03	80,57±0,09	21,0±1,12
1768	Местный	США	11,35±2,2	62,12±6,9	0,18±0,02	0,43±0,01	80,32±0,34	18,5±1,02
7776	Large Hulles × Markton	США	7.41±1,7	33.56±5,1	0.20±0,01	0.50±0,03	79,71±0,65	21,9±0,25
2471	Местный	Монголия	12,62±1,5	56,33±4,6	0,23±0,02	0,47±0,02	80,51±0,39	21,3±0,44
1930	Naked	Китай	10,88±2,3	60,46±7,5	0,18±0,01	0,38±0,02	80,24±0,41	19,0±1,02
11014	Юймай	Китай	13,22±1,6	56,06±9,8	0,24±0,01	0,49±0,04	80,60±0,25	20,7±0,49
14955	Feng Ning Da Tam	Китай	11,78±5,7	57,98±5,4	0,20±0,06	0,43±0,06	80,38±0,88	14,1±1,24

*М – содержание эндосперма

Оценка коллекционных образцов овса голозерного по линейным размерам и геометрическим показателям зерновки показала влияние сортовых особенностей на их формирование. Для использования в селекции на продовольственные цели голозерного овса, необходимо использовать такие показатели, как содержание эндосперма, который обеспечивает выход муки. Установлено, что содержание эндосперма у крупнозерных образцов выше, чем у мелкозерных.

Изучение голозерных образцов овса по морфологическим признакам, линейным размерам и геометрическим показателям зерновки показало, что они в большой степени зависели от генотипа. Выделены источники хозяйственно ценных признаков, которые могут быть рекомендованы для использования в селекции овса голозерного на продовольственные цели: без опушения зерновки – к-2122, *Avoine nue grosse* (Франция); к-14602, *Krypton* (Великобритания); к-15305, *Gehl* (Канада); с низким содержанием пленчатых зерен - к-5321, Местный (Пермский край), к-7439, Местный (Красноярский край), к-14719, Вандроуник (Беларусь) к-15120, Гоша (Беларусь); крупнозерные с высоким содержанием эндосперма – к-8427, Местный (Приморский край); к-8739, Голозерный (Мордовия); к-14717, Пушкинский (Ленинградская область); к-14960, Вятский голозерный (Кировская область); к-14227, Бег 2 (Беларусь); к-14182, Нја 76037 N (Финляндия); к-15299, *Gkzalon* (Монголия) и др.

3.7. Качество зерна голозерных образцов овса

3.7.1. Технологические показатели качества зерна

Овес культура разностороннего использования. Широкое использование зерна овса на кормовые и пищевые цели требует оценки качества полученной продукции. Одним из основных показателей качества зерна является его натура, и масса 1000 зерен.

Формирование высокой природы и крупного зерна в значительной степени зависит от погодных условий в период налива и созревания (Баталова и др., 2008). Влияние условий выращивания на технологические показатели зерна было отмечено при оценке коллекционных образцов голозерного овса в контрастные по погодным условиям годы проведения исследований (2012-2015 гг.).

Не смотря на жесткие условия засухи в 2012 году, незначительные осадки в период налива зерна обеспечили формирование высокой природы и массы 1000 зерен. Сравнительно высокие показатели природы были отмечены в условиях достаточного обеспечения влагой и теплом (2013, 2015 гг.), но наблюдалось снижение массы 1000 зерен. Низкими показателями природы зерна характеризовался холодный влажный 2014 год, хотя масса 1000 зерен была выше, чем в 2013 г. (табл. 37).

Таблица 37. Влияние погодных условий на формирование природы зерна и массы 1000 зерен, Тюмень, 2012-2015 гг.

Годы	Природа зерна. г/ 10 см ³			Масса 1000 семян, г		
	Среднее	Размах варьирования	Коэффициент вариации (V), %	Среднее	Размах варьирования	Коэффициент вариации (V), %
2012	5,35	3,02 - 6,06	6,1	24,5	8,0 - 36,8	17,9
2013	5,26	3,46 - 6,68	7,5	19,5	4,9 - 30,5	18,7
2014	4,69	2,17 - 5,95	13,2	23,4	7,0 - 33,7	22,2
2015	5,07	3,70 - 6,40	10,8	21,3	10,0-32,1	22,5

Анализ взаимосвязи натурального веса и массы 1000 зерен с геометрическими показателями зерновки показал существенное влияние формы зерна. В большинстве случаев была отмечена положительная корреляция показателя сферичности как с природой зерна ($r=0,20-0,82$), так и массой 1000 зерен ($r=0,31-0,97$) (табл. 38). Влияние объема зерновки (V) и отношения объема зерна к площади внешней поверхности (V/F) на формирование высоконатурного зерна было неоднозначным. Достаточно тесная положительная связь между этими показателями ($r_1=0,51$; $r_2=0,64$) была отмечена лишь в условиях холодной и влажной погоды (2014 г.).

Сопряженность натурального веса с площадью внешней поверхности зерна (F) в большинстве случаев была отрицательной ($r_1 = -0,72 \dots -0,94$).

Таблица 38. Связь натурального веса и массы 1000 зерен с геометрическими показателями зерновки, Тюмень, 2012-2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Натура зерна				
Объем зерна (V)	$-0,26 \pm 0,10^*$	$-0,14 \pm 0,12$	$0,51 \pm 0,07^*$	$0,16 \pm 0,12$
Площадь внешней поверхности зерна (F)	$0,53 \pm 0,09^*$	$-0,72 \pm 0,08^*$	$-0,94 \pm 0,03^*$	$-0,82 \pm 0,07^*$
V / F	$-0,97 \pm 0,02^*$	$0,20 \pm 0,12$	$0,64 \pm 0,08^*$	$-0,10 \pm 0,12$
Сферичность (Ψ)	$0,82 \pm 0,06^*$	$0,75 \pm 0,08^*$	$-0,30 \pm 0,08^*$	$0,20 \pm 0,12$
Масса 1000 зерен				
Объем зерна (V)	$-0,16 \pm 0,10$	$0,47 \pm 0,10^*$	$0,90 \pm 0,04^*$	$0,76 \pm 0,08^*$
Площадь внешней поверхности зерна (F)	$0,84 \pm 0,06^*$	$-0,71 \pm 0,08^*$	$0,39 \pm 0,08^*$	$0,94 \pm 0,04^*$
V / F	$0,72 \pm 0,07^*$	$-0,15 \pm 0,12$	$0,65 \pm 0,06^*$	$-0,78 \pm 0,07^*$
Сферичность (Ψ)	$0,97 \pm 0,03^*$	$-0,05 \pm 0,12$	$0,31 \pm 0,08^*$	$0,58 \pm 0,10^*$

* достоверно на уровне 5 %

Объем и площадь внешней поверхности зерна чаще всего оказывали положительное влияние на формирование массы 1000 зерен ($r_1 = 0,47-0,90$; $r_2 = 0,39-0,94$). Сопряженность массы 1000 зерен с отношением объема зерна к площади его внешней поверхности была неоднозначной. Формирование крупного зерна далеко не всегда обеспечивало получение высокой натуры. Тесная положительная связь натурального веса с массой 1000 зерен ($r = 0,70$) была отмечена лишь в условиях холодной и влажной погоды (2014 г.). В остальных случаях связь была отрицательной (средней степени) или несущественной.

Влияние сорта на показатели натуры и массы 1000 зерен было значительным. Средний показатель натурального веса в зависимости от сорта колебался от 2,17 (к-1767, США, 2014 г.) до 6,68 г/10см³ (к-15096, США, 2013 г.). Коэффициент вариации составил 6,1-13,2 %. Масса 1000 зерен варьировала от 4,9 г (к-14675, 2013 г.) до 36,8 г (к-14550, 2012 г.). Коэффициент вариации -17,9-22,5 %.

За годы испытаний (2012-2015 гг.) стандартный сорт (Тюменский голозерный) в среднем формировал натуру 4,87 г/10см³ и массу 1000 зерен

26,6 г. Высокой натурой зерна (5,70-6,13 г/10см³) характеризовались образцы: к-8739 (Мордовия); к-14683 (Великобритания); к-2353 (США) и другие. Высокопродуктивные образцы формировали натуру 4,18-5,67 г/10см³ (табл. 39).

Таблица 39. Натурный вес и масса 1000 зерен у высокопродуктивных образцов голозерного овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Урожайность, г/м ²	Натура зерна, г/10 см ³	Масса 1000 зерен, г
14784	Тюменский голозерный	Тюменская область	182	4,87	26,6
15339	Прогресс	Омская область	355	4,98	31,4
14227	Бег 2	Белоруссия	283	5,22	27,1
15024	C.I. 9047	Великобритания	285	5,30	25,3
11003	Vicar	Канада	290	5,49	26,6
15086	MF 8891-2021	США	305	5,45	28,4
15093	MF 9424-62	США	301	5,67	27,4
НСР ₀₅			15,9	0,62	5,4

Анализ взаимодействия технологических и биохимических показателей зерна показал, что высокая натура и крупное зерно в большинстве случаев оказывали положительное влияние на формирование белка ($r_1=0,11-0,77$; $r_2=0,30-0,94$) (табл. 40). Положительная корреляция была отмечена также между натурным весом и содержанием крахмала ($r=0,33-0,92$). Достаточно тесная положительная связь была между массой 1000 зерен и содержанием жира ($r=0,63-0,91$), исключение составил 2014 г (холодный, влажный). Связь натуры зерна с содержанием жира, а также массы 1000 зерен с содержанием крахмала была неоднозначной. Относительно невысокая достоверная отрицательная связь натурного веса с содержанием жира была отмечена в условиях жесткой засухи (2012 г.) и при недостатке тепла и избытке влаги (2014 г.). Положительная корреляция отмечалась в условиях 2015 г. (первая половина вегетации теплая и влажная, вторая – холодная). При оптимальных условиях роста и развития (2013 г.) связь между этими показателями практически отсутствовала. Положительное влияние массы 1000 зерен на содержание крахмала было отмечено в условиях избыточного увлажнения и

недостатка тепла (2014 г.) ($r=0,31$). В остальных случаях корреляция была отрицательной (от слабой до сильной).

Таблица 40. Связь натурального веса и массы 1000 зерен с биохимическими показателями, Тюмень, 2012-2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Натура зерна				
Содержание белка	$0,11 \pm 0,10$	$0,77 \pm 0,08^*$	$-0,66 \pm 0,06^*$	$0,56 \pm 0,10^*$
Содержание жира	$-0,21 \pm 0,10^*$	$-0,04 \pm 0,12$	$-0,33 \pm 0,08^*$	$0,68 \pm 0,09^*$
Содержание крахмала	$0,92 \pm 0,04^*$		$0,33 \pm 0,08^*$	$-0,09 \pm 0,12$
Масса 1000 зерен				
Содержание белка	$0,30 \pm 0,10^*$	$0,94 \pm 0,04^*$	$0,41 \pm 0,08^*$	$-0,22 \pm 0,12$
Содержание жира	$0,63 \pm 0,08^*$	$0,91 \pm 0,05^*$	$-0,90 \pm 0,04^*$	$0,83 \pm 0,07^*$
Содержание крахмала	$-0,76 \pm 0,07^*$		$0,31 \pm 0,08^*$	$-0,20 \pm 0,12$

* достоверно на уровне 5 %

Оценка технологических показателей зерна голозерных образцов овса в условиях Северного Зауралья показала влияние формы зерновки на натуральный вес и массу 1000 зерен. Отмечено положительное влияние натуры зерна на содержание белка ($r=0,11-0,77$) и крахмала ($r=0,33-0,92$), а массы 1000 зерен – на формирование белка ($r=0,30-0,94$) и жира ($r=0,63-0,91$).

3.7.2. Биохимические показатели качества зерна

Кормовые и пищевые достоинства овса определяются наличием в нем таких жизненно важных веществ как белок, жир и крахмал. В зерне распространенных сортов содержится 10-15 % белка, 4-6% жира, 40-55% крахмала (В.И. Богачков, 1986). Содержание их в зерне во многом зависит от метеорологических условий года. Большое количество осадков и оптимальная температура воздуха в период налива зерна способствовали хорошему наливу зерна и обеспечивали формирование высоких качественных показателей.

Важнейшей составляющей частью зерна овса является белок. Его содержание определяет основное пищевое и кормовое значение данной

культуры. Белок овса имеет более высокую биологическую ценность, так как сбалансирован по аминокислотному составу (М.Я. Колоскина, 1979).

Результаты изучения коллекционных образцов в условиях северной лесостепи Тюменской области в течение четырех лет (2012-2015 гг.) показали, что формирование белка в зерне голозерных сортов овса в значительной степени зависело от условий выращивания. Степень их влияния составила 69,5 %. Доля влияния генотипа была 12,1 %, а доля взаимодействия генотип \times среда – 18,3 % (рис. 20).

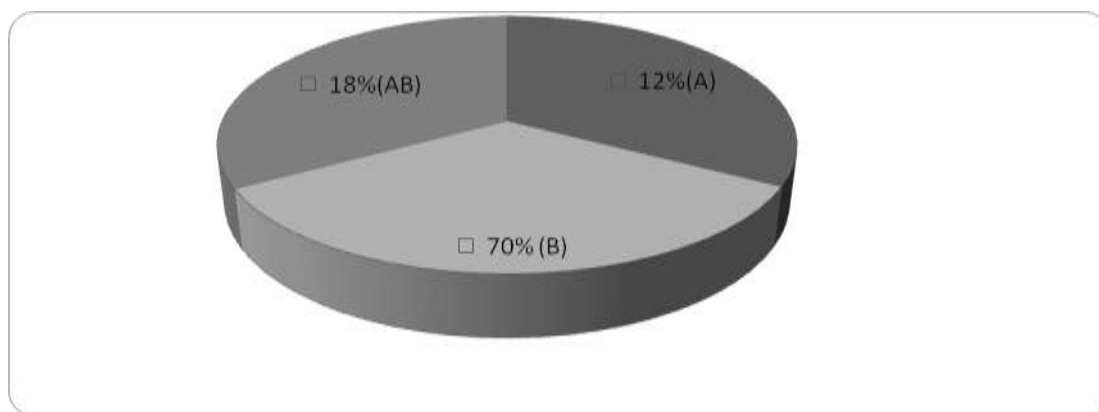


Рисунок 20. Степень влияния факторов на содержание белка в зерне голозерных сортов овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

Максимальное количество белка (среднее по опыту – 20,07 %) было отмечено в условиях жесткой засухи (2012 г.), минимальное его содержание (среднее по опыту – 15,20 %) было в условиях недостатка тепла и избытка влаги (2014 г.). О существенной роли сорта в формировании белка свидетельствовал широкий размах варьирования данного показателя. Так в засушливых условиях 2012 года содержание белка в зерне у коллекционных образцов колебалось от 15,92 % (к-14564) до 23,79 % (к-2353, к-15225). В 2013 году (достаточно обеспеченном влагой и теплом) содержание белка в зерне варьировало от 12,83 % - 21,74 % при среднем значении по опыту 15,75 %, в холодном влажном 2014 году оно изменялось от 11,54% (к-14440) до 18,25 % (к-14944, к-15158). В 2015 году содержание белка в зерне голозерных сортов овса колебалось от 13,76 % (к-11400) и до 21,45 % (к-15162) при среднем значении по опыту 16,37 %. Изменчивость

сортообразцов по содержанию белка в зерне (V) находилась в пределах 6,5-10,3 % (табл. 41).

Таблица 41. Влияние условий выращивания на формирование белка в зерне голозерных сортов овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

Годы	Содержание белка в зерне, %		
	Среднее	Размах варьирования	Коэффициент вариации (V)
2012	20,07 ± 0,22	14,49 – 23,79	10,3
2013	15,75 ± 0,17	12,83 – 21,74	8,7
2014	15,20 ± 0,10	11,54 – 18,25	6,5
2015	16,37 ± 0,19	13,76 – 21,45	9,5

Влияние метеорологических факторов на формирование белка в зерне голозерных сортов овса в межфазные периоды вегетации было неоднозначным. Рост среднесуточной температуры воздуха в период «всходы – выметывание» в большинстве случаев не обеспечивал накопления сырого протеина в зерне голозерных образцов ($r=-0,23 \dots -0,87$), исключение составил благоприятный 2013 г. ($r=0,60$). Осадки и сумма эффективных температур этого периода оказывали положительное влияние на содержания белка ($r_1=0,74-0,78$; $r_2=0,14-0,93$). Роль гидротермического коэффициента (ГТК) в первый межфазный период была неоднозначной. Положительная связь ГТК с содержанием белка ($r=0,40$; $r=0,92$) была отмечена при достаточном обеспечении теплом и влагой в период «всходы-выметывание» (2013, 2015 гг.). Тесная положительная связь среднесуточной температуры воздуха с содержанием белка ($r=0,52-0,93$) была установлена во второй межфазный период («выметывание-восковая спелость»). Осадки же этого периода в большинстве своем имели отрицательное влияние на накопление сырого протеина. Влияние суммы эффективных температур и ГТК на формирование белка в период «выметывание-восковая спелость» было неоднозначным. В половине случаев связь была положительная (средней степени), в половине – отрицательная (от средней до сильной) (прил. 18).

При оценке влияния продолжительности вегетационного периода на формирование сырого протеина, была отмечена положительная связь содержания белка с периодом от всходов до восковой спелости ($r=0,26-0,90$). Однако связь продолжительности межфазных периодов с содержанием белка не так прямолинейна. Положительное влияние первого межфазного периода («всходы-выметывание») на формирование белка ($r=0,84$) было отмечено лишь в засушливых условиях 2012 г. В остальных случаях она была недостоверной или отрицательной (табл. 42). Также неоднозначной была связь содержания белка с продолжительностью второго межфазного («выметывание-восковая спелость»). Положительная корреляция между этими показателями ($r=0,82$) была отмечена в условиях холодной влажной погоды (2014 г). Во все остальные годы исследований связь была отрицательной (от средней до сильной) или несущественной.

Таблица 42. Влияние продолжительности вегетационного периода в целом и его межфазных периодов на формирование белка в зерне голозерных образцов овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Период «всходы – выметывание»	$0,84 \pm 0,06^*$	$-0,04 \pm 0,12$	$-0,91 \pm 0,04^*$	$-0,46 \pm 0,11^*$
Период «выметывание – восковая спелость»	$-0,85 \pm 0,06^*$	$-0,01 \pm 0,12$	$0,82 \pm 0,05^*$	$-0,33 \pm 0,11^*$
Период «всходы – восковая спелость»	$0,90 \pm 0,05^*$	$0,84 \pm 0,06^*$	$0,26 \pm 0,08^*$	$0,32 \pm 0,11^*$

* достоверно на уровне 5 %

Анализ взаимосвязи содержания белка с урожайностью голозерных сортов овса показал, что в условиях северной лесостепи Тюменской области она отрицательна сильной степени ($r=-0,72...-0,84$). Анализируя взаимную связь содержания белка с элементами структуры урожая, следует отметить отрицательную корреляцию с продуктивностью метелки ($r=-0,20...-0,57$). Связь содержания белка с массой зерна с растения, количеством зерен в метелке и продуктивной кустистостью была не так прямолинейна. Положительная корреляция продуктивности растения с содержанием белка в

зерне голозерных сортов ($r=0,22-0,98$) была отмечена в условиях жесткой засухи (2012 г.), избыточного увлажнения и недостатка тепла как в течение всего вегетационного периода (2014 г.), так и второй его половины (2015 г.). Положительное влияние озерненности метелки на формирование белка ($r_1=0,92$, $r_2=0,13$) проявилось лишь при достаточном обеспечении теплом и влагой (2013, 2015 гг.) в начальный период роста и развития растений. В остальных случаях связь была отрицательной. Рост продуктивной кустистости положительно отразился на содержании сырого протеина ($r=0,76$; $r=0,60$) лишь в условиях переувлажнения (2014, 2015 гг.) (табл. 43).

Таблица 43. Взаимосвязь содержания белка в зерне голозерных сортов овса с урожайностью и элементами ее структуры. Тюмень, 2012-2015 гг.

Коррелирующие факторы	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Урожайность	$-0,84 \pm 0,06^*$	$-0,72 \pm 0,08^*$	$-0,84 \pm 0,06^*$	$-0,76 \pm 0,08^*$
Масса зерна с 1 растения	$0,22 \pm 0,11^*$	$-0,95 \pm 0,04^*$	$0,98 \pm 0,02^*$	$0,38 \pm 0,11^*$
Масса зерна с 1 метелки	$-0,05 \pm 0,11$	$-0,55 \pm 0,10^*$	$-0,57 \pm 0,10^*$	$-0,20 \pm 0,12$
Количество зерен в метелке	$-0,13 \pm 0,11$	$0,76 \pm 0,09^*$	$-0,38 \pm 0,11^*$	$0,13 \pm 0,12$
Продуктивная кустистость	$-0,22 \pm 0,11$	$-0,38 \pm 0,11^*$	$0,76 \pm 0,08^*$	$0,60 \pm 0,09^*$

* достоверно на уровне 5 %

При проведении корреляционного анализа было установлено, что содержание белка в зерне голозерного овса достаточно тесно связано с количеством эндосперма в нем ($r=0,12-0,69$). Связь содержания белка с такими показателями как содержание жира и крахмала неоднозначна. В большинстве случаев она была несущественной или слабой отрицательной. Положительная средняя по величине корреляция между содержанием белка и содержанием жира была отмечена в условиях 2013 и 2015 гг. ($r=0,52$; $r=0,25$). Тесная положительная связь между содержанием в зерне белка и крахмала отмечалась в холодном, влажном 2014 году ($r=0,98$).

Проведенные исследования показали тесную отрицательную связь между содержанием белка и урожайностью голозерных сортов овса. Установлена положительная корреляция между содержанием белка и содержанием эндосперма в зерне. Положительное влияние на формирование белка оказывали осадки, сумма эффективных температур, ГТК в период

«всходы-выметывания», а также среднесуточная температура воздуха в период «выметывание-восковая спелость».

Многолетняя оценка коллекционных образцов голозерного овса по содержанию в зерне белка позволила выделить ряд перспективных образцов, которые можно рекомендовать для использования в селекции при создании высокобелковых форм. Большой интерес в этом плане представляют: Помор (Кемеровская область), местный (Норвегия), а также ряд образцов из США, Канады и Китая (табл. 44). Содержание белка у данных образцов в среднем за четыре года (2012-2015 гг.) составило 17,69-18,91 %, в то время как у стандартного сорта Тюменский голозерный этот показатель равнялся 16,68 %. Большой интерес в этом плане представляют образцы: к-12563, местный (Норвегия); к-2299, Polard (Канада); к-14616, Hull-less (Китай) и другие.

Таблица 44. Источники высокой белковости овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Содержание белка в зерне, %				
			2012	2013	2014	2015	Среднее
14784	Тюменский гол.(St)	Тюменская область	20,99	14,58	14,46	16,65	16,68
15117	Помор	Кемеровская область	21,74	17,66	15,45	18,71	18,39
12563	Местный	Норвегия	21,98	16,79	16,15	18,52	18,36
15089	MF 9224-106	США	21,74	17,66	15,27	18,71	18,35
15220	MF 9424-13	США	21,28	17,49	15,45	16,53	17,69
2299	POLARD	Канада	23,38	16,73	17,49	18,04	18,91
1926	Hull-Less	Китай	21,86	17,70	16,32	16,32	18,05
14616	Hull-Less	Китай	22,56	18,31	14,64	16,15	17,92
HCP ₀₅							3,41

Следует отметить, что большинство высокобелковых форм имели низкую урожайность. В результате этого сбор сырого протеина с единицы площади у них был не высоким. Увеличение выхода белка с единицы площади может быть обеспечено как за счет повышения белковости, так и роста урожайности.

В результате проведенных исследований выделены высокоурожайные образцы, существенно уступающие стандартному сорту (Тюменский голозерный) по содержанию белка в зерне, но обеспечившие значительную

прибавку по выходу сырого протеина с 1 м². К ним относятся: Першерон (Кировская область), Прогресс (Омская область), Hulled Oats (Канада) и др. Прибавка к стандарту по выходу сырого протеина у них составила 11,24-29,14 г/м². Особый интерес представляют образцы, сочетающие повышенное содержание белка в зерне с высокой продуктивностью. Это сорта: Бег 2 (Белоруссия); MF 9224-106, MF 9224-101 (США), а также ряд образцов из Канады и Китая (табл. 45, прил. 19).

Таблица 45. Содержание белка и сбор сырого протеина у высокобелковых и высокопродуктивных образцов голозерного овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ по каталог у ВИР	Сорт	Происхождение	Урожай-ность, г/м ²	Содержание белка, %	Сбор сырого протеина г/м ²
Высокобелковые формы					
14784	Тюменский гол. (St)	Тюменская область	181,7	16,68	29,91
15117	Помор	Кемеровская область	194,0	18,28	35,46
12563	Местный	Норвегия	178,0	18,31	32,59
15089	MF 9224-106	США	252,0	18,22	45,91
15220	MF 9424-13	США	218,0	18,07	39,39
2299	Polard	Канада	128,7	19,20	24,71
1926	Hull-less	Китай	260,7	18,46	48,12
14616	Hull-less	Китай	283,3	18,50	52,41
Высокопродуктивные формы					
15275	Першерон	Кировская область	265,3	15,51	41,15
15339	Прогресс	Омская область	355,3	16,62	59,05
14227	Бег 2	Белоруссия	283,3	17,70	50,21
15088	MF 9224 – 101	США	262,0	17,51	45,88
2301	Hull-less oats	Канада	278,0	16,25	45,18
10262	Brighton	Канада	266,0	17,39	46,26
11003	Vicar	Канада	290,7	16,46	47,85
НСР ₀₅			15,9	3,41	6,1

Положительным свойством овса, отличающим его от других зерновых культур, является высокое содержание жира в зерне. Это придает ему высокую питательную ценность. Суммарное содержание жира в зерне голозерного овса у сортов различного происхождения колеблется от 3,1 до 11,6 % (Price, Parsons, 1975).

Проведенные в условиях Северного Зауралья исследования показали, что содержание жира в зерне голозерных сортов овса – более стабильный показатель, который в меньшей степени зависел от условий выращивания. Влияние на изменчивость почти в равных долях оказывали как метеорологические условия вегетационного периода, так и особенности сорта: доля влияния условий выращивания составляла 35,7 %, доля влияния сорта – 37,1 %. Взаимодействие генотип \times среда – 27,1 % (рис. 21).



Рисунок 21. Степень влияния факторов на содержание жира в зерне голозерных сортов овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

За годы изучение (2012-2015 гг.) максимальное (10,34 %) количество жира было отмечено в условиях 2015 года, минимальное его содержание (3,11 %) было в засушливых условиях (2012 г.). Размах варьирования данного показателя существенно различался по годам. Так в засушливых условиях 2012 года содержание жира в зерне у коллекционных образцов колебалось от 3,11 % (к-11448, Израиль) до 7,92 % (к-1927, Китай) при среднем значении 5,38 %. В 2013 году достаточно обеспеченном влагой и теплом содержание жира в зерне в среднем составило 6,81 и варьировало от 4,30 % (к-14956, США) до 9,80 % (к-14440, США), в холодном влажном 2014 году оно изменялось от 3,45 % (к-15248, Польша) до 8,20 % (к-14602, Великобритания) при среднем значении 6,44 %.

В 2015 году содержание жира в зерне голозерного овса колебалось от 4,24 % (к-10269, США) и до 10,34 % (к-1930, Китай), среднее значение по

опыту составило 7,34%. Изменчивость образцов по содержанию жира в зерне (V) находилась в пределах 12,83-18,56 % (табл. 46).

Таблица 46. Формирование жира в зерне голозерных сортов овса, Тюмень, 2012 -2015 гг.

Годы	Содержание жира в зерне, %		
	Среднее	Размах варьирования	Коэффициент вариации (V)
2012	5,38	3,11 - 7,92	18,65
2013	6,81	4,30 - 9,80	13,88
2014	6,44	3,45 - 8,20	12,83
2015	7,34	4,24 - 10,34	16,57

Роль отдельных метеорологических факторов на формирование сырого жира в зерне голозерных сортов овса в различные периоды роста и развития растений была неоднозначной. Положительное влияние на формирование жира в большинстве случаев оказывали осадки, выпавшие как в первой половине вегетации ($r=0,24-0,86$), так и во второй ($r=0,48-0,99$). Существенная положительная связь была установлена также между содержанием жира и гидротермическим коэффициентом ($r_1=0,46-0,78$; $r_2=0,25-0,85$).

Связь среднесуточной температуры воздуха с содержанием жира изменялась от слабой положительной до сильной отрицательной. Положительное влияние на формирование сырого жира в большинстве случаев оказывала сумма эффективных температур во второй период вегетации (выметывание-восковая спелость) (прил. 20).

Рост гидротермического коэффициента в течение всего вегетационного периода чаще всего оказывал положительное влияние на формирование жира в зерне голозерных сортов овса. При росте среднесуточной температуры воздуха также прослеживалась тенденция к накоплению жира. Обильные осадки и интенсивное накопление суммы эффективных температур в течение всего периода вегетации отрицательно сказались на формировании сырого жира.

Анализ взаимосвязи содержания жира в зерне голозерных сортов овса с продолжительностью первого периода вегетации (всходы-выметывание) показал, что в условиях северной лесостепи Тюменской области она чаще всего положительна ($r=0,61-0,95$). Удлинение второго межфазного периода (выметывание – восковая спелость) способствовало накоплению сырого жира лишь в благоприятных условиях 2013 г. ($r=0,89$). В остальных случаях она была отрицательной (от слабой до средней) или несущественной. В целом удлинение вегетационного периода способствовало накоплению жира только в засушливых условиях 2012 г. (табл. 47).

Таблица 47. Влияние продолжительности вегетационного периода в целом и его межфазных периодов на формирование сырого жира в зерне голозерных образцов овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Период всходы - выметывание	$0,61 \pm 0,08^*$	$-0,07 \pm 0,12$	$0,84 \pm 0,05^*$	$0,95 \pm 0,04^*$
Период выметывание – восковая спелость	$-0,19 \pm 0,10$	$0,89 \pm 0,05^*$	$0,03 \pm 0,09$	$-0,37 \pm 0,11^*$
Период всходы – восковая спелость	$0,81 \pm 0,06^*$	$0,21 \pm 0,12$	$0,04 \pm 0,09$	$0,07 \pm 0,12$

* достоверно на уровне 5 %

На формирование жира у коллекционных образцов голозерного овса в большинстве случаев оказывали положительное влияние осадки, гидротермический коэффициент и сумма эффективных температур во второй период вегетации.

Проведение корреляционного анализа показало, что содержание жира в зерне голозерного овса мало зависело от размеров и формы зерновки. Связь с содержанием эндосперма была неоднозначной. При высоких среднесуточных температурах воздуха во вторую половину вегетации (2012, 2013 гг.) она была отрицательной ($r=-0,31 \dots -0,59$), при недостатке тепла – положительной ($r=0,26-0,94$).

Таким образом, влияние эндосперма зерна на формирование сырого жира в значительной степени зависело от температурного фактора.

Многолетняя оценка коллекционного материала голозерного овса по содержанию в зерне жира позволила выделить образцы, которые можно рекомендовать для использования в селекции при создании высокомасличных сортов: к-15063, Сибирский голозерный (Омская область); к-1984, местный (США) и др. (табл. 48, прил. 21).

Таблица 48. Источники голозерного овса с высоким содержанием жира. Тюмень, 2012-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Содержание жира в зерне, %				
			2012	2013	2014	2015	Среднее
14784	Тюменский гол.(St)	Тюменская область	5,91	5,11	5,93	5,62	5,64
15063	Сибирский голозерный	Омская область	5,98	7,49	8,20	9,23	7,72
15117	Помор	Кемеровская область	6,27	7,48	7,70	8,77	7,55
14437	Avoine nue-nue noise	Франция	5,90	7,79	7,68	7,93	7,32
1930	Naked	Китай	3,94	6,81	6,87	10,34	6,99
1984	Местный	США	6,93	7,72	7,52	8,98	7,78
7773	Markton x large hulless	США	6,88	8,36	6,40	9,24	7,72
НСР ₀₅							0,85

Основную часть зрелого зерна овса составляют углеводы и, в первую очередь крахмал. Крахмал является запасным углеводом, составляющим большую часть веществ, входящих в состав муки и крупы, производимых из зерновых культур в т. ч и овса. Известно, что в зависимости от вида и сорта содержание крахмала в зерне овса колеблется от 36 до 62 % (Баталова и др., 2008). Корреляционный анализ взаимосвязи геометрических показателей с содержанием крахмала показал достаточно тесную его сопряженность с объемом зерновки ($r=0,86-0,98$). Наблюдалась тенденция к увеличению крахмала при высоком содержании эндосперма ($r=0,08-0,18$).

Дисперсионный анализ полученных данных показал достоверное влияние на содержание крахмала в зерне овса, как условий года, так и генотипа. На первый фактор приходится значительная доля в вариации признака (32,4 %). Доля генотипа – 28,1 %, их взаимодействие составило 39,4% (рис. 22).

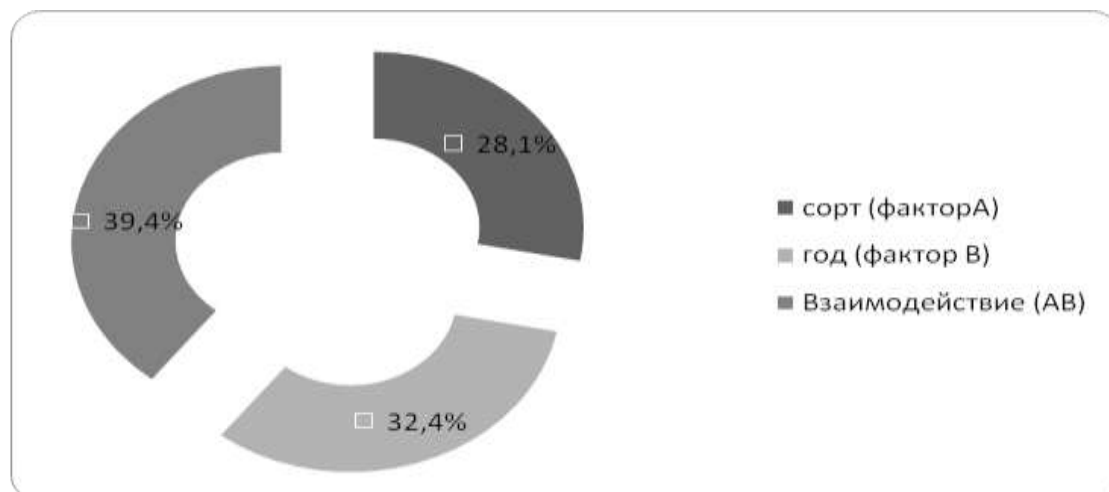


Рисунок 22. Степень влияния факторов на содержание крахмала в зерне голозерных сортов овса, Тюмень, 2012, 2014, 2015 гг.

Проведенные исследования показали, что содержание крахмала у изучаемых сортов овса в среднем варьировало от 41,72 до 62,00 %. В 2012 году в среднем по опыту этот показатель составил – 53,2 % и колебался от 41,72 % (к-11448, Израиль) до 58,45 % (к-1795, США). Условия 2014 года оказали положительное влияние на формирование крахмала, минимальное его содержание составило – 53,90 % (к-15372, Великобритания), максимальное – 62,00 % (к-14344, США), средний показатель по опыту – 57,48 % (табл. 49).

Таблица 49. Влияние условий выращивания на формирование крахмала в зерне голозерных сортов овса, Тюмень, 2012, 2014, 2015 гг.

Годы	Содержание крахмала в зерне, %		
	Среднее	Размах варьирования	Коэффициент вариации (V)
2012	53,20	41,72 - 58,42	6,53
2014	57,48	53,90 - 62,00	3,48
2015	57,80	44,67 - 61,80	5,14

В 2015 году содержание крахмала в среднем по опыту было – 57,80 % и варьировало от 44,67 % (к-15137, Словакия) до 61,80 % (к-15234, Литва). Коэффициент вариации (V) находился в пределах 3,48-6,53 %.

Влияние метеорологических факторов на формирование крахмала в зерне голозерных сортов овса было существенным. Тесная положительная

связь была отмечена между содержанием крахмала и суммой эффективных температур в период «всходы-выметывание» ($r=0,39-0,81$). Влияние среднесуточной температуры воздуха, осадков и гидротермического коэффициента (ГТК) первого межфазного периода в большинстве случаев было отрицательным, исключение составил холодный, влажный 2014 г. (табл. 50).

Таблица 50. Влияние метеорологических факторов на формирование крахмала в зерне голозерных сортов овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)		
	2012	2014	2015
Среднесуточная температура воздуха в период «всходы – выметывание»	$-0,65 \pm 0,08^*$	$0,42 \pm 0,08^*$	$-0,63 \pm 0,09^*$
Осадки в период «всходы – выметывание»	$-0,50 \pm 0,09^*$	$0,58 \pm 0,07^*$	$-0,23 \pm 0,12^*$
Сумма эффективных температур $>10^\circ \text{C}$ в период «всходы – выметывание»	$0,49 \pm 0,09^*$	$0,39 \pm 0,08^*$	$0,81 \pm 0,07^*$
ГТК в период «всходы – выметывание»	$-0,29 \pm 0,10^*$	$0,09 \pm 0,09$	$-0,72 \pm 0,08^*$
Среднесуточная температура воздуха в период «выметывание – восковая спелость»	$0,06 \pm 0,11$	$0,89 \pm 0,04^*$	$-0,61 \pm 0,09^*$
Осадки в период «выметывание – восковая спелость»	$-0,90 \pm 0,05^*$	$-0,64 \pm 0,07^*$	$0,48 \pm 0,10^*$
Сумма эффективных температур $>10^\circ \text{C}$ в период «выметывание – восковая спелость»	$-0,28 \pm 0,10^*$	$0,01 \pm 0,09$	$-0,76 \pm 0,08^*$
ГТК в период «выметывание-восковая спелость»	$0,76 \pm 0,07^*$	$-0,11 \pm 0,08$	$0,89 \pm 0,05^*$
Среднесуточная температура воздуха в период «всходы – восковая спелость»	$0,79 \pm 0,06^*$	$-0,07 \pm 0,09$	$0,68 \pm 0,09^*$
Осадки в период «всходы – восковая спелость»	$0,14 \pm 0,10$	$-0,79 \pm 0,05^*$	$-0,72 \pm 0,08^*$
Сумма эффективных температур $>10^\circ \text{C}$ в период «всходы – восковая спелость»	$-0,60 \pm 0,08^*$	$0,53 \pm 0,07^*$	$-0,02 \pm 0,12$
ГТК в период «всходы – восковая спелость»	$-0,83 \pm 0,06^*$	$-0,91 \pm 0,04^*$	$-0,26 \pm 0,12^*$

* достоверно на уровне 5 %

Роль метеорологических факторов в формировании крахмала в период «выметывание-восковая спелость» была неоднозначной. Положительная связь среднесуточной температуры воздуха в этот период с содержанием крахмала ($r=0,89$) была отмечена только в холодных влажных условиях 2014 г., в условиях засухи связь отсутствовала, при недостатке тепла во вторую половину вегетации (2015 г.) отмечалась отрицательная корреляция ($r=-0,61$). Отрицательное влияние на формирование крахмала чаще всего оказывали осадки и сумма эффективных температур во второй межфазный период.

Положительную роль в большинстве случаев играл ГТК периода «выметывание-восковая спелость» ($r=0,76...0,89$). Рост среднесуточной температуры в течение всего периода вегетации («всходы – восковая спелость») чаще всего оказывал положительное влияние на формирование крахмала ($r=0,68...-0,79$). Было отмечено положительное влияние суммы эффективных температур при недостатке тепла и избытке влаги (2014 г., $r=0,53$). Избыточное увлажнение и высокий гидротермический коэффициент (ГТК) снижали содержание крахмала в зерне голозерных образцов овса ($r_1=-0,72...0,79$; $r_2=-0,26...-0,91$).

Изучение коллекции голозерного овса показало, что положительное влияние на формирование крахмала в зерне оказывали сумма эффективных температур и гидротермический коэффициент в период «всходы-выметывание», а отрицательное – осадки и сумма эффективных температур во второй межфазный период («выметывание-восковая спелость») (табл.51).

Таблица 51. Влияние продолжительности вегетационного периода в целом и его межфазных периодов на формирование крахмала в зерне голозерных образцов овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)		
	2012	2014	2015
Период «всходы – выметывание»	$-0,18 \pm 0,10$	$0,32 \pm 0,08^*$	$-0,73 \pm 0,08^*$
Период «выметывание-восковая спелость»	$0,21 \pm 0,10^*$	$0,34 \pm 0,08^*$	$-0,21 \pm 0,12$
Период «всходы – восковая спелость»	$-0,19 \pm 0,10$	$-0,44 \pm 0,08^*$	$0,56 \pm 0,10^*$

* достоверно на уровне 5 %

Анализ взаимосвязи периодов роста и развития растений с содержанием крахмала показал, что удлинение первого межфазного периода («всходы-выметывание») и периода вегетации в целом чаще всего отрицательно сказывалось на формировании крахмала в зерне голозерных сортов овса. Положительную роль в большинстве случаев играла продолжительность второго межфазного периода («выметывание-восковая спелость»).

Многолетняя оценка коллекционного материала по содержанию крахмала в зерне голозерного овса и позволила выделить образцы, которые

можно рекомендовать для использования в селекционных программах при создании сортов с высоким содержанием крахмала: к-1795, к-15225, к-15227 (США) и др. (табл. 52, прил.22).

Таблица 52. Источники голозерного овса с высоким содержанием крахмала, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Содержание крахмала в зерне, %			
			2012	2014	2015	Среднее
14784	Тюменский гол.(St)	Тюменская область	52,0	58,3	62,0	57,4
1795	Местный	США	58,4	57,1	60,6	58,7
15225	MF9521-196	США	54,3	58,3	61,0	57,9
15227	MF9714-32	США	53,6	59,1	61,0	57,9
15234	Litovsij nagij	Литва	54,5	58,7	62,6	58,6
НСР ₀₅						2,2

В результате изучения коллекционных образцов голозерного овса выделен перспективный исходный материал с высокими биохимическими показателями качества зерна для использования в селекционной практике (табл3).

Таблица 53. Источники для создания голозерных сортов с высокими показателями качества зерна, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Содержание, %			Урожайность, г/м ²
			Белок	Жир	Крахмал	
14784	Тюменский голозерный	Тюменская область	20,7	5,8	57,4	182
15132	Местный	Франция	20,1	7,0	58,0	144
14944	Местный	Нидерланды	18,2	7,5	57,7	115
2353	Местный	США	21,5	7,3	56,8	194
2299	Polard	Канада	20,4	6,2	58,2	262
НСР ₀₅			3,4	0,8	2,2	15,9

В этом плане большой интерес представляют: к-15132 (местный, Франция); к-14944 (местный, Нидерланды); к-2353 (местный, США). Особо следует отметить образец к-2299, Polard (Канада), который наряду с высокими показателями качества формировал достаточно высокий урожай зерна.

Проведенные исследования позволили оценить биохимические показатели качества зерна голозерных образцов овса в условиях Северного Зауралья и установить степень влияния различных факторов (генотип, условия выращивания и взаимодействие генотип \times среда) на формирование качества зерна у голозерных образцов овса.

Отмечено влияние метеорологических факторов в период роста и развития растений на формирование в зерне голозерных сортов овса белка, жира и крахмала. Установлена положительная связь осадков ($r=0,74-0,78$), суммы эффективных температур ($r=0,14-0,93$) первого периода («всходы-выметывание») и среднесуточной температуры воздуха ($r=0,52-0,93$) второго периода («выметывание-восковая спелость») с содержанием белка. Отмечена положительная роль в формировании сырого жира осадков ($r=0,24-0,86$; $r=0,48-0,99$) и гидротермического коэффициента ($r=0,46-0,78$; $r=0,25-0,85$) первой и второй половины вегетации, а также суммы эффективных температур второго периода ($r=0,13-0,50$). Установлено положительное влияние суммы эффективных температур в период «всходы-выметывание» ($r=0,39-0,81$) и ГТК в период «выметывание-восковая спелость» ($r=0,76-0,89$) на содержание крахмала и отрицательное влияние на этот показатель осадков ($r=-0,64\ldots-0,90$) и суммы эффективных температур ($r=-0,28\ldots-0,74$) во второй межфазный период.

Была отмечено, что удлинение периода вегетации повышало содержание белка в зерне голозерных образцов овса ($r=0,26-0,90$), удлинение периода «всходы-выметывание» способствовало накоплению жира ($r=0,61-0,95$), а удлинение периода выметывание-восковая спелость – накоплению крахмала ($r=0,21-0,34$).

Выделен исходный материал с высокими технологическими и биохимическими показателями качества зерна для использования в селекционной практике.

Таким образом, многолетнее изучение (2012-2015 гг.) коллекционных образцов овса голозерного различного эколого-географического

происхождения позволило установить степень влияния условий выращивания, генотипа и взаимодействия генотип \times среда на урожайность и качество зерна в условиях Северного Зауралья.

Установлена, что содержание белка в значительной степени зависело от количества выпавших осадков ($r=0,74-0,78$), суммы эффективных температур ($r=0,14-0,93$) периода «всходы-выметывание» и среднесуточной температуры воздуха ($r=0,52-0,93$) периода «выметывание-восковая спелость». Отмечена положительная роль в формировании сырого жира суммы эффективных температур второго периода ($r=0,13-0,50$), количества осадков ($r=0,24-0,86$; $r=0,48-0,99$) и гидротермического коэффициента ($r=0,46-0,78$; $r=0,25-0,85$) первой и второй половины вегетации. Установлена положительная связь между содержанием крахмала и суммой эффективных температур в период «всходы-выметывание» ($r=0,39-0,81$) и ГТК в период «выметывание-восковая спелость» ($r=0,76-0,89$).

Отмечена положительная роль продолжительности периода «всходы-выметывание» в формировании урожайности и сырого жира в зерне ($r=0,82-0,83$; $r=0,61-0,95$), продолжительности периода вегетации в целом в формировании белка ($r=0,26-0,90$), а продолжительности периода «выметывание-восковая» спелость в формировании крахмала ($r=0,21-0,34$).

Установлено влияние метеорологических факторов (среднесуточная температура воздуха, сумма эффективных температур, количество выпавших осадков, ГТК) на формирование урожая и качественных показателей зерна. Отмечена отрицательная роль высокой среднесуточной температуры воздуха в период вегетации ($r=-0,11 \dots -0,53$) и ГТК первого межфазного периода ($r=-0,37 \dots -0,99$) в формирование урожайности, а также положительная – суммы эффективных температур ($r=0,11-0,96$) и гидротермического коэффициента (ГТК) в период «выметывание-восковая спелость» ($r=0,47-0,79$).

Отмечена положительная корреляция показателя сферичности (Ψ), определяющего форму зерновки, с натурой зерна ($r=0,20-0,82$) и массой 1000 зерен ($r=0,31-0,97$).

Установлена отрицательная связь содержания белка с урожайностью ($r = -0,72 \dots -0,84$) и положительная ($r = 0,12-0,69$) – с содержанием эндосперма в зерне, а также положительная сопряженность содержания крахмала с объемом зерновки ($r = 0,86-0,98$).

Отмечено положительное влияние натуры зерна на содержание белка ($r = 0,11-0,77$) и крахмала ($r = 0,33-0,92$), а массы 1000 зерен – на формирование белка ($r = 0,30-0,94$) и жира ($r = 0,63-0,91$).

Выделен перспективный исходный материал для использования в селекции на продуктивность (к-7439, Красноярский край; к-15014, Кемеровская область; к-15339, Омская область; к-10233, Германия и другие) и качество зерна (к -15132, Франция; к-14944, Нидерланды; к-2353, США; к-2299, Канада и другие).

3.8. Обоснование параметров модели сорта голозерного овса для лесостепной зоны Северного Зауралья

Голозерные формы посевного овса не получили широкого распространения в производстве, так как они значительно уступают пленчатым сортам в урожайности (Лукиянова, Родионова, 1977). Однако ряд авторов утверждают (Wigtoes et al., 2001), что голозерность не является препятствием для создания высокоурожайных сортов. По мнению Баталовой Г.А. (2004) проблема состоит в том, что до недавнего времени с голозерными сортами овса не проводилось систематической селекционной работы. для создания сорта лучшего, чем существующие недостаточно проводить отбор в дикорастущих и гибридных популяциях. Необходимо выработать подробную программу селекции, смоделировать конкретный идиотип, который нужно создать (Фомина, 1998)

Теоретические основы создания модели сорта зерновых в зависимости от экологических условий изложил шведский ученый. Создавая идиотип, необходимо исходить из известного факта, что фенотип есть результат реализации генотипа в определенных условиях среды (Бороевич, 1984).

Модель сорта – научный прогноз, показывающий, каким сочетанием признаков должны обладать растения, чтобы обеспечить заданный уровень продуктивности и других требуемых производством качеств (Лихенко, Шаманин, 2003). В результате экспериментов, проведенных в условиях Северного Зауралья с использованием метода регрессионно - корреляционного анализа, изучения варьирования и наследования основных элементов продуктивности коллекционных, возделываемых в регионе сортов и селекционного материала были разработаны основные параметры модели среднеранних сортов яровой пшеницы (Бабушкина, 1982), сортов яровой пшеницы интенсивного и полунтенсивного типа, сортов яровой пшеницы раннеспелого и среднеспелого типа (Новохатин В.В., 2000). Также были обоснованы основные параметры модели раннеспелых и среднеспелых сортов пленчатого овса для различных природно климатических зон Тюменской области (Фомина, 1998).

Многолетнее изучение значительного количества коллекционных образцов голозерной формы в условиях Северного Зауралья позволило определить основные морфологические и хозяйственно-полезные признаки и свойства, которыми должны обладать новые сорта и выделить источники для их реализации.

Основные параметры модели голозерных сортов овса для зоны Северного Зауралья представлены в таблице 54.

Таблица 54. Параметры модели голозерных сортов овса, Тюмень, 2012 – 2015 гг.

Показатели	Параметры		Источники селекционных признаков
	Сорт Тюменский голозерный	Модели	
1	2	3	4
Урожайность, г/м ²	182,0	220,3 - 329,0	Прогресс (к-15339), Левша (к-15014), Местный (к-7439), Першерон (к-15275), Местный (к-10233), MF 8891-2021(к-15086), Hulless oats (к-2301), Vicar (к-11003).
Продуктивная кустистость	1,6	1,4 - 2,0	Прогресс (к-15339), Местный (к-7439), Левша (к-15014), Першерон (к-15275), Местный (к-10233)3, MF 8891-2021(к-15086), Hulless oats (к-2301), Vicar (к-11003)
Масса зерна с растения, г	1,1	0,9 - 1,2	Прогресс (к-15339), Местный (к-7439) Левша (к-15014), Першерон (к-15275), Местный (к-10233)3, MF 8891-2021(к-15086), Hulless oats (к-2301), Vicar (к-11003)
Масса зерна с метелки, г	0,9	0,8-1,0	Прогресс (к-15339), Местный (к-7439), Левша (к-15014), Першерон (к-15275), Местный (к-10233)3, MF 8891-2021(к-15086), Hulless oats (к-2301), Vicar (к-11003)
Масса 1000 зерен, г	26,6	27,1 - 31,4	Прогресс (к-15339), Агинский голозерный (к-10410), Бег 2 (к-14227), MF 8891-2021(к-15086), MF 9424-62 (к-15093)

Число зерен в метелке, шт.	35,6	31,7 - 44,9	Прогресс (к-15339), Местный (к-7439), Левша (к-15014), Першерон (к-15275), Местный (к-10233)3, MF 8891-2021(к-15086), Hulless oats (к-2301), Vicar (к-11003)
Период вегетации, сутки	72	58 - 68	Левша (к-11353), Nos nackt (к-12133), Rhea (к-12133), Torch (к-11180), MF 9116-150 (к-15157), MF 9621-280 (к-15163), MF 9016-148 (к-15216), Anderes - 1 (к-14627).
Высота растения, см	95	91,3 – 103,8	Прогресс (к-15339), Бег 2 (к-14227), MF8891-2021 (к-15086), Vicar (к-11003), N0141-1 naked (к- 14940), A.C. Ernie (к-15304).
Устойчивость к полеганию, балл	8	8-9	Прогресс (к-15339), Бег 2 (к-14227), MF8891-2021 (к-15086), Vicar (к-11003), N0141-1 naked (к- 14940), A.C. Ernie (к-15304).
JG – индекс Гальченко (L_c/d_1)	249,2	170,3-266,3	Manu (к-11353), Nuprime (к-11630), Rhianon (к-13984), Bullion (к-14683), Sallust (к-14809), MF9224-164 (к- 15090), Гоша (к-15120), Mina (к-15192).
L_c/d_2 – отношением длины соломины к диаметру второго междоузлия	255,0	228,1-280,3	Агийский голозерный (к-10410), Nuprime (к-11630), Rhianon (к-13984), Bullion (к-14683), NC hulless (к-15085), MF9224-164 (к-15090), Detvan (к-15137).
L_c/l_2 – отношением длины соломины к длине второго междоузлия	266,1	155,8-220,1	Бег 1 (к-14226), Бег 2 (к-14227), Бег 5 (к-14230), Pennline 2005 (к-14344), Сибирский голозерный (к-15063), Vicar (к-11003), N0141-1 naked (к- 14940), A.C. Ernie (к-15304).
l_2/d_2 – отношение длины второго междоузлия к его диаметру	30,0	20,4-28,5	Manu (к-11353), Nuprime (к-11630), Rhianon (к-13984), Bullion (к-14683), Sallust (к-14809), Rhianon (к-13984), Bullion (к-14683), NC hulless (к-15085), MF9224-164 (к-15090).

Урожайность в условиях засухи, г/м ²	114	126-212	Местный (к-10103), Местный (к-14941), Местный (к-15132), Detvan (к-15137), Large hulles X Markton (к-7776), Местный (15149), Numbat (к-14851).
Поражение пыльной головней в естественных условиях (%)	15,6	0	Муром (к-15116), Местный (к-7439), Местный (к-1795), Pennline 2005 (к-14344), MF 9116-150 (к-15157), Anderes -1 (к-14627).
Поражение корончатой ржавчиной в естественных условиях (%)	15,0	0	Белорусский голозерный (к-14365), Caesar (к-11663), MF9521-247 (к-15094), MF9224-336 (к-15091), MF9521-362 (к-15096), MF9621-280 (к-15163), Bandicoot (к-14543)
Поражение красно-бурой пятнистостью в естественных условиях (%)	25,0	0	Белорусский голозерный (к-14365), Caesar (к-11663), MF9521-247 (к-15094), MF9224-336 (к-15091), MF9521-362 (к-15096), MF9621-280 (к-15163), Bandicoot (к-14543)
Форма зерновки	Овальная	Овальная	Прогресс (к-15339), Бег 2 (к-14227), C.I. 9047 (к-15024), MF 8891-2021 (к-15089), Vicar (14940), NO 141-1 naked (к-14940).
Глубина брюшной бороздки	Мелкая	Мелкая	Местный (к-1768), местный (к-1984), местный (к-11012), Feng ning da tam (к-14955), MF9424-62 (к-15093), MF9424-15 (к-15159).
Форма брюшной бороздки	Узкая	Узкая	Прогресс (к-15339), Бег 2 (к-14227), C.I. 9047 (к-15024), MF 9424-62 (к-15093), Vicar (к-11003).
Степень опушения зерновки	Слабое	Без опушения	Avoine nue grosse (к-2122), Krypton (к-14602), Gehl (к-15304)
Выщепление пленчатых зерен	0,1	0	Местный (к-1765), Местный (к-4958), Salvius (к-14808), Помор (к-15117)
Объем зерна (V), мм ³	17,1	23,6 - 35,2	Голозерный (к-8739), Прогресс (к-15339), Помор (к-15117), Агийский голозерный (к-10410), Бег 1 (к-

			14226), Бег 2 (к-14227), Бег 5(к-14230), MF 9521-214 (к-15162), MF 9921-280 (к-15163)
Площадь внешней поверхности зерна (Fз), мм ²	69,9	71,9 - 94,6	Голозерный (к-8739), Прогресс (к-15339), Местный (к-10103), Litovsij Nagij (к-15234), MF 9224-101 (к-15088), MF 9224-164 (к-15090), MF 9521-214 (к-15162), MF 9921-280 (к-15163), Brighton (к-10262)
Показатель сферичности (Ψ)	0,47	0,47 - 0,60	Вятский голозерный (к-14960), Помор (к-15117), Агийский голозерный (к-10410), Бег 1 (к-14226), Бег 2 (к-14227), Бег 5(к-14230), Abel (Син. Mozart) (к-14638), MF 9521-214 (к-15162), MF 9921-280 (к-15163).
Содержание эндосперма (М)	81,2	81,2 - 83,4	Голозерный (к-8739), Прогресс (к-15339), Помор (к-15117), Агийский голозерный (к-10410), Бег 1 (к-14226), Бег 2 (к-14227), Бег 5(к-14230), MF 9521-214 (к-15162), MF 9921-280 (к-15163).
Натура зерна, г/ 10 см ³	4,8	4,9 - 5,6	Прогресс (к-15339), Агинский голозерный (к-10410), Бег 2 (к-14227), С.И. 9047 (к-15024), Vicar (к-11003), MF 8891-2021(к-15086), MF 9424-62 (к-15093)
Содержание белка в зерне, %	16,68	17,69 - 18,91	Успех (к-11278), Помор (к-15117), Местный (к-12563), MF 9224-106 (к-15089), MF 9424-13 (к-15220), POLARD (к-2299), Hull-Less (к-1926)
Содержание жира в зерне, %	5,64	6,99 - 7,78	Тулунский голозерный (к-10765), Сибирский голозерный (к-15063), Помор (к-15117), Avoine nue-pue noise (к-14437), Naked (к-1930), Местный (к-1984), Markton x large hullless (к-7773)
Содержание крахмала в зерне, %	57,47	57,92 - 58,75	Прогресс (к-15339), Бег 2 (к-14227), С.И. 9047 (к-15024), MF 8891-2021 (к-15089), Vicar (14940), NO 141-1 naked (к-14940).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В условиях северной лесостепи Тюменской области изучено 213 образцов овса голозерного различного эколого-географического происхождения из коллекции ВИР, выявлена их биологическая и селекционная ценность и выделены источники признаков для использования в селекционной практике:

- скороспелые – к-15014, Левша (Кемеровская область), к-12133, Rhea (Франция), к-15163, MF 9621-280 (США) и другие;
- высокопродуктивные – к-7439, Красноярский край; к-15014, Кемеровская область; к-15339, Омская область; к-10233, Германия и другие;
- устойчивые к полеганию – к-15339, Прогресс (Омская область); к-14227, Бег 2 (Белоруссия); к-15086, MF 8891-2021(США); к-11003, Vicar (Канада) и другие;
- засухоустойчивые – к-10103, местный (Красноярский край); к-15137, Detvan (Словакия); к-7776, Large Hulles X Markton (США) и другие;
- устойчивые к пыльной головне – к-15116, Кемеровская область; к-7439, Красноярский край; к-1795, США и другие;
- устойчивые к корончатой ржавчине – к-11278, Ленинградская область; к-15063, Омская область; к-15275, Кировская область и другие;
- устойчивые к красно-бурой пятнистости – к-10103, Красноярский край; к-7774, к-10269, США; к-11003, Канада и другие;
- устойчивые к комплексу болезней (пыльная головня, корончатая ржавчина, красно-бурая пятнистость) – к-14365, Белорусский голозерный (Белоруссия), к-11663, Caesar (Германия), к-15094, MF9521-247 (США), к-15091, MF9224-336 (США) и другие;
- с высоким качеством зерна – к-15132, Франция; к-14944, Нидерланды; к-2353, США; к-2299, Канада и другие.
- без опушения зерновки – к-2122, Avoine nue grosse (Франция); к-14602, Krypton (Великобритания); к-15305, Ghel (Канада);

- с низким содержанием пленчатых зерен – к-5321, Местный (Пермский край), к-7439, Местный (Красноярский край), к-14719, Вандроуник (Беларусь) к-15120, Гоша (Беларусь) и другие;

- крупнозерные с высоким содержанием эндосперма – к-8427, Местный (Приморский край); к-8739, Голозерный (Мордовия); к-14717, к-14960, Вятский голозерный (Кировская область); к-14227, Бег 2 (Беларусь); к-14182, HJA 76037 N (Финляндия); к-15299, Gkzalon (Монголия) и другие.

2. Установлено, что основным фактором, влияющим на развитие голозерного овса в лесостепной зоне Северного Зауралья, являлась среднесуточная температура воздуха ($r=-0,46\dots-0,98$) и сумма эффективных температур ($r=-0,29\dots-0,83$). Осадки, выпавшие за период вегетации, затягивали созревание у ранних ($r=0,41-0,91$) и среднепоздних образцов ($r=0,30-0,77$), кроме того, удлинение периода вегетации было отмечено у ранних ($r=0,63-0,88$) и среднеспелых образцов ($r=0,60-0,89$) при высоких показателях гидротермического коэффициента (ГТК) в период «выметывание-восковая спелость», а у среднепоздних образцов – в период «всходы-выметывание» ($r=0,41-0,70$) и в течение вегетации в целом ($r=0,10-0,99$).

3. Показано, что при оценке коллекционных образцов на устойчивость к полеганию, важное значение имел комплекс индексов морфологических показателей стебля растения овса (l_1/d_1 , JG, Lc/d_2 , Lc/l_2 , S, S_m , JP, MJ). Установлено, что формирование устойчивости к полеганию определялось не столько размерами частей побега, сколько их соотношением, чем выше отношение длины к диаметру у первого (l_1/d_1) и второго междоузлий (l_2/d_2), тем сильнее проявлялась склонность к полеганию ($r_1=-0,39\dots-0,98$; $r_2=-0,62\dots-0,97$).

4. Определено влияние метеорологических факторов на формирование продуктивности зерна. Отмечена положительная роль суммы эффективных температур ($r=0,11-0,96$) и гидротермического коэффициента (ГТК) в период «выметывание-восковая спелость» ($r=0,47-0,79$) и отрицательная – высокой

среднесуточной температуры воздуха в период вегетации ($r = -0,11 \dots -0,53$) и ГТК первого межфазного периода ($r = -0,37 \dots -0,99$).

5. Установлено, что содержание белка в значительной степени зависело от количества выпавших осадков ($r = 0,74-0,78$), суммы эффективных температур ($r = 0,14-0,93$) в период «всходы-выметывание» и среднесуточной температуры воздуха ($r = 0,52-0,93$) в период «выметывание-восковая спелость». Отмечена положительная роль в формировании сырого жира в зерне голозерного овса суммы эффективных температур второго периода вегетации ($r = 0,13-0,50$), количества осадков ($r = 0,24-0,86$; $r = 0,48-0,99$) и гидротермического коэффициента ($r = 0,46-0,78$; $r = 0,25-0,85$) первой и второй половины вегетации. Установлена положительная связь между содержанием крахмала и суммой эффективных температур в период «всходы-выметывание» ($r = 0,39-0,81$) и ГТК в период «выметывание-восковая спелость» ($r = 0,76-0,89$).

6. Отмечено положительное влияние продолжительности периода «всходы-выметывание» на формирование урожайности и жира в зерновке ($r = 0,82-0,83$; $r = 0,61-0,95$), продолжительности периода вегетации в целом на формирование белка ($r = 0,26-0,90$), а продолжительности периода «выметывание – восковая спелость» на формирование крахмала ($r = 0,21-0,34$) у зерновки овса.

7. При изучении морфологических признаков, линейных размеров и геометрических показателей зерновки найдена положительная корреляция показателя сферичности (Ψ), определяющего форму зерновки, с натурой зерна ($r = 0,20-0,82$) и массой 1000 зерен ($r = 0,31-0,97$). Определены тесные связи качественных показателей зерновки овса с ее технологическими параметрами. Установлена положительная связь содержания белка с содержанием эндосперма в зерновке ($r = 0,12-0,69$), положительное влияние натуры зерна на содержание белка ($r = 0,11-0,77$) и крахмала ($r = 0,33-0,92$), а массы 1000 зерен – на содержание белка ($r = 0,30-0,94$) и жира ($r = 0,63-0,91$).

8. Определены основные параметры модели высокопродуктивного, высококачественного высокотехнологичного сорта голозерного овса для зоны Северного Зауралья.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При оценке исходного и селекционного материала овса голозерного рекомендуется учитывать морфологические особенности и геометрические показатели зерновки.

2. Оценку исходного и селекционного материала по устойчивости к полеганию проводить, опираясь на индексы учитывающие соотношение длины междоузлий к их диаметру, длины соломины к диаметру и длине междоузлий (l_2/d_2 , Lc/d_1 , Lc/d_2 , Lc/l_2), с учетом комплекса морфологических признаков стебля.

4. Отбор высокобелковых форм рекомендуем проводить с учетом формы зерновки, содержания в ней эндосперма, натуры зерна и массы 1000 зерен, а высокомасличных - с учетом массы 1000 зерен.

5. При отборе исходного материала на высокое содержание крахмала необходимо учитывать форму зерновки, ее объем и натуру зерна.

6. По результатам изучения коллекционных образцов овса голозерного составлен каталог «Геометрическая характеристика зерна голозерных сортов овса в зоне Северного Зауралья», который рекомендуется для использования в селекционных программах научными учреждениями Зауралья и Сибири.

7. При создании сортов голозерного овса рекомендовано использовать параметры предложенной модели сорта для районов Северного Зауралья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **АПК Тюменской области** 2014 год.
2. **Альдеров, А.А.** Внутривидовое разнообразие и селекционная ценность культурных видов овса *Avena sativa* L., *Avena byzantina* C. Koch по продолжительности вегетационного периода / А.А. Альдеров, Б.Г. Магарамов // Российская сельскохозяйственная наука, 2005. – № 6. – С. 3-4.
3. **Аниканова, З.** Голозерный овес - ценное сырье для выработки крупы / З. Аниканова, В. Бакеев // Хлебопродукты, 2001. – № 2. – С. 31-33.
4. **Асалханов, И.А.** Сельское хозяйство в Сибири конца 19 века начало 20 века / И.А. Асалханов. – Новосибирск: Наука, 1975. – с. 267.
5. **Бабушкина, Т.Д.** Исходный материал для селекции скороспелых, высокопродуктивных сортов яровой пшеницы в условиях лесостепи Северного Зауралья: автореф. дис.... канд. с.-х. наук / Т.Д. Бабушкина. – Л., 1982. – с. 16.
6. **Бабушкина, Т.Д.** Селекция овса / Т.Д. Бабушкина, Г.Л. Петрова, М.Н. Фомина // Научно-исследовательскому институту сельского хозяйства Северного Зауралья 30 лет: – Новосибирск, 1995. – с. 24.
7. **Басистов, А.А.** Исходный материал для селекции ячменя на устойчивость к полеганию в условиях орошения / А.А. Басистов // Науч.-техн. Бюл. ВИР, 1990. – вып. 206. – С. 31-34.
8. **Батакова, О.Б.** Некоторые итоги по изучению длины вегетационного периода в условиях Архангельской области / О.Б. Батакова // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – СПб.: ВИР, 2009. Т. 165. – С. 169-173.
9. **Баталова, Г.А.** Овес. Технология возделывания и селекция / Г.А. Баталова. – Киров, 2000. – с. 134.
10. **Баталова, Г.А.** Селекция овса в Вятском крае / Г.А. Баталова // Вестн. семеноводства в СНГ, 2001. – № 2. – С. 21-22.

11. **Баталова, Г.А.** Распространение, использование, селекция овса / Г.А. Баталова // Современные аспекты селекции, семеноводства, технологии, переработки ячменя и овса. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2004. – С. 11-20.
12. **Баталова, Г.А.** Биология и генетика овса / Г.А. Баталова, Е.М. Лисицын, И.И. Русакова. – Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. – с. 456.
13. **Баталова, Г.А.** Формирования урожая и качества зерна овса / Г.А. Баталова // Достижение науки и техники АПК, 2010. – № 11. – С. 10-13.
14. **Баталова, Г.А.** Овес в Волго-Вятском регионе / Г.А. Баталова. – Киров: Орма, 2013. – с. 228.
15. **Баталова, Г.А.** Перспективы и результаты селекции голозерного овса / Г.А. Баталова // Зернобобовые и крупяные культуры, 2014. – № 2. – С. 64-69.
16. **Белкина, Р.И.** Технологические и биохимические свойства зерна овса в условиях Северного Зауралья / Р.И. Белкина, М.И. Марикова // Аграрный вестник Урала, 2009. – № 5. – С. 55-57.
17. **Бобихин, Ф.** Голозерный овес / Ф. Бобихин // Газета «Социалистическое земледелие» от 30.06.1949г.
18. **Богачков, В.И.** Овес в Сибири и на Дальнем Востоке / В.И. Богачков. – М., 1986. – с. 126.
19. **Богачков, В.И.** О селекции овса в Западной Сибири / В.И. Богачков, Н.Г. Смищук // Селекция и семеноводство, 1995. – № 1. – С. 13-15.
20. **Болезни овса** [Электронный ресурс] Агропромышленный портал. – Режим доступа <http://agro-portal.su/oves/2609-bolezni-ovsa.html> (дата обращения: 20.02.2017)
21. **Борисова, Ю.В.** Изменчивость некоторых количественных признаков продуктивности у голозерных сортов овса / Б.В. Борисова // VI Международная научно-практическая конференция: Наука и инновация агропромышленного комплекса. – Кемерово, 2007. – С. 69-71.

22. **Борисова, Ю.В.** Изучение коллекции голозерного овса *Avena nudisativa* L. С целью селекции: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук/ Ю.В. Борисова. – Москва, 2008. – с. 16.
23. **Бороевич, С.** Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич. – М.: Колос, 1984. – с. 334.
24. **Буняк, А.И.** Особенности формирования технологических показателей зерна пленчатого и голозерного овса / А.И. Буняк // Молодежь и инновации 2013 Материалы междунар. научно-практич. конф молодых ученых (г. Горки, 29–31 мая 2013 г.) Горки, 2013 – С. 5-10.
25. **Бурлака, В.В.** Растениеводство Северного Зауралья / В.В. Бурлака // Труды НИИСХ Северного Зауралья. – Тюмень, 1975. – Вып. XI. – С. 3-90.
26. **Бурлака, В.В.** Борьба с засухой в условиях Северного Зауралья (экспресс-информация) / В.В. Бурлака. – Тюмень, 1973. – № 14. (72). – с. 12.
27. **Вавилов, Н.И.** Мировые ресурсы сортов хлебных злаков, зерновых бобовых, льна и их использование в селекции / Н.И. Вавилов// Опыт агроэкологического обзора важнейших полевых культур АН СССР. – М.;Л., 1957. – Т.1. – с. 462.
28. **Вавилов, Н.И.** Значение межвидовой и межродовой гибридизации в селекции и эволюции / Н.И. Вавилов // Избр. тр. – М.;Л., 1960. – Т.2. – С. 444-460.
29. **Вавилов, Н.И.** Мировые растительные ресурсы и их использование в селекции. Избр. тр. – М.;Л., 1962. – Т. 3. – С. 474-491.
30. **Вавилов, Н.И.** Законы естественного иммунитета растений к инфекционным заболеваниям / Н.И. Вавилов // Избр. труды. – М.;Л., 1964. – С. 458-462.
31. **Вавилов, Н.И.** Центры происхождения культурных растений. Избранные труды / Н.И. Вавилов // Избр. труды. – М.;Л., 1965. – Т.5. – С. 9-107.
32. **Вавилов, Н.И.** Избранные сочинения. Генетика и селекция / Н.И. Вавилов. – М.:Колос, 1966. – с. 559.

33. **Васюкевич, С.В.** Наследования содержания белка гибридами овса в условиях лесостепной зоны Западной Сибири / С.В. Васюкевич, Н.А. Калашник, Г.Я. Козлова // Актуальные задачи селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений на современном этапе. Докл. и сообщ. XI генетико-селекц. шк. (5-9 апр. 2004г.) Новосибирск, 2005. – С. 270-277.
34. **Волков, П.** Голозерный овес и ячмень – на колхозных полях. Газета «Известие» от 29.09. 1949г.
35. **Гальченко, И.Н.** Морфологические особенности яровой пшеницы в связи с полеганием/ И.Н. Гальченко//Докл. АН СССР, 1952. – Т. 83. – № 5. – С. 749-752.
36. **Гамзикова, О.И.** Результаты изучения коллекции овса на содержание в зерне белка и лизина в условиях лесостепи Западной Сибири / О.И. Гамзикова, В.И. Богачков, В.Ф. Зенченко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 1977 – № 4. – С. 31-34.
37. **Ганичев Б.Л.,** Исачкова О.А. Новая разновидность овса посевного голозерного (*A. sativa* subsp. *nudisativa*). // Труды по прикл. бот., ген. и сел. т. 162, С-П., 2006, С. 114
38. **Ганичев Б.Л** Селекция голозерного овса в свете идей Н.И. Вавилова // Генетические ресурсы культурных растений в XXI в.: состояние, проблемы, перспективы/ Тезисы докладов II Вавиловской междунар. конференции (Санкт – Петербург, 26-30 ноября 2007 г.) СПб.: ВИР, 2007. – с. 439.
39. **Ганичев, Б.Л.** Стратегия и тактика в селекции голозерного овса / Б.Л. Ганичев, О.А. Исачкова // Развитие научного наследия Н.И. Вавилова на современном этапе: Материалы междунар. науч. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения Н.И. Вавилова (Новосибирск, 19 дек. 2007 г.) / Россельхозакадемия, Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2009. – С. 56-58.
40. **Гешеле, Э.Э.** Возникновение земледелия в Сибири / Э.Э. Гешеле // Сельское хозяйство в Сибири, 1956. – С. 95-96.
41. **Гешеле, Э.Э.** Очерки развития сибирского земледелия / Э.Э. Гешеле. – Омск: Обл. кн. изд-во, 1957. – с. 175.

42. **Голда, Д.М.** Селекция на устойчивость к полеганию сельскохозяйственных культур / Д.М. Голда, Н.И. Савченко // Цитология и генетика. Материалы республиканского семинара (Киев. 21-25 февраля, 1974 года) Киев, 1974. – Т.8. – № 4. – С. 377-381.
43. **Голова, Т. Г.** Создание исходного материала при селекции ярового ячменя на не полегаемость и продуктивность в условиях Центрально-Черноземной полосы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Т. Г. Голова. – Немчиновка, 1992. – с. 23.
44. **Гончарова, Э.А.** Эколого-генетический и физиологический анализ количественных признаков в разработке наукоемких технологий создания исходного материала для селекции / Э.А. Гончарова // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояния, проблемы, перспективы: Тезисы докладов: II Вавиловской междунар. конференции (СПб. 26-30 ноября 2007 г.) СПб.: ВИР, 2007. – С. 256-257.
45. **Гордеева Е.И.** Иммуитет растений: учебное пособие / Е.И. Гордеева, А.В. Крюкова, З.И. Курбатова. – Великие Луки, 2011. – С. 15-17.
46. **Горленко М.В.** Краткий курс иммунитета растений к инфекционным болезням / М.В. Горленко. – М., 1959. – с. 369.
47. **Горшкова, В.А.** Изучение коллекции ячменя по признаку устойчивости к полеганию (элементы морфологии)/ В.А Горшкова, Т.Г. Селезнева// Научные основы селекции с.- х. культур В Центрально - Черноземной зоне. – Каменная степь. – 1985. – С. 103-110.
48. **Горшкова, В.А.** Селекция ярового ячменя на устойчивость к полеганию/ В.А. Горшкова// Вест. РАСХН, 1992. – № 6. – С. 25-27.
49. **Гриб, С.И.** Взаимосвязь высоты растения с элементами продуктивности у ячменя при селекции на устойчивость к полеганию / С.И. Гриб, М.А. Кадырова // Повышение устойчивости зерновых культур к полеганию (Материалы конференции). – Жодино, 1979. – С. 61-66.
50. **Дегтярева, Г.В.** Погода, урожай и качество зерна яровой пшеницы / Г.В. Дегтярева// Гидрометеиздат, 1981. – с. 271.

51. **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос – 1985. – с. 381.
52. **Дмитриев, А.П.** Ржавчина овса / А.П. Дмитриев. СПб, 2000. – с. 111.
53. **Дорофеев, В.Ф.** Скороспелость зерновых колосовых культур и ее значение для сельского хозяйства / В.Ф. Дорофеев // Проблемы скороспелости зерновых культур: Сб. науч. трудов по прикл. бот., ген. и сел. – Л.; ВИР, 1984. – Т.84. – С. 3-6.
54. **Дядькина, С.Е.** Пространственная изменчивость элементов продуктивности растений овса и ее связь с микрорельефом поля / С.Е. Дядькина // Проблемы агрохимии и экологии, 2011. – № 1. – С. 38-41.
55. **Дьяков, Ю.Т.** Общие сведения о паразитизме / Ю.Т. Дьяков // Генетические основы селекции на иммунитет, 1973. – С. 65-119.
56. **Егоров, Г.А.** Технология муки, крупы и комбикормов / Г.А. Егоров, Е.М. Мельников, Б.М. Максимчук. – М.: Колос, 1984. – с. 376.
57. **Егоров, Г.А.** Технология муки. Практический курс. – М.: ДеЛи принт, 2007. – с.143.
58. **Жирнова, Е.В.** Разработка рациональной технологии производства многокомпонентных зерновых хлопьев с повышенным выходом и пищевой ценностью / Е.В. Жирнова. – М.: МГУПП, 2010. – с. 23.
59. **Жуйкова, О. А.** Исходный материал пленчатого и голозерного овса для селекции на устойчивость к корончатой ржавчине / А.О. Жуйкова, Т.К. Шешегова, Н. В. Кротова, Г.А. Баталова // Селекция семеноводство и технология возделывания зернофуражных культур. Материалы междунар. науч.-практич. конф. – Ульяновск: Ульяновский НИИСХ, 2008. – С. 151-160.
60. **Жуйкова, О. А.** Изучение генетических ресурсов овса на устойчивость к корончатой ржавчине в Северо-Восточном селекцентре / О.А. Жуйкова, Г.А. Баталова, Т.К. Шешегова // Тр. По прикл. бот., ген. и сел. – СПб.: ВИР, 2009. – Т.165.– С. 197-200.
61. **Жуйкова, О.А.** Селекция на устойчивость к пыльной головне, как фактор экологизации агроценозов овса / О.А. Жуйкова, Г.А. Баталова // Биодиагностика состояния природных и природно-технических систем: мат.

ХII всерос. научно-практ. конф. Книга 1. Киров: Изд-во ООО «Веси», 2014. – С. 132-133.

62. **Зауралов, О. А.** Стратегия адаптации высших растений к неблагоприятным условиям среды / О.А. Зауралов // Сельскохозяйственная биология, 2000. – № 5. – С. 39–44.

63. **Заушинцева, А. В.** Селекционная ценность сортов ярового ячменя в Северном Зауралье: дис. ... канд. с.-х. наук. – Л.: 1985. – с. 174.

64. **Заушинцева, А. В.** Селекция ярового ячменя в условиях Кузнецкой котловины Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: / А. В. Заушинценой // Кемерово, 2001. – с. 47.

65. **Заушинцева, А. В.** Основные факторы, ограничивающие технологичность голозерного овса /А.В. Заушинцева, Ю.В. Борисова Ю.В. // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2007. – № 6. – С. 75-81.

66. **Заушинцева, А. В.** Генетические источники для реализации основных направлений селекции ячменя в Сибири / А.В. Заушинцина // Труды по прикл. бот., ген. и сел. СПб.: ВИР, 2011. –Т. 168. – С. 101– 104.

67. **Игорянова, Н. А.** Ингредиенты с функциональными и технологическими свойствами для хлебопечения – нерастворимые пищевые волокна из побочных продуктов переработки зерна/Н.А. Игорянова, С.Н. Коломиец // Современные аспекты научно-технологического обеспечения переработки сельскохозяйственного сырья и отходов: Сборник материалов международной научно практической конференции. – Астана, 2014. – С. 140-142.

68. **Исачкова, О. А.** Особенности вегетационного периода голозерного овса в условиях Западно-Сибирского региона /О.А. Исачкова // Аграрные проблемы Горного Алтая / Горно-Алт. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. Горно-Алтайск, 2011. – Вып. 3. – С. 63-68.

69. **Исачкова, О. А.** Селекционная оценка образцов голозерного овса (*Avena sativa* subsp. *nudisativa* L.) в условиях северной лесостепи Западной Сибири: дис. канд. с.-х. наук. / О.А Исачкова. – Кемерово, 2013. – с. 190.
70. **Исачкова, О. А.** Биохимические показатели зерна коллекционных сортообразцов голозерного овса /О.А. Исачкова, Б.Л. Ганичев // Современ. проблемы селекции и семеноводства с.-х. культур / Сиб. науч.-исслед. ин-т растениеводства и селекции. – Новосибирск, 2012. – С. 58-61.
71. **Калмыков, С. Т.** Определения качества кормовых жиров /С.Т. Калмыков. – М.: Колос, 1976. – с. 192.
72. **Касьянова, Л. А.** Голозёрный овёс – перспективная культура для производства пищевых продуктов / Л.А. Касьянова, С.Н. Баитова // Обланання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. / Голов. ред. О.О. Шубін // Донец. нац. ун-т економіки и торгівлі ім. М.: Туган-Барановського, 2009. – Вип. 20. – С. 105-111.
73. **Ковригина, Л. Н.** Морфологические показатели устойчивости ячменя к стеблевому полеганию/ Л.Н. Ковригина // Вестник Кем ГУ. – Вып.2 (10), 2002. – С. 53-60.
74. **Ковтун, В. И.** Урожайность, высота растений и устойчивость к полеганию новых сортообразцов озимой мягкой пшеницы на юге России // В.И Ковтун, Л.Н. Ковтун, //Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2014. – № 4. – С. 45-47.
75. **Козленко, Л. В.** Поиск доноров продуктивности и качества зерна / Л.В. Козленко, Л.Г. Губанова // ТР. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., – 1981. –Т. 69. вып.3. –С. 45-52.
76. **Козленко, Л. В.** Овсы в США и Канады – исходный материал для селекции в Нечерноземной зоне / Л.В. Козленко // Селекция овса: Труды НИИСХ Северо-Востока им. Рудницкого. – Киров, 1976. – С. 75-87.
77. **Козленко, Л. В.** Идентификация доноров адаптации, атракции и микрораспределения пластинки у овса / Л.В. Козленко // В кн: Оценка сортов

зерновых культур по адаптивности и другим полигенным системам / под ред. В.А. Драгавцева. С-П., 2002.– С.45-52.

78. **Козленко, Л. В.** Источники хозяйственно ценных признаков овса в мировой коллекции ВИР / Л.В. Козленко // Селекция, семеноводство, технология возделывания зернофуражных культур: Материалы междунар. научно-практич. конф.- Ульяновск: Ульяновский НИИСХ, 2008. – С. 74-79.

79. **Козлова, Г. Я.** Качество зерна голозерных и пленчатых сортов овса / Г.Я Козлова, О.В. Акимова // Аграрная наука Сибири XXI века (к 180-летию сибирской аграрной науки): Материалы междунар. научно-практич. конференции (Омск 29-30 июля 2008 г.) РАСХН, Сиб. отд-ние. – Омск, 2008. – С. 117-122.

80. **Козлова, Г. Я.** Сравнительная оценка голозерных и пленчатых сортов овса по основным показателям качества зерна /Г.Я. Козлова, О.В. Акимова //С.-х. биология. сер. биология растений, 2009. – № 5. – С.87-89.

81. **Колоскина, М. Я.** Селекция ячменя и овса на улучшение кормовой ценности зерна / Ю.В. Колоскина. – М.: 1979. – с. 48.

82. **Колмаков, Ю. В.** Объективность идентификации форм овса с высокими крупяными свойствами / Ю.В. Колмаков, Е.Ю. Левшакова, С.В. Васюкевич // Вестник РАСХН, 2009. – № 6. – С. 56-58.

83. **Колмаков, Ю. В.** Объективность оценки хозяйственно-ценных признаков и качества зерна на раннем этапе селекции овса / Ю.В. Колмаков, С.В. Васюкевич, М.И. Нагибин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2012.– № 9. – С. 5-8.

84. **Комарова, Г. Н.** Селекция овса в зоне Западной Сибири / Г.Н. Комарова // Тр. По прикл. бот., ген. и сел. – СПб.: ВИР, 2009. – Т.165. – С. 203-207.

85. **Комарова, Г. Н.** Влияние метеорологических условий на технологические качества овса в таежной зоне Томской области / Г.Н. Комарова, А.В. Сорокина, В.П. Овчинников // Соврем. проблемы селекции и

семеноводства с.-х. культур / Сиб. науч.-исслед. ин-т растениеводства и селекции. – Новосибирск, 2012. – С. 77-82.

86. **Кондрашенков, А. А.** Развитие земледелия в Зауралье и Западной Сибири в XVIII веке / А.А. Кондрашенков // Ежегодник по аграрной истории Восточной Европы, 1964. – С. 342-348.

87. **Кремкова, Л. А.** Трансгрессивная изменчивость по продуктивности метелки овса / Л.А. Кремкова // Селекция семеноводство и сортовая агротехника сельскохозяйственных культур. – Л., 1981. – С. 70-76.

88. **Кривченко, В. И.** Устойчивость зерновых колосовых к возбудителям головневых болезней / В.И. Кривченко. – М.: Колос, 1984. – с. 304.

89. **Кривченко, А. И.** Головневые болезни зерновых культур / А.И. Кривченко, А.П. Хохлова // Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам (методическое пособие). Москва, 2008. – С. 32-85.

90. **Куперман, Ф. М.** Биологические основы культуры пшеницы / Ф.М. Куперман // Биологические особенности развития пшеницы в начальные периоды жизни. – М.: Из-во МГУ, 1950. – с. 198.

91. **Куркаев В. Т.** Сельскохозяйственный анализ и основы биохимии растений / В.Т. Куркаев, С.М. Ерошкина, А.А. Понамарев// Москва: Колос, 1977. – С. 107-108.

92. **Курятникова, Н.А.** Особенности роста и развития овса голозерного в зависимости от приемов возделывания / Н.А. Курятникова, З.А. Кирасиров // Достижения науки и техники АПК, 2009. – № 5. – С. 21-23

93. **Ламан, Н.А.** Биологический потенциал ячменя: устойчивость к полеганию и продуктивность / Под ред. Н. А. Ламан, Н. Н. Стасенко, С. А. Каллер. Минск: Наука и техника, 1984. –с. 216.

94. **Лень, Т.** Голозерный овес в рационах / Т. Лень // Животноводство России, 2005. – № 6. –с. 23.

95. **Леонтьев, С.И.** Основные параметры модели сортов яровой пшеницы интенсивного типа для степи и южной лесостепи Западной Сибири / С.И. Леонтьев. – Омск, 1980. – с. 56.
96. **Лихенко И.Е.** Использование изогенных линий в моделировании и селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Зауралья / И.Е. Лихенко, В.П. Шамани. – Омск, 2003. – С.10-15.
97. **Лихочвор, В. В.** Борьба с полеганием зерновых культур – залог высокой урожайности / В.В. Лихочвор // Защита и карантин растений, 2007. – № 2.– с. 32.
98. **Лоскутов, И. Г.** Агрономические признаки и биохимические характеристики зерна дикорастущих видов овса / И.Г. Лоскутов, З.В. Чмелева // Тр. по прикл. ботан., ген. и сел.. С-П.: ВИР, 1977. – Т. 151. – С. 98-106.
99. **Лоскутов, И. Г.** Связь устойчивости овса к полеганию, с метеорологическими условиями / И.Г. Лоскутов // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1989. – Т.129. – С. 95-99.
100. **Лоскутов, И. Г.** Дикорастущие виды овса как источник устойчивости к полеганию / И.Г. Лоскутов // Научно-технич. бюл. ВНИИР, 1992. вып.226. – С. 13-17.
101. **Лоскутов, И. Г.** Овес. Борот. В сб.: Паспорта доноров селекционно-ценн. признак. с.-х. к-р. С-П.: 1999. Вып.15. – с. 8.
102. **Лоскутов, И. Г.** Овес. Характеристика образцов видов овса по устойчивости к грибным и вирусным заболеваниям в условиях Северо-Запада России / И.Г. Лоскутов // Каталог мировой коллекции ВИР, СПб.: 2002. Вып.735. – с. 74.
103. **Лоскутов, И. Г.** Вопросы систематики и волюции видов рода *Avena* L / И.Г. Лоскутов // Матер. XI съезда Рус. ботан. Овса, 2003. –Т. 3. –С. 157-158.
104. **Лоскутов, И. Г.** Дикорастущие виды овса – источники ценных для селекции генов ВИР / И.Г. Лоскутов. – С-П., 2005 – С. 823-830.
105. **Лоскутов, И. Г.** Современная система рода *Avena* L / И.Г. Лоскутов // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – 2006. – Т. 162. – С. 84-96.

106. **Лоскутов, И. Г.** Овес (*Avena L.*). Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность / И.Г. Лоскутов.- СПб.: ГНЦ РФ ВИР, 2007. – с. 336.
107. **Лоскутов, И. Г.** Источники для селекции овса на повышения качества и функциональности конечной продукции / И.Г. Лоскутов, Е.В. Блинова // Селекция, семеноводство и производство зернофуражных культур для обеспечения импортозамещения. Мат. координ. совещания по сел., семен, техн. возд. и переработке зер. фураж. культур (27-31 июля 2015 г.) / НИИСХ Сев.Зау. –Тюмень, 2015. – с. 71.
108. **Лоскутов, И.Г.** Разнообразие культурного овса по хозяйственно ценным признакам и их связь с устойчивостью к фузариозу / И.Г. Лоскутов, Е.В. Блинова, О.П. Гаврилова, Т.Ю. Гагкаева // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2016. Т. 20. № 3. С. 286-294
109. **Лоскутов, И.Г.** Селекция на содержание β -глюканов в зерне овса как перспективное направление для получения продуктов здорового питания, сырья и фуража / И.Г. Лоскутов, В.И. Полонский// Сельскохозяйственная биология, 2017. Т. 52. № 4. С. 646-657
110. **Лошак, И. Ф.** Возможности повышения овса к полеганию методами селекции / И.Ф. Лошак, Л.А. Кремкова // Зерновые культуры интенсивного типа Нечерноземной зоны РСФСР.- Л., 1979. – С. 142-152.
111. **Лукиянова, М. В.** Проблемы качества в селекции ячменя и овса / М.В. Лукиянова, Н.А. Родионова //Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1977. – Т.59. Вып.3. – С. 60-65.
112. **Лукияненко, Н. М.** Создание устойчивых к полеганию форм ячменя / Н.М. Лукияненко, Л.А. Усань//Селекция и семеноводство, 1976. – вып.33. – С. 17-19.
113. **Макарова, М. А.** Оценка перспективных сортов и селекционных линий овса на устойчивость к пыльной головне в Приамурье / М.А. Макарова, Г.С. Карачева // Защита и карантин растений, 2010. – №9. – С. 38-39.

114. **Мальцев, А. И.** Новая система section *Euavena* Griseb / А.И. Мальцев // Бюл. по прикл. бот., ген. и селекции, 1929. – Т.20. – С. 127-149.
115. **Мальцев, А. И.** Овсяги и овсы / А.И. Мальцев. – Л., 1930. – с. 552.
116. **Мальцев, В. Ф.** Ячмень и овес в Сибири / В.Ф. Мальцев. – М., 1984. – С.16-78.
117. **Медведев, П.Ф.** Кормовые растения европейской части СССР / П.Ф. Медведев, А.И. Сметанникова. – Л.: Колос. Ленинград. отд., 1981. – с. 336.
118. **Международный** классификатор СЭВ рода *Avena* L. – Л., 1984 – с. 41.
119. **Методика** государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Наука, 1989. – с. 194.
120. **Методика** государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – с. 248.
121. **Методические** указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – С-Петербург, 2012. – с. 63.
122. **Методические** указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. – Л., 1981. – с. 32.
123. **Митрофанов, А. С.** Овес /А.С. Митрофанов, К.С. Митрофанова. – М., 1972. – с. 269.
124. **Мордвинкина, А. И.** Новые данные о песчаных овсах (К вопросу о происхождении *Avena strigosa* Schreb., *Avena brevis* Roth. и *Avena nudibrevis* Vav.) / А.И. Мордвинкина //Труды Всесоюзн. Съезда по генетике и селекции, 1929. – Т.3. – С. 361-370.
125. **Мордвинкина, А. И.** Сортовые ресурсы овса / А.И. Мордвинкина //Тр. по прикл. бот., ген. и селекции, 1969. –Т.41. Вып.1.– С.87-93.
126. **Мордвинкина, А. И.** Овес. Зерновые культуры / А.И. Мордвинкина, К.М. Архангельская. – Л., 1954. – С. 335-388.
127. **Мягкова, Д. В.** Источники устойчивости овса к грибным болезням / Д.В. Мягкова, А.Э. Жукова, Н.А. Родионова, В.Н. Солдатов // Тр. ВИР по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1982. –Т.71. – Вып.3. – С. 58-92.

128. **Наумов, Н. А.** Ржавчина хлебных злаков / Н.А. Наумов. – М., 1939. – 402с.
129. **Наумов, К. И.** Как появились полевые культуры / Н.А. Наумов. – Минск, 1981. – с. 69.
130. **Невский, С. А.** Труды среднеазиат. ун-та / С.А. Невский. – 1934. Сев.8. С. 4-6.
131. **Неттевич, Э. Д.** Зерновые фуражные культуры / Э. Д. Неттевич, А.В. Сергеев, Е.В. Лызлов. – М.: Россельхозиздат, 1980. – с. 255.
132. **Неттевич, Э. Д.** Проблемные вопросы селекции зернофуражных культур Нечерноземья / Э.Д. Неттевич // Докл. научно-практич. конф. «Ученые Нечерноземья – развитию сельского хозяйства зоны». – М., 1991. – С. 126-130.
133. **Николаева, Л. С.** Перспективные сорта овса Красноуфимского селекционного центра / Л.С. Николаева, Н.П. Комельских // Научный потенциал – современному АПК / Ижев. гос. с.-х. акад. – Ижевск, 2009. – Т.1. – С. 122-128.
134. **Новохатин, В. В.** Хозяйственно - биологическая характеристика сорта Тюменский голозерный / В.В. Новохатин // С.-х. наука – развитию АПК Тюменской области. – Тюмень, 2000. – С. 57-61.
135. **Новохатин В.В.** Модель сорта яровой мягкой пшеницы /В.В. Новохатин. - Тюмень, 2000. - с. 9.
136. **Новохатин, В. В.** Биологическая ценность сорта овса Тюменский голозерный / В.В. Новохатин // Селекция, семеноводство и производство зернофуражных культур для обеспечения импортозамещения. Мат. координ. совещания по сел., семен, техн. возд. и переработке зернофур. культур. (27-31 июля 2015 г.) / НИИСХ Сев. Заур. – Тюмень, 2015. – с. 88.
137. **Обзор** фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Тюменской области в 2014 году и прогноз развития вредных объектов в 2015 году. – Тюмень, 2014. –с. 111.

138. **Отчет** о научно-исследовательской работе «Создать адаптивные к условиям Зауралья интенсивные сорта яровой пшеницы, ячменя, овса, озимой пшеницы и тритикале, устойчивые к био- и абиотическим факторам среды». – Тюмень, 2011. – с.33.
139. **Павлов, И. Ф.** Защита полевых культур от вредителей. 2-е издание / И.Ф. Павлов –М.: Россельхозиздат, 1987. –с. 265.
140. **Пакуль, В. Н.** Изучение кормовых свойств овса / В.Н. Пакуль, Н.Н. Чуманова // Сельскохозяйственная наука и ее влияние на развитие агропромышленного комплекса Кузбасса: Сб. науч. тр. – Кемерово, 1994. –С. 84-90.
141. **Пакуль, В. Н.** Формирование урожайности овса в лесостепи Западной Сибири / Н.В. Пакуль, М.А. Козыренко // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции / Рос. акад. с.-х. наук, сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2009. – С.30-33.
142. **Пасынков, В. И.** Дикie виды овса и перспективы их использования в селекции. Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук / В.И. Пакуль. – Л., 1972. – с. 16.
143. **Пасечнюк, Л. Е.** Характеристика и распространение засух на территории СССР / Л.Е. Пасечнюк, В.А. Жуков, Е.К. Зонде, Л.Г. Мамаева // Тр. ИЭМ. – М., 1977. – В.11-79. – С.3-18.
144. **Петинов, Н. С.** Современное состояние научно-исследовательских работ по полеганию зерновых культур и основные перспективные направления / Н.С. Петинов // Устойчивость растений против полегания (тезисы к совещанию 29 июня - 2 июля 1965 г.). – Минск, 1965. – С.3-13.
145. **Петров, Г. Л.** Биологическая и селекционная ценность скороспелых сортов овса в условиях Северного Зауралья: Автореф. дис... канд. с.-х. наук / Г.Л. Петров. – Л., 1988. – с. 17.
146. **Петров, Г. Л.** Селекция овса в Северном Зауралье / Г.Л. Петров // Генет. ресурсы и эффектив. методы создания нового селекц. материала с.-х. растений. – Новосибирск, 1994. –с. 61.

147. **Писарев, В. Е.** Тулунское опытное поле, организационный план, селекционные работы 1914 г. и сверка работ 1908-1913 гг. / В.Е. Писарев. – Иркутск, 1916. – с. 156.
148. **Плешков, Б. П.** Состав белков семян различных сортов овса / Б.П. Плешков, Е.В. Седова // Изв. Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 1968. – Вып.3. – С.31-35.
149. **Плешков, Б. П.** Биохимия сельскохозяйственных растений / Б.П. Плешков. – М.; Колос, 1980. – с. 495.
150. **Полевой, Б. П.** Новое об Амурском походе В.Д. Пояркова (1643-1646 гг.) / Б.П. Полевой. – М.; Изд-во АН СССР, 1955. – С. 116-117.
151. **Ригин, Б. В.** Генетико-селекционные аспекты скороспелости мягкой пшеницы / Б.В. Ригин // Проблемы скороспелости зерновых культур / Сб. науч.-тр. ВИР по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1984. –Т.84. С. 60-66.
152. **Ричард, М.** Селекция пшеницы в СИММИТе на засухо-устойчивость / Ричард М. Третован // Вестн. регион. сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству, 2003. – № 1(4). – С. 119–126.
153. **Ричардс, Р. А.** Признаки, по которым улучшают урожайность в условиях засухи / Р.А. Ричардс, А.Г. Кондон, Г. Д. Ребецке // Применение физиологии в селекции пшеницы. – Киев: Логос 2007. – С. 184–207.
154. **Родионова, Н. А.** Проблема качества голозерных овсов в селекции / Н.А. Родионова, В.Н. Солдатов, А.С. Халикова, Г.А. Айрапетов // Тр. ВИР по прикл. бот. и сел. – Л., 1978. – Т. 63. Вып.2. – С. 170-174.
155. **Родионова, Н. А.** К истории систематики рода *Avena* L / Н.А. Родионова, В.Н. Солдатов //Тр. по прикл. бот., генет. и селекции ВНИИР., 1982. – Т.73. Вып.1. – С. 3-9.
156. **Родионова, Н. А.** Культурная флора / Н.А. Родионова, В.Н. Солдатов, В.Е. Мережко, Н.П. Ярош, В.Д. Кобылянский // Овес. 2-е изд. – М. Колос. 1994. –Т.2. – Ч.3. – с. 367.
157. **Рожевиц, Р. Ю.** Злаки / Р.Ю Рожевиц. – М.-Л., 1937. – с. 632.

158. **Русакова, И. И.** Изучение и создание исходного материала овса в селекции на урожайность и качество: автореф. дис. канд. биол. наук / Русакова И.И. – Киров, 2006. – С. 3-20.
159. **Сайнакова, А. Б.** Иммунологический мониторинг селекционного материала озимой ржи и овса в таежной зоне Томской области: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.05. / А.Б. Сайнакова. – Томск, 2011. – с. 195.
160. **Свиркова, С. В.** Генетические источники устойчивости к головневым грибам у овса и ячменя / С.В. Свиркова // Роль Вавиловской коллекции генетических ресурсов растений в меняющемся мире: Материалы Международной научной конференции (14-17 декабря 2009 г.). – СПб.: ВИР., 2009. – С. 270-274.
161. **Свиркова, С. В.** Иммуитет растений: учебное пособие для вузов / С.В. Свиркова, А.В. Заушинцина. – Кемерово, 2014. – с. 209.
162. **Свиркова, С. В.** Болезни овса в Западной Сибири и генетические источники устойчивости / С.В. Свиркова, А.А. Старцев, А.В. Заушинцена // Известия ТСХА. – М.: РГАУ-МСХА., 2016. – Вып.1. – С.108-115.
163. **Сайнакова, А. Б.** исходный материал для селекции овса на устойчивость к пыльной головне в экстремальных условиях Томской области / А.Б. сайнакова // Достижения науки и техники АПК., 2010 №12. – С. 14-15.
164. **Салмина, И. С.** Полисахариды семян культурных видов семян овса / И.С. Сайнакова, Н.П. Ярош, Л.А. Коваль // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1981.– Т.70. – Вып.3. – С. 38-44.
165. **Саранчин, Е. П.** Морфологические особенности побега, характер изменчивости и наследования признаков у короткостебельных сортов ячменя в связи с устойчивостью к полеганию: автореф. дис. канд. с.-х. наук: / Е.П. Саранчин. – С-Петербург, 2005. – с. 21.
166. **Сартакова, С. В.** Направления, перспективы и результаты селекции овса / С.В. Сартакова // Селекция, семеноводство и технология возделывания сельскохозяйственных культур: Сб. науч. тр. – Кемерово, 2001. – С. 17-25.

167. **Сартакова, С. В.** Болезни овса в Западной Сибири / С.В. Сартакова // Селекция сельскохозяйственных культур на иммунитет: Сб. науч. тр. – Новосибирск, 2004. – С. 129-134.
168. **Сартакова, С. В.** Испытание коллекции овса в Кемеровской области / С.В. Сартакова, Н.Н. Чуманова, В.Н. Солдатов // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – СПб.: ВИР, 2006. – Т. 162. – С. 119-123.
169. **Сверкунов, В. К.** Голозерные овес и ячмень в Иркутской области / В.К. Сверкунов. – Иркутское областное государственное издательство, 1950. – с. 60.
170. **Седова, Е. В.** О селекции зерновых культур на повышенное содержание белков и их сбалансированный аминокислотный состав / Е.В. Седова // Физиология и биохимия культурных растений, 1974. – Т6. – Вып.2. – С.134-141.
171. **Сичкарь, Н. М.** Изменчивость состава химических веществ в семенах ячменя и овса / Н.М. Сичкарь // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1966. – Т 38. Вып.1. – С. 91-98.
172. **Синицина, С. М.** Анатомо-морфологические особенности стебля устойчивых к полеганию сортов озимых зерновых культур// С.М. Синициной, Л.В. Молодых// Науч. тр. Ленинград. с.- х. ин-та. – Л., 1997. – Т.298. – С. 25-29.
173. **Смирнова, Л. О.** Генетическое разнообразие овса по фотопериодической чувствительности и скороспелости: автореф. дис. канд. биол. наук / Л. О. Смирнова. – С.- Петербург, 2011. – с. 3.
174. **Смищук, Н. Г.** Селекция голозерного овса В СибНИИСХ / Н.Г. Смищук, С.В. Васюкевич // Аграрная наука Сибири XXI века (к 180-летию сибирской аграрной науки): Материалы междунар. научно-практич. конф. (г. Омск. 29-30 июля 2008 г.) РАСХН, Сиб. отд-ние. – Омск, 2008. – С. 211-214.
175. **Соколова, С. М.** Белковые комплексы некоторых видов в трибе Avenae / С.М. Соколова // Бюл. ГБС., 1976. – № 100. – С.107-111.

176. **Сортовое** районирование сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания по Тюменской области за 2014 год. – Тюмень, 2014. – с. 90.
177. **Сортовое** районирование сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания по Тюменской области за 2015 год. – Тюмень, 2015. – с. 94.
178. **Сорокин О.Д.** Прикладная статистика на компьютере / О.Д. Сорокин. – Кроснообск, 2004. – 2-е изд. -162с.
179. **Степина, Л. А.** Изучение исходного материала ячменя на устойчивость против полегания для условий Северо – Востока / Л.А. Степина //Зерновые культуры интенсивного типа Нечерноземной зоны РСФСР. – Л., 1979. – С.107-111.
180. **Сурин, Н. А.** Сорт как ведущий фактор повышения урожайности сельскохозяйственных культур / Н.А. Сурин // Селекция полевых культур Восточной Сибири / Сиб. отделение ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1980. – С.3-7.
181. **Сурин, Н. А.** Селекция ячменя в Сибири / Н.А. Сурин, Н.Е. Ляхова – Новосибирск, 1993. – с. 292.
182. **Сурин, Н. А.** Селекция серых хлебов в Сибири [Селекция овса, ячменя и ржи] / Н.А. Сурин // С.-х. наука Сибири (1969-1999). –Новосибирск, 1999, – С. 267-275.
183. **Тарр, С.** Основы патологии растений / С. Тарр. – М.: Мир, 1975. – 587 с.
184. **Терентьев, В. М.** Физиология устойчивости растений к полеганию и методы ее оценки / В.М. Терентьев // Физиология растений в помощь селекции.- М.: Наука, 1974. – С. 108-123.
185. **Третьяков, Н. Н.** Влияние различной интенсивности полегания на формирование урожая и посевных качеств семян ярового ячменя / Н.Н. Третьяков, А.Ф. Яковлев // Биологические основы повышения продуктивности с.-х. культур. – М., 1984. – С. 54-58.
186. **Трофимовская, А. Я.** Генетический потенциал селекции настоящих овсов рода *Avena* и его значение для селекции / А.Я. Трофимовская, В.И.

Пасынков, Н.А. Родтонова, В.Н. Солдатов // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1976. – Т.58. – Вып.2. – С. 83-109.

187. **Тусупжанова, А. Т.** Сравнительное изучение элементов продуктивности у голозерных и пленчатых сортов овса в условиях Кемеровской области / А.Т. Тусупжанова, Л.Н. Сазонова // Труды Всероссийского совета молодых ученых аграрных образовательных и научных учреждений. – Москва, 2009. – Т 2. – С.134-137.

188. **Тютерев, С. Л.** Протравливание семян зерновых культур / С. Л. Тютерев // Защита и карантин растений, 2005. – № 3. – С. 90-99.

189. **Федотов, Е. А.** Разработка технологии переработки нестандартного зерна овса и оценка качества продуктов его переработки: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Е. А. Федотов: Кемерово, 2009. – с. 15.

190. **Фомина, М. Н.** Качество зерна коллекционных сортов овса в условиях Северного Зауралья / М.Н. Фомина, Ю.П. Логинов // Сельскохозяйственная наука и ее влияние на развитие агропромышленного комплекса Кузбасса: Сб. науч. трудов. Кемерово, 1994. – С.180-181.

191. **Фомина, М. Н.** Исходный материал для селекции овса интенсивного типа в условиях Северного Зауралья: автореф. дис... канд. с.-х. наук. / М.Н. Фомина: Екатеринбург, 1998. – с. 18.

192. **Фомина, М. Н.** Исходный материал для селекции овса на устойчивость к головневому грибу / М.Н. Фомина // Современные аспекты селекции, семеноводства, технологии, переработки ячменя и овса. – Киров, 2004. – С. 127-129.

193. **Фомина, М. Н.** Направления и методы селекции зернофуражных культур в Северном Зауралье / М.Н. Фомина, В.А. Котляров // Актуальные задачи селекции и семеноводства с.-х. на современном этапе: Докл. и сообщ. XI генетико-селекц. шк. (5-9 апр. 2004г.) / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИРС. НГАУ. – Новосибирск, 2005. – С. 552-558.

194. **Фомина, М. Н.** Овес в Северном Зауралье (история культуры и селекции) / М.Н. Фомина // Селекция, семеноводство и технология

возделывания зернофуражных культур. Мат. междунар. науч.-практ. конф. Ульяновск: Ульяновский НИИСХ, 2008. – С.195-199.

195. **Фомина, М. Н.** Перспективы селекции овса для использования в кормовом поле сельскохозяйственной зоны Северного Зауралья / М.Н. Фомина // Селекция, семеноводство и производство зернофуражных культур для обеспечения импортозамещения. Мат. координ. совещания по сел., семен, техн. возд. и переработке зер. фураж. культур. (27-31 июля 2015 г.) / НИИСХ Сев. Зау. – Тюмень, 2015. – с. 122.

196. **Фомина, М. Н.** Урожайность пленчатых сортов овса и особенности ее формирования в условиях северной лесостепи Тюменской области / М.Н. Фомина// Достижения науки и техники АПК., 2016. – Т. 30. – №12. – С. 24-27.

197. **Чуманова, Н. Н.** Исходный материал для селекции на качество в Западной Сибири // Бюл. ВИР. – Л., 1991. – Вып.207. – С. 14-16.

198. **Чуманова, Н. Н.** Биологическая и селекционная ценность скороспелых сортов овса в условиях Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.Н.Чуманова: С.-Петербург, 1992. – с. 17.

199. **Халецкий, С. П.** Технология получения высоких урожаев овса // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Белоруссии: сборник научных материалов, 2-е изд., доп. и перераб. / С.П. Халецкий, С.В. Сорока, В.М. Ковтун, Л.И. Сорока, С.В. Надточаева, А.Г Власов // РУП «Научно-практический центр НАН Белоруссии по земледелию». Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С. 158-164.

200. **Шадурский, В. И.** Из истории земледелия юго-восточной части Тюменской области: Автореф. дис. канд. с.-х. наук / Шадурский, В. И.: Свердловск, 1972. –с.16.

201. **Шапиро, И. Д.** Иммуниетет полевых культур к насекомым и клещам / И.Д. Шапиро. – Л.: Наука, 1985. – с. 300.

202. **Шевчук, Н. И.** Формирования урожайности у голозерных и пленчатых сортов овса // Аграрная наука – сельскому хозяйству / Алт. гос. аграр. ун-т. - Барнаул, 2010.– Кн. 2.– С.407-409.
203. **Шевелуха, В. С.** Особенности роста и формирования урожая сортов овса различной продуктивности / В. С. Шевелуха, Л.И. Дроздова // Устойчивость зерновых культур к факторам среды. –Минск: Ураджай, 1978. –С. 145-160.
204. **Широков, А. И.** Селекция овса на устойчивость к заболеваниям /А.И. Широков, В. И. Богачков, Л. И. Масленкова, Н.Г. Матюшкова // Научно-технический бюллетень, вып. 48 – Новосибирск, 1983. – С. 69-73.
205. **Шитова, И. П.** Формирование продуктивности яровой пшеницы при различной продолжительности вегетационного периода в условия Северного зауралья / И.П. Шитова, Т.Д. Бабушкина // Проблемы скороспелости зерновых культур / Сб. науч. тр. ВИР по прик. бот, ген. и сел. –Л., 1984. – Т.84. – С.39-43.
206. **Шунков, В. И.** Географическое размещение сибирского земледелия в XVIII веке / В. И. Шунков // Вопросы географии.-М.: Госуд. изд. географической литературы, 1950. – Сб. 20. – С. 216-218.
207. **Юсов, В.С.** Наследуемость морфологических признаков устойчивости к полеганию у твердой пшеницы в условиях лесостепи Западной Сибири/ В.С. Юсов, М.Г. Евдокимов// Вестник Алтайского аграрного университета. – Барнаул, 2015. – № 7. – С. 24-28.
208. **Яковлева, О. В.** Овес с любовью / О. В. Яковлева // Хлебопродукты. – 2006. – № 4. – с. 53.
209. **Ярош, Н. П.** Изменчивость биохимических признаков зерна и продуктивности сортов овса при различных условиях выращивания в Западной Сибири / Н.П. Ярош, И.С. Салмина // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1978. Т. 63. Вып. 2. С. 175-180.

210. **Ahokas, H.** Introgressive hexaploid oats from the *Avena abyssinica* x *A. sativa* hybrid: performance, grain lipids and proteins/ H. Ahokas, M. Manninen // *Euphytica.*, 2000.– V.111. – № 3. – P. 153-160.
211. **Briggle, L. M.** Protein concentration and amino-acid composition of *Avena sterilis* L, groats / L.M. Briggle, R.T. Smith, Y. Pomeranz // *Crop Sci.*, 1975. – V.52.
212. **Bhang, M.** Oat a multi-pose fodder cereal / M. Bhang, G. Mehrak // *Indian Farm.*, 1973 – V.22. – № 10. –P. 61-76.
213. **Burrows, V. D.** Groat yield of naked and covered oat / V.D. Burrows, S.J. Molnar, N.A. Tinker, T. Marder, G. Butler, A. Lybaert // *Can. J. Plant. Sci.*, 2001. –V.81. – № 4. – P. 727-729.
214. **Capmbell, A. R.** Association between groat-protein percentage and certain plant and seed traits in interspecific oat crosses/ A. R. Capmbell, K. J. Frey // *Euphytica.*, 1972. – V.21. – P. 352-362.
215. **Čermak, B.** Comparison of grain yield and nutritive value of naked and husked oats/B. Čermak, J. Moudry// *Agricultura*, 1998. – №66. – P.90-98.
216. **Clarke, J. M.** Excised-leaf water retention capability as an indicator of drought resistance of *Triticum* genotypes/J.M. Clarke, T.N. McCaig//*Canadian Journal Plant Science*, 1982. – № 62. – P. 571-578.
217. **Cuddeford, D.** Oats for animal feed / in: Welsh R.W. (ed): *The oat crop, production and utilization.* –London, UK: Chapman & Hell, 1995. – P. 321-368.
218. **Doehlert Douglas C.** Quality improvement in oats /C. Doehlert Douglas //J. *Crop Prod.*, 2002. – V.5. – № 1-2. – P. 165-189.
219. **Frey, K.J.** Inheritability of groat-protein percentage of hexaploid oats/ K. J. Frey // *Crop Sci.*, 1975. – V.15. (2). – P. 277-279.
220. **Haussknecht, C.** Über Abstammung des Saathabers. *Mitteil. d. geogr. Gesellsch.(Thur.) Jena* III., 1885. – P. 231-242.
221. **Jessen, K.F.** *Deutschland Graser und Getreidearten.* Leipzig, 1863. – P. 214-218.

222. **Gorash, A.** Aspects in oat breeding: nutrition quality, nakedness and disease resistance, challenges and perspectives / A. Gorash, R. Armonien^{er}, J. Mitchell Fetch, Ž. Liatukas & V. Danyt^{er} // Annals of Applied Biology ISSN 0003-4746, 2017.- P 1-22
223. **Kolb, F. L.** Peduncle elongation in dwarf and normal height oats/F.L. Kolb, H.G. Marshall// Crop Sci, 1984. – 24.– P. 699-703.
224. **Lockhart, H. B.** Hurt H. D. Nutrition of oats /H.B. **Lockhart, H.D.** Hurt// in Webster FH, ed. Oats: chemistry and technology. St Paul, Minnesota, USA: American Association of Cereal Chemists, Inc., 1986. – P. 297-308.
225. **Loskutov, I. G.** Wild species of oats from USSR as an initial material for plant breed-ing /I.G. Loskutov // Proc. 4th Inter. Oat Confer. Australia, V. III., 1992. – P. 196-199.
226. **Loskutov, I. G.** The collection of wild species of CIS as a source of diversity in agricultural traits /I.G. Loskutov// Genetic resources and crop evolution, 1998.–V. 45.–P.191-195.
227. **Loskutov, I. G.** Avena wild species is a source of diseases resistance, biochemical characters and agronomical traits in oat breeding /I.G. Loskutov // Proc. International scientific conference. Agriculture. Lithuania, 2002. – V.78. – P.94-103.
228. **Marschall, D.R.** Flora Taur.-cauc. //D.R. Marschall, V.D. Bieberstein/III. Suppl., 1819. – 84p.
229. **Marshall, H.G.** Oat Science and Technology/H.G. Marshall, M.E. Sorrels // Agronomy No. 33. USA, 1992. – 670p.
230. **Martin, J.** Rust of wheat, oats, barley and rye / J. Martin, S. Selmon // Plant disease. The yearbook of agriculture. United States department of agriculture. Washington. D.C., 1953. – P. 321-335.
231. **Matsuyama, H.** Varietal difference in lodging resistance and Culm characteristics of wheat/ H. Matsuyama, Y. Shimazaki, Y. Ohshita, Y.Watanabe // Japan.J. Crop Sc., 2014.– V.83 – № 2. –P. 136-142.

232. **Miller, S.S.** Mixed linkage beta-glucan, protein content and kernel weight in *Avena* species / S.S. Miller, P.J. Wood, L.N. Pietrzak, R.G. Fulcher // *Cereal Chem*, 1993. – V. 70. – № 2. – P. 231-233.
233. **Morikawa, T.** Genetic analysis on dwarfness of wild oat, *Avena fatua*/ T. Morikawa// *Japanese J. Genetics*, 1989. – V.64. – P. 363-371.
234. **Moudry, J.** The quality of naked oat/J. Moudry// *Cereals for human health and preventive nutrition. Session II*, 1998. – P.91-95.
235. **Navabi, A.** The relationship between lodging and plant height in a diverse wheat population/ A. Navabi, M. Idal, K. Strenzke, D. Spaner // *Canad. J. Plant Sci.*, 2006. – V.86. – № 3. – P. 723-726.
236. **Paton, D.** Oat starch: physical, chemical, and structural properties/D. Paton// In: *Oats: chemistry and technology*. Ed. F. H. Webster. Minnesota. USA, 1986. – P. 93-120.
237. **Peterson, D.M.** Oat – a multifunctional grain /D.M. Peterson// *Proc. 7th International Oat Conference*. – MTT Agrifood Research Finland, 2004. – P. 21-26.
238. **Peterson, D.M.** Avenanthramide concentrations in developing oat genotypes as influenced by crown rust /D.M. Peterson, L.H. Dimberg// in: P. Peltonen-Sainio, M. Topi-Hulmi (eds.) *Proc. 7th International Oat Conference*. – MTT Agrifood Research Finland, 2004. – 182p.
239. **Sampson, D.R.** Additive and nonadditive genetic variances and genotypic correlation for yield and other traits in oats /D.R. Sampson// *Can. J. Gen. Cyt.*, 1971. – V.3. – № 4.–P. 864-872.
240. **Schipper, H.** Growth analyses of oat lines with low and high groat-oil content /H. Schipper, K.J. Frey// *Euphytica*, 1991. – V.54. – P. 221-229.
241. **Souza, E.** Inheritance and distribution of variation at four avenin loci in North American oat germ plasm / E. Souza, M.E. Sorrells M// *Genome*, 1990. – V. 33.– P. 567-570.
242. **Szirtes, J.** Correlations between protein and amino acid content of oat varieties /J. Szirtes// *Novenytermeles*, 1973. – V.22. –. № 4.– P.301-309.

243. **Thellung, A.** Die Übergangsformen von Wildhaferotypus (*Avena agrestis*) zum Saathaferotypus (*Avena sativa*) /A. Thellung// Recueil des travaux botaniques neerlandais, 1928. – V.XXVa.–P. 416-444.
244. **Trabut, L.** Contribution a l'etude de l'origine des Avoines cultivees Compt / L. Trabut //- Rend. Acad.Sc.Paris, 1909. – V.CXLIX. – № 3. – 227p.
245. **Van der Plank J. E.** Disease resistance in plants / J. E. Van der Plank // Academic Press. –New York and London, 1972. – 206 p.
246. **Vazel, H.** Zur Hroduktionseinführung und Saatgutproduktion von Nackhafer (*Avena nuda*) in der DDR /H. Vazel, H. Lichtenfeld, G. Lohse, C. Stelzner//Qualitätssaatgut – Produktion und Ertragsbeeinflussung. Halle (Saale), 1988.–P. 423-429.
247. **Welch, R.W.** Variation in kernel (1-3),(1-4)- β -D-glucan content of oat cultivars and wild *Avena* species and its relationship to other characteristics/R.W. Welch, J.M. Leggett, J.D. Lloyd //J. Cereal Sci., 1991.– V.13. –P. 173-179.
248. **Wiggans, S.C.** Photoperiodism in oats/S.C. Wiggans, K.J. Frey // Proc.Iowa Acad. Sci., 1955– V.62. – P. 125-130.
249. **Zechner, E.** Qualitätshaferzüchtung in Österreich /E. Zechner// Ber./Fachtagung “Getreide:Anbau und Vermarktung im Alpenraum”. – Irdning, 2001.–P. 27-30.

Приложения 1

Метеоусловия весенне-летнего периода 2012-2015 гг., данные ГМО ст.

Месяцы, декады	Осадки (мм)					Среднесуточная температура воздуха (°C)					Сумма эффективных температур (>5°C)				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Средне многолетняя	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Средне многолетняя	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Средне многолетняя
Май															
I	3,8	22,7	20,5	40,2	12	7,8	7,4	11,5	10,9	9	140	63	94	107	78
II	3,7	23,8	6,4	6,3	14	14,5	7,9	16,7	13,9	10,8	235	97	211	196	139
III	5,5	17,4	37,2	3,0	13	16,5	13,8	10,9	15,3	11,9	362	194	273	309	222
За месяц	13,0	63,9	64,4	49,5	39	13,0	9,8	12,9	13,4	10,6					
Июнь															
I	6,8	15,3	8,1	49,8	22	20,5	13,2	14,2	19,5	13,5	517	276	365	431	308
II	21,0	9,1	9,7	7,8	19	19,8	18,6	16,8	17,9	16,4	665	411	483	560	425
III	11,1	9,5	8,8	28,2	21	19,9	20,2	18,9	22,6	18,0	814	563	622	739	551
За месяц	38,9	33,9	26,6	85,8	62	20,1	17,3	16,6	20,0	16,0					
Июль															
I	0,0	7,0	3,8	36,7	23	20,7	19,0	18,5	13,9	19,2	971	703	757	828	690
II	1,5	99,3	78,8	26,1	28	25,4	17,2	12,5	17,5	18,8	1175	825	832	954	822
III	14,7	21,2	39,4	17,6	34	18,0	21,3	13,1	17,7	17,7	1323	1005	921	1094	963
За месяц	16,2	127,4	121,7	80,4	85	21,3	19,2	14,6	16,4	18,6					
Август															
I	0,0	1,9	6,1	18,6	20	20,8	19,6	20,0	14,8	16,1	1481	1151	1071	1192	1077
II	28,2	26,0	13,1	9,4	20	17,5	18,2	18,3	15,3	15,2	1606	1283	1204	1295	1179
III	1,8	8,5	18,4	37,3	18	14,7	13,9	16,1	9,5	13,5	1713	1381	1372	1345	1275
За месяц	30,0	36,4	37,6	65,3	58	17,6	17,1	18,1	13,1	14,9					
Сентябрь															
I	33,3	2,0	9,8	1,5	19	12,4	14,5	8,9	11,9	11,7	1787	1476	1360	1414	1343
II	25,3	0,5	11,3	15,6	18	9,9	8,4	8,1	9,2	9,8	1836	1510	1393	1456	1392
III	2,7	32,9	0,3	0,5	12	10,0	7,8	7,9	10,3	7,0	1886	1543	1425	1509	1415
За месяц	61,3	35,4	25,3	17,6	48	10,7	10,2	8,3	10,5	9,5					

Приложения 2

Распределение коллекционных образцов голозерного овса различного эколого-географического происхождения по группам спелости, Тюмень, 2012 -2015 гг.

Эколого-географическая группа	Образцов всего, шт.	Группы спелости									
		Очень ранние		Ранние		Средне-спелые		Средне-поздние		Позднее-спелые	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Российская Федерация	30	0	0,0	12	40,0	15	50,0	2	6,7	1	3,3
Скандинавские страны	7	0	0,0	4	57,1	2	28,6	1	14,3	0	0,0
Западная Европа	51	2	3,9	22	43,2	12	23,5	14	27,4	1	2,0
Восточная Европа	11	0	0,0	6	54,5	4	36,4	1	9,1	0	0,0
Северная Америка	86	5	5,7	37	42,9	32	37,2	11	12,8	1	1,4
Южная Америка	4	0	0,0	2	50,0	2	50,0	0	0,0	0	0,0
Азия	23	0	0,0	8	34,7	9	39,1	4	17,4	2	8,8
Австралия	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Итого	213	7	3,3	92	43,2	76	35,7	33	15,5	5	2,3

Приложения 3

Источники скороспелости в условиях Северного Зауралья, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ ката-лога ВИР	Сорт	Происхождение	Периоды		
			Всходы - выметывание	Выметывание - восковая спелость	Всходы — восковая спелость
Очень ранние					
2351	МЕСТНЫЙ	МОСКОВСКАЯ ОБЛ	26	36	62
15011	Л 1004-6(479)	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	28	31	59
15120	ГОША	БЕЛОРУСИЯ	30	30	60
15043	HJA 7659 N	ФИНЛЯНДИЯ	30	32	62
14832	AC GWEN	ФИНЛЯНДИЯ	31	39	60
15138	SAUL	ЧЕХИЯ	23	37	60
13898	NAVE	ИТАЛИЯ	30	32	62
14617	AC HILL	КАНАДА	27	34	61
14537	JAMES	США	34	28	62
Ранние					
10103	МЕСТНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	31	35	66
10246	ВАСЕХАДКИ	САХАЛИНСКАЯ ОБЛ.	33	35	68
7873	ТУЛУНСКИЙ ГИБРИД	ИРКУТСКАЯ ОБЛ.	36	32	68
10795	МЕСТНЫЙ	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	35	32	67
14226	БЕГ 1	БЕЛОРУСИЯ	32	34	66
14945	22 AVENA STRIGOSA	ПОЛЬША	33	32	65
11680	МЕСТНЫЙ	ФИНЛЯНДИЯ	33	33	66
14437	AVOINE NUE-NUE NOISE	ФРАНЦИЯ	32	34	66
14683	BULLION	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	30	35	65
13593	NACK HAPER	АВСТРИЯ	31	33	64
10233	МЕСТНЫЙ	ГЕРМАНИЯ	33	31	64
11354	NOS NACKT	ГЕРМАНИЯ	37	31	68
15136	AVENUDA (JAKUB)	ЧЕХИЯ	31	32	63
11342	KRUKOWSKY BEZPLACHY	ЧЕХИЯ	31	32	63
14962	NOVOSADSKI GOLOZRNI	СЕРБИЯ	31	36	67
14765	AC PERCY	КИТАЙ	33	35	68
2471	МЕСТНЫЙ	МОНГОЛИЯ	34	34	68
4076	МЕСТНЫЙ	МОНГОЛИЯ	36	31	68
11003	VICAR	КАНАДА	37	30	67
1960	LIBERTY	КАНАДА	34	32	66
14619	MOZART	КАНАДА	38	28	66
14937	SHORT ROCHILLES	КАНАДА	37	31	68
1998	CORNELL HULLESS	США	31	37	68
14550	87 AB 5932	США	25	38	63
15217	MF9116-31	США	35	31	66
15220	MF9424-13	США	35	32	67
15221	MF9424-64	США	34	32	66
1796	МЕСТНЫЙ	США	33	32	65
11400	HULL-LESS	США	31	32	63
12739	C.I. 3030	США	33	34	67
14711	HUL BEI 2	США	35	29	64
12235	DESHUDA	ПЕРУ	33	31	64
14851	NUMBAT	АВСТРАЛИЯ	31	34	65
НСР ₀₅			4,77	6,11	9,39

Приложения 4

Связь продолжительности вегетационного периода образцов разных групп спелости с метеорологическими показателями в межфазные периоды, Тюмень, 2012-2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Ранние				
Среднесуточная температура воздуха в период всходы - выметывание	-0,82 \pm 0,06*	-0,19 \pm 0,11	0,71 \pm 0,06*	-0,75 \pm 0,08*
Сумма эффективных температур $>10^\circ \text{C}$ в период всходы - выметывание	0,14 \pm 0,11	0,17 \pm 0,11	0,57 \pm 0,07*	0,66 \pm 0,09*
Осадки в период всходы - выметывание	-0,72 \pm 0,08*	-0,99 \pm 0,02*	0,60 \pm 0,07*	0,54 \pm 0,10*
ГТК в период всходы - выметывание	0,91 \pm 0,04*	-0,80 \pm 0,07*	-0,73 \pm 0,06*	-0,81 \pm 0,07*
Среднесуточная температура воздуха в период выметывание – восковая спелость	0,38 \pm 0,10*	-0,63 \pm 0,09*	0,18 \pm 0,08	-0,92 \pm 0,05*
Сумма эффективных температур $>10^\circ \text{C}$ в период выметывание – восковая спелость	-0,29 \pm 0,10*	-0,78 \pm 0,07*	0,19 \pm 0,08	-0,49 \pm 0,10*
Осадки в период выметывание – восковая спелость	-0,94 \pm 0,04*	-0,03 \pm 0,12	0,05 \pm 0,09	0,56 \pm 0,10*
ГТК в период выметывание – восковая спелость	-0,25 \pm 0,09	0,63 \pm 0,09*	0,46 \pm 0,08*	0,88 \pm 0,06*
Среднеспелые				
Среднесуточная температура воздуха в период всходы - выметывание	0,62 \pm 0,09*	-0,09 \pm 0,12	0,02 \pm 0,09	-0,07 \pm 0,12
Сумма эффективных температур $>10^\circ \text{C}$ в период всходы - выметывание	-0,83 \pm 0,06*	-0,41 \pm 0,11*	-0,66 \pm 0,06*	0,48 \pm 0,10*
Осадки в период всходы - выметывание	0,13 \pm 0,11	0,41 \pm 0,11*	-0,09 \pm 0,09	0,04 \pm 0,12
ГТК в период всходы - выметывание	0,09 \pm 0,11	0,79 \pm 0,07*	0,48 \pm 0,08*	-0,16 \pm 0,12
Среднесуточная температура воздуха в период выметывание – восковая спелость	-0,58 \pm 0,09*	0,21 \pm 0,11	0,42 \pm 0,08*	0,11 \pm 0,12
Сумма эффективных температур $>10^\circ \text{C}$ в период выметывание – восковая спелость	0,04 \pm 0,11	0,13 \pm 0,11	-0,84 \pm 0,05*	0,18 \pm 0,12
Осадки в период выметывание – восковая спелость	0,01 \pm 0,11	0,75 \pm 0,08*	-0,55 \pm 0,07*	0,18 \pm 0,12
ГТК в период выметывание – восковая спелость	0,60 \pm 0,09*	0,89 \pm 0,05*	0,70 \pm 0,06*	-0,79 \pm 0,07*
Среднепоздние				
Среднесуточная температура воздуха в период всходы - выметывание	-0,49 \pm 0,10*	0,67 \pm 0,09*	-0,39 \pm 0,08*	-0,20 \pm 0,12
Сумма эффективных температур $>10^\circ \text{C}$ в период всходы - выметывание	-0,29 \pm 0,10*	-0,07 \pm 0,12	0,18 \pm 0,08	0,24 \pm 0,12
Осадки в период всходы - выметывание	-0,42 \pm 0,10*	-0,22 \pm 0,10*	-0,95 \pm 0,04*	-0,72 \pm 0,08*
ГТК в период всходы - выметывание	0,50 \pm 0,09*	0,70 \pm 0,09*	-0,59 \pm 0,07*	0,41 \pm 0,10*
Среднесуточная температура воздуха в период выметывание – восковая спелость	0,47 \pm 0,10*	0,15 \pm 0,12	0,79 \pm 0,06*	0,15 \pm 0,12
Сумма эффективных температур $>10^\circ \text{C}$ в период выметывание – восковая спелость	-0,56 \pm 0,09*	-0,53 \pm 0,10*	0,94 \pm 0,05*	-0,59 \pm 0,09*
Осадки в период выметывание – восковая спелость	-0,63 \pm 0,09*	-0,17 \pm 0,12	-0,51 \pm 0,07*	-0,34 \pm 0,11*
ГТК в период выметывание – восковая спелость	-0,84 \pm 0,08*	-0,21 \pm 0,12	0,29 \pm 0,08	-0,04 \pm 0,12

* достоверно на уровне 5%

Приложения 5

Источники устойчивости к стеблевому полеганию, Тюмень, 2013-2015 гг.

№ Каталога	Сорт	Страна происхождения	Высота растений, см.	Устойчив ость к полегани ю,балл
5321	МЕСТНЫЙ	ПЕРМСКАЯ ОБЛ.	101,0	8
10410	АГИЙСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	77,7	9
10765	ТУЛУНСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ИРКУТСКАЯ ОБЛ.	93,0	8
14717	ПУШКИНСКИЙ	ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛ.	89,0	8
14960	ВЯТСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	87,0	9
15063	СИБИРСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ОМСКАЯ ОБЛ.	96,0	9
15067	ГОЛЕЦ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	95,0	9
15116	МУРОМ	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	95,0	8
15117	ПОМОР	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	93,0	8
15275	ПЕРШЕРОН	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	91,0	8
15339	ПРОГРЕСС	ОМСКАЯ ОБЛ.	102,0	8
9139	ПИОНЕР	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	117,0	8
10795	МЕСТНЫЙ	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	115,0	8
14226	БЕГ 1	БЕЛОРУСИЯ	87,0	8
14227	БЕГ 2	БЕЛОРУСИЯ	91,0	8
14719	ВАНДРОУНИК	БЕЛОРУСИЯ	84,0	8
14720	ВИТУС	БЕЛОРУСИЯ	80,0	8
14365	БЕЛОРУССКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	БЕЛОРУСИЯ	82,0	9
14230	БЕГ 5	БЕЛОРУСИЯ	88,0	9
15120	ГОША	БЕЛОРУСИЯ	100,0	9
15121	КРЕПЫЖ	БЕЛОРУСИЯ	83,0	8
14945	22 AVENA STRIGOSA	ПОЛЬША	91,0	8
14791	АКТ	ПОЛЬША	82,0	8
10945	PULAWSKI NAGI	ПОЛЬША	112,0	9
12563	МЕСТНЫЙ	НОРВЕГИЯ	101,0	9
14182	HJA 76037 N	ФИНЛЯНДИЯ	72,7	9
14832	AC GWEN	ФИНЛЯНДИЯ	91,0	8
11630	NUPRIME	ФРАНЦИЯ	83,0	8
12133	RHEA	ФРАНЦИЯ	84,0	9
4968	PILCORN OAT	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	99,0	8
13984	RHIANON	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	77,0	9
14602	KRYPTON	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	86,0	9
14683	BULLION	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	77,0	9
14605	RIPOK	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	76,0	9
15286	A.C.ERNIE	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	101,0	8
2352	МЕСТНЫЙ	ГЕРМАНИЯ	92,0	8
11663	CAESAR	ГЕРМАНИЯ	80,3	9
14809	SALLUST	ГЕРМАНИЯ	85,0	8
14810	SALOMON	ГЕРМАНИЯ	93,0	8
14650	PENNLIN 9433	ГЕРМАНИЯ	95,0	9
14253	ADAM	ЧЕХИЯ	91,0	9
14638	ABEL (Synonym Mozart)	ЧЕХИЯ	83,0	9

Продолжение приложения 5

14935	N-58-2	ЧЕХИЯ	98,0	8
13898	NAVE	ИТАЛИЯ	95,0	8
14941	МЕСТНЫЙ	РУМЫНИЯ	103,0	8
15137	DETVAN	СЛОВАКИЯ	81,0	8
14962	NOVOSADSKI GOLOZRNI	СЕРБИЯ	88,0	8
1926	HULL-LESS	КИТАЙ	95,0	8
1930	NAKED	КИТАЙ	96,0	8
14994	YUNG492	КИТАЙ	91,0	8
14765	AC PERCY	КИТАЙ	110,0	8
4958	МЕСТНЫЙ	МОНГОЛИЯ	97,0	8
15299	GKZALON	МОНГОЛИЯ	91,0	8
4987	LAURER (154)	КАНАДА	98,7	9
10262	BRIGHTON	КАНАДА	86,0	8
11003	VICAR	КАНАДА	104,0	8
14610	AC BELMONT	КАНАДА	91,0	8
14803	AC BATON	КАНАДА	96,0	8
14026	TEZZA	КАНАДА	97,0	8
14619	MOZART	КАНАДА	99,0	8
14802	LISBETH	КАНАДА	92,0	8
14937	SHORT ROCHILLES	КАНАДА	94,0	8
14938	NO 141-1 NAKED SEED	КАНАДА	103,0	8
14940	VENTURA	КАНАДА	92,0	8
15304	TATRAN	КАНАДА	101,0	8
1765	МЕСТНЫЙ	США	104,5	8
1795	МЕСТНЫЙ	США	96,5	8
1799	МЕСТНЫЙ	США	90,0	8
1984	МЕСТНЫЙ	США	101,0	8
1998	CORNELL HULLESS	США	106,3	8
13179	C.I. 315923	США	93,0	8
10026	МЕСТНЫЙ	США	113,0	8
10269	NAKOTA	США	91,0	9
14549	79 AB 3811	США	97,0	9
14550	87 AB 5932	США	85,0	9
15085	NC HULLESS	США	96,0	8
15086	MF8891-2021	США	74,0	9
15087	MF9224-82	США	89,0	8
15088	MF9224-101	США	80,0	8
15089	MF9224-106	США	74,0	9
15090	MF9224-164	США	67,0	8
15091	MF9224-336	США	75,0	9
15092	MF9323-319	США	76,0	8
15094	MF9521-247	США	79,0	9
15095	MF9521-281	США	76,0	9
15097	MF9620-64	США	86,0	9
15099	MF9809-19	США	81,0	9
15155	MF9016-31	США	80,0	9
15156	MF9018-117	США	80,0	9
15157	MF9116-150	США	64,0	9
15158	MF9224-359	США	78,0	9
15159	MF9424-15	США	81,0	9
15160	MF9521-79	США	89,0	8
15161	MF9521-124	США	86,0	9

Продолжение приложения 5

15216	MF9016-148	США	76,0	9
15217	MF9116-31	США	80,0	9
15218	MF9224-310	США	72,0	9
15220	MF9424-13	США	86,0	9
15221	MF9424-64	США	75,0	9
15223	MF9424-74	США	74,0	9
15224	MF9521-19	США	83,0	9
15225	MF9521-196	США	83,0	9
15227	MF9714-32	США	89,0	8
14344	PENNLIN 2005	США	95,0	9
14956	ОТБОРЫ ИЗ JAMES	США	114,0	8
12739	C.I. 3030	США	104,0	9
14537	JAMES	США	81,0	9
15222	MF 9521-462	США	86,0	8
15228	MF 9714-36	США	84,0	9
14627	ANDERES -1	ПЕРУ	77,0	8
14543	BANDICOOT	АВСТРАЛИЯ	86,0	9
14851	NUMBAT	АВСТРАЛИЯ	84,0	8

Приложения 6

Урожайность и ее составные элементы у засухоустойчивых сортов голозерного овса, Тюмень, 2012-2013 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Продуктивная кустистость		Число зерен в метелке, шт		Масса зерна с 1 растения, г		Масса зерна с 1 метелки, г		Масса 1000 зерен, г		Урожайность зерна, г/м ²		Снижение урожайности в условиях засухи, %
			2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	
15116	МУРОМ	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	1,85	2,46	37,8	50,3	0,87	0,96	0,73	0,89	25,6	17,5	168	250	32,8
15275	ПЕРШЕРОН	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	1,27	2,11	14,3	28,5	0,53	0,88	0,41	0,76	25,6	23,8	222	296	25,0
15120	ГОША	БЕЛОРУСИЯ	1,17	1,26	25,8	37,9	0,81	0,87	0,73	0,81	25,6	23,5	196	328	40,0
15133	МЕСТНЫЙ	ПОЛЬША	1,33	2,24	25,6	36,2	0,34	0,47	0,34	0,42	20,0	19,0	102	156	34,6
15234	LITOVSIJ NAGIJ	ЛИТВА	1,39	2,53	47,6	53,7	0,95	1,37	0,85	0,99	28,8	27,9	166	258	35,7
8771	PARKERS HUSKLESS	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	1,67	1,90	41,4	42,5	0,66	0,78	0,66	0,69	28,6	25,4	198	266	25,6
15024	C.I. 9047	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	1,44	1,62	20,6	23,6	0,56	0,63	0,56	0,59	25,0	20,0	82	88	6,8
14564	CD 3642	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	1,44	1,56	43,8	53,2	0,75	0,89	0,59	0,77	16,4	12,9	180	248	27,4
1926	HULL-LESS	КИТАЙ	1,31	1,53	36,3	47,8	0,63	0,68	0,44	0,68	28,3	25,4	220	316	30,4
11012	МЕСТНЫЙ	КИТАЙ	1,17	1,13	29,3	30,8	0,79	0,87	0,5	0,73	24,3	22,8	72	114	36,8
15094	MF9521-247	США	3,80	2,30	26,7	30,5	0,53	0,68	0,46	0,59	28,0	23,0	64	88	27,3
15157	MF9116-150	США	1,38	1,96	38,3	51,3	0,82	0,99	0,78	0,93	26,2	25,3	136	218	37,6
15227	MF9714-32	США	1,46	2,12	32,0	38,6	0,87	0,64	0,59	0,56	28,4	25,6	120	194	38,1
14956	ОТБОРЫ ИЗ JAMES	США	1,55	2,21	36,5	44,8	0,64	0,88	0,53	0,76	28,3	25,1	130	202	35,6

Приложения 7

Источники полевой устойчивости к пыльной головне в условиях Северного Зауралья, Тюмень, 2014-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Разновидность	Поражение пыльной головней, %
5321	МЕСТНЫЙ	ПЕРМСКАЯ ОБЛ.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
7439	МЕСТНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
8427	МЕСТНЫЙ	ПРИМОРСКИЙ КР.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
10093	614	ТОМСКАЯ ОБЛ.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
10246	ВАСЕХАДКИ	САХАЛИНСКАЯ ОБЛ.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
15116	МУРОМ	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15117	ПОМОР	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15183	ТАЙДОН	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15275	ПЕРШЕРОН	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14227	БЕГ 2	БЕЛОРУСИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14364	БЕЛОРУССКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	БЕЛОРУСИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14719	ВАНДРОУНИК	БЕЛОРУСИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14229	БЕГ 3	БЕЛОРУСИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
13638	PLATEK	ПОЛЬША	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14945	VENTURA	ПОЛЬША	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14182	HJA 76037 N	ФИНЛЯНДИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14832	AC GWEN	ФИНЛЯНДИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14944	МЕСТНЫЙ	НИДЕРЛАНДЫ	A.STRIGOSA SCHREB. SSP. NUDIBREVIS	0,0
11630	NUPRIME	ФРАНЦИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14437	AVOINE NUE-NUE NOISE	ФРАНЦИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15132	МЕСТНЫЙ	ФРАНЦИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
12133	RHEA	ФРАНЦИЯ	A.SATIVA L.VAR.ABBINIS	0,0
13984	RHIANON	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14602	KRYPTON	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14943	МЕСТНЫЙ	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	A.STRIGOSA SCHREB. SSP. NUDIBREVIS	0,0
15130	23 AVENA STRIGOSA NUDA 8 GB	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	A.STRIGOSA SCHREB. SSP. NUDIBREVIS	0,0
14605	РИПОК	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
13593	NACK HAPER	АВСТРИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
11354	NOS NACKT	ГЕРМАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
11663	CAESAR	ГЕРМАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14808	SALVIUS Magda	ГЕРМАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14809	SALLUST	ГЕРМАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14810	SALOMON	ГЕРМАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14650	PENNLIN 9433	ГЕРМАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
11213	NAHY	ЧЕХИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15138	SAUL	ЧЕХИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
11342	KRUKOWSKY BEZPLACHY	ЧЕХИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0

Продолжение приложения 7

15137	DETVAN	СЛОВАКИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15372	TATRAN	СЛОВАКИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15192	MINA	БОЛГАРИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
11447	SAIA 2	ИЗРАИЛЬ	A.STRIGOSA V.TYPICA	0,0
11448	SAIA 4	ИЗРАИЛЬ	A.STRIGOSA V.TYPICA	0,0
11012	МЕСТНЫЙ	КИТАЙ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14533	МЕСТНЫЙ	КИТАЙ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
14955	FENG NING DA TAM	КИТАЙ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14994	YUNG492	КИТАЙ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
10835	U-MAJ	КИТАЙ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
11180	TORCH	КАНАДА	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
11003	VICAR	КАНАДА	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
14803	AC BATON	КАНАДА	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14026	TEZZA	КАНАДА	A.SATIVA L.VAR.CHINTNSIS	0,0
14802	AC PERCY	КАНАДА	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14937	N-58-2	КАНАДА	A.SATIVA L.VAR.CHINTNSIS	0,0
14938	SHORT ROCHILLES	КАНАДА	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
13179	C.I. 315923	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14552	PROVENA	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
2353	МЕСТНЫЙ	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
7773	MARKTON X LARGE HULLESS	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
14344	PENNLIN 2005	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15086	MF8891-2021	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15088	MF9224-101	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15090	MF9224-164	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15091	MF9224-336	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15092	MF9323-319	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15094	MF9521-247	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15096	MF9521-362	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15097	MF9620-64	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15157	MF9116-150	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15158	MF9224-359	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15160	MF9521-79	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15162	MF9521-214	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15163	MF9621-280	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14440	PA 8098-9033	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15217	MF9116-31	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15220	MF9424-13	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15223	MF9424-74	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15224	MF9521-19	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15225	MF9521-196	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
12739	C.I. 3030	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14537	JAMES	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14711	PENNLIN 9433	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15228	MF 9714-35	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14627	ANDERES -1	ПЕРУ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14704	AVENA DESNUDA	ПЕРУ	A.SATIVA L.VAR.CHINTNSIS	0,0
11008	SAIA	БРАЗИЛИЯ	A.STRIGOSA V.TYPICA	0,0

Приложения 8

Источники полевой устойчивости корончатой ржавчины в условиях Северного Зауралья, Тюмень, 2015 год.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Разновидность	Поражение корончатой ржавчиной, %
11278	УСПЕХ	ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛ.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15063	СИБИРСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ОМСКАЯ ОБЛ.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15275	ПЕРШЕРОН	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14230	БЕГ 5	БЕЛОРУСИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14364	БЕЛОРУССКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	БЕЛОРУСИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14438	1-6 1113	ПОЛЬША	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
12582	AVENA NUDA	ДАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14437	AVOINE NUE-NUE NOISE	ФРАНЦИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14943	МЕСТНЫЙ	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	A.STRIGOSA SCHREB. SSP. NUDIBREVIS	0,0
15024	C.I. 9047	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	A.STRIGOSA SCHREB. SSP. NUDIBREVIS	0,0
11354	NOS NACKT	ГЕРМАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14809	SALLUST	ГЕРМАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
11447	SAIA 2	ИЗРАИЛЬ	A.STRIGOSA V.TYPICA	0,0
11448	SAIA 4	ИЗРАИЛЬ	A.STRIGOSA V.TYPICA	0,0
15299	GKZALON	МОНГОЛИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
2299	POLARD	КАНАДА	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
14619	MOZART	КАНАДА	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14937	SHORT ROCHILLES	КАНАДА	A.SATIVA L. VAR.CHINTNSIS	0,0
14940	NO141-1 NARED SEED	КАНАДА	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
7973	OAT DIAMOND	США	A.SATIVA L. VAR.MACULATA	0,0
14549	79 AB 3811	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15086	MF8891-2021	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15088	MF9224-101	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15094	MF9521-247	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15096	MF9521-362	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15097	MF9620-64	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15224	MF9521-19	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14627	ANDERES -1	ПЕРУ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
11008	SAIA	БРАЗИЛИЯ	A.STRIGOSA V.TYPICA	0,0
14543	BANDICOOT	АВСТРАЛИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0

Приложения 9

Источники полевой устойчивости красно-бурой пятнистости в условиях Северного Зауралья, Тюмень, 2015 год.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Разновидность	Поражение красной бурой пятнистостью, %
10103	МЕСТНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КР.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
15063	СИБИРСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ОМСКАЯ ОБЛ.	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
10945	PULAWSKI NAGI	ПОЛЬША	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
12563	МЕСТНЫЙ	НОРВЕГИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
14602	KRYPTON	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15130	23 AVENA STRIGOSA NUDA 8 GB	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	A.STRIGOSA SCHREB. SSP. NUDIBREVIS	0,0
15128	MF 942466	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	A.STRIGOSA SCHREB. SSP. NUDIBREVIS	0,0
2352	МЕСТНЫЙ	ГЕРМАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, MACULATA	0,0
11663	CAESAR	ГЕРМАНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
11342	KRUKOWSKY BEZPLACHY	ЧЕХИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
11517	МЕСТНЫЙ	РУМЫНИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
11447	SAIA 2	ИЗРАИЛЬ	A.STRIGOSA V.TYPICA	0,0
11448	SAIA 4	ИЗРАИЛЬ	A.STRIGOSA V.TYPICA	0,0
11014	УЙМАЙ	КИТАЙ	A.SATIVA L.VAR. MACULATA	0,0
4958	МЕСТНЫЙ	МОНГОЛИЯ	A.SATIVA L.VAR.CHINTNSIS	0,0
2299	POLARD	КАНАДА	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
11003	VICAR	КАНАДА	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
7774	LARGE HULLES X RED RUSTPROOF	США	A.SATIVA L.VAR.CHINTNSIS	0,0
10269	NAKOTA	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS, CHINTNSIS	0,0
15086	MF8891-2021	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15091	MF9224-336	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15092	MF9323-319	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15094	MF9521-247	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15096	MF9521-362	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15097	MF9620-64	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
15163	MF9621-280	США	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0
11008	SAIA	БРАЗИЛИЯ	A.STRIGOSA V.TYPICA	0,0
14543	BANDICOOT	АВСТРАЛИЯ	A.SATIVA L.VAR.INERMIS	0,0

Приложения 10

Влияние метеорологических факторов на формирование урожайности голозерных сортов овса в зоне Северного Зауралья, Тюмень, 2012 - 2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Среднесуточная температура воздуха в период всходы – выметывание	$-0,11 \pm 0,11$	$-0,28 \pm 0,11^*$	$-0,53 \pm 0,07^*$	$0,49 \pm 0,10^*$
Осадки в период всходы – выметывание	$-0,08 \pm 0,11$	$0,91 \pm 0,05^*$	$-0,32 \pm 0,08^*$	$0,54 \pm 0,10^*$
Сумма эффективных температур $>10^\circ \text{C}$ в период всходы – выметывание	$0,24 \pm 0,11^*$	$0,96 \pm 0,03^*$	$0,11 \pm 0,08$	$-0,32 \pm 0,11^*$
ГТК в период всходы – выметывание	$-0,37 \pm 0,10^*$	$-0,48 \pm 0,10^*$	$-0,60 \pm 0,06^*$	$-0,99 \pm 0,02^*$
Среднесуточная температура воздуха в период выметывание – восковая спелость	$-0,92 \pm 0,05^*$	$-0,04 \pm 0,12$	$-0,46 \pm 0,07^*$	$0,09 \pm 0,12$
Осадки в период выметывание – восковая спелость	$-0,46 \pm 0,09^*$	$0,34 \pm 0,11^*$	$-0,64 \pm 0,06^*$	$0,17 \pm 0,12$
Сумма эффективных температур $>10^\circ \text{C}$ в период выметывание – восковая спелость	$0,64 \pm 0,08^*$	$0,83 \pm 0,07^*$	$0,23 \pm 0,08^*$	$-0,72 \pm 0,08^*$
ГТК в период выметывание – восковая спелость	$0,79 \pm 0,07^*$	$0,47 \pm 0,10^*$	$0,01 \pm 0,08$	$-0,19 \pm 0,12$
Среднесуточная температура воздуха в период всходы – восковая спелость	$0,11 \pm 0,11$	$0,15 \pm 0,12$	$-0,82 \pm 0,05^*$	$-0,47 \pm 0,10^*$
Осадки в период всходы – восковая спелость	$-0,91 \pm 0,05^*$	$-0,94 \pm 0,05^*$	$-0,94 \pm 0,03^*$	$0,76 \pm 0,08^*$
Сумма эффективных температур $>10^\circ \text{C}$ в период всходы – восковая спелость	$-0,01 \pm 0,11$	$-0,76 \pm 0,06^*$	$-0,08 \pm 0,08$	$0,13 \pm 0,12$
ГТК в период всходы – восковая спелость	$0,91 \pm 0,05^*$	$0,37 \pm 0,11^*$	$0,28 \pm 0,08^*$	$0,52 \pm 0,10^*$

* достоверно на уровне 5 %

Приложения 11

Связь урожайности и ее структурных элементов с продолжительностью основных межфазных периодов и периода вегетации в целом, Тюмень, 2012-2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Период всходы - выметывание				
Урожайность, г/м ²	0,83 ± 0,05*	0,82 ± 0,05*	-0,42 ± 0,08*	-0,03 ± 0,09
Продуктивная кустистость	-0,26 ± 0,08*	0,27 ± 0,08*	0,81 ± 0,05*	0,03 ± 0,09
Масса зерна с 1 растения, г	0,76 ± 0,06*	0,72 ± 0,06*	0,89 ± 0,04*	-0,22 ± 0,08*
Масса зерна с 1 метелки, г	0,82 ± 0,05*	0,61 ± 0,07*	0,94 ± 0,03*	-0,31 ± 0,08*
Масса 1000 зерен, г	0,71 ± 0,06*	0,88 ± 0,04*	0,12 ± 0,08	-0,25 ± 0,08*
Число колосков в метелке, шт.	-	0,69 ± 0,06*	-0,60 ± 0,07*	-0,83 ± 0,05*
Число цветков в метелке, шт.	-	0,72 ± 0,06*	-0,48 ± 0,08*	-0,04 ± 0,09
Число зерен в метелке, шт.	0,74 ± 0,06*	0,96 ± 0,02*	0,39 ± 0,08*	-0,32 ± 0,08*
Период выметывание – восковая спелость				
Урожайность, г/м ²	-0,38 ± 0,08*	-0,92 ± 0,03*	0,73 ± 0,06*	0,95 ± 0,03*
Продуктивная кустистость	0,50 ± 0,07*	-0,56 ± 0,07*	-0,80 ± 0,05*	0,99 ± 0,01*
Масса зерна с 1 растения, г	-0,14 ± 0,08	-0,61 ± 0,07*	0,09 ± 0,08	0,91 ± 0,04*
Масса зерна с 1 метелки, г	0,57 ± 0,07*	0,42 ± 0,08*	0,96 ± 0,02*	0,63 ± 0,07*
Масса 1000 зерен, г	0,82 ± 0,05*	0,79 ± 0,05*	-0,87 ± 0,04*	0,35 ± 0,08*
Число колосков в метелке, шт.	-	0,94 ± 0,03*	-0,76 ± 0,06*	-0,35 ± 0,08*
Число цветков в метелке, шт.	-	0,64 ± 0,07*	0,35 ± 0,08*	0,63 ± 0,07*
Число зерен в метелке, шт	0,90 ± 0,04*	0,74 ± 0,06*	-0,80 ± 0,05*	-0,03 ± 0,09
Период всходы – восковая спелость				
Урожайность, г/м ²	-0,20 ± 0,08*	0,51 ± 0,07*	0,55 ± 0,07*	-0,61 ± 0,07*
Продуктивная кустистость	-0,45 ± 0,07*	0,15 ± 0,08	0,04 ± 0,08	0,78 ± 0,05*
Масса зерна с 1 растения, г	-0,16 ± 0,08	-0,74 ± 0,06*	0,48 ± 0,08*	0,24 ± 0,08*
Масса зерна с 1 метелки, г	-0,16 ± 0,08	-0,29 ± 0,08*	-0,21 ± 0,08*	0,58 ± 0,07*
Масса 1000 зерен, г	0,72 ± 0,06*	0,45 ± 0,08*	0,99 ± 0,01*	0,65 ± 0,07*
Число колосков в метелке, шт.	-	-0,75 ± 0,06*	-0,07 ± 0,08	0,14 ± 0,09
Число цветков в метелке, шт.	-0,13 ± 0,09	-0,13 ± 0,08	0,82 ± 0,05*	0,35 ± 0,08*
Число зерен в метелке, шт	0,46 ± 0,08	-0,87 ± 0,04	-0,54 ± 0,07*	-0,65 ± 0,07*

* достоверно на уровне 5 %

Приложения 12

Элементы структуры урожая высокопродуктивных сортов голозерного овса в зоне Северного Зауралья, Тюмень, 2012 – 2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Продуктивная кустистость	Масса зерна с метелки, г	Масса зерна с растением, г	Число зерен, шт	Масса 1000 зерен, г.	Урожайность, г/м ²
8427	МЕСТНЫЙ	ПРИМОРСКИЙ КРАЙ	1,50	0,96	1,03	51,3	25,1	240
10410	АГИЙСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	1,71	0,61	0,73	29,1	26,9	254
15063	СИБИРСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ОМСКАЯ ОБЛ.	1,76	0,93	1,09	41,8	28,3	214
14227	БЕГ 2	БЕЛОРУСИЯ	2,01	0,97	1,12	33,8	27,8	257
14791	АКТ	ПОЛЬША	1,25	0,76	0,82	28,6	28,2	225
11213	НАНУ	ЧЕХИЯ	1,26	0,71	0,95	30,5	24,2	207
11354	NOS NACKT	ГЕРМАНИЯ	1,18	0,63	0,85	40,3	26,1	214
15299	GKZALON	МОНГОЛИЯ	1,53	0,83	1,02	42,5	28,3	293
1926	HULL-LESS	КИТАЙ	1,43	0,61	0,73	60,1	25,6	226
11003	VICAR	КАНАДА	1,53	0,88	1,11	37,1	26,6	281
14803	АС БАТОН	КАНАДА	1,91	0,81	1,05	35,6	27,3	252
10026	МЕСТНЫЙ	США	1,36	0,71	0,79	35,5	22,8	220
10269	НАКОТА	США	1,49	0,72	0,83	40,3	22,8	216
14550	87 АВ 5932	США	1,62	0,61	0,82	40,4	24,9	217
15088	MF9224-101	США	2,36	0,93	1,12	37,6	30,2	285
15089	MF9224-106	США	1,65	0,76	0,93	27,5	26	250
15160	MF9521-79	США	1,39	0,49	0,63	33,8	26,4	228
15224	MF9521-19	США	1,86	0,83	0,95	26,1	28,4	255
НСР ₀₅			0,36	0,10	0,41	5,3	4,1	15,9

Приложения 13

Источники голозерного овса со слабым опушением и без опушения зерновки, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ Каталога	Сорт	Страна происхождения	Степень опушения
5321	МЕСТНЫЙ	ПЕРМСКАЯ ОБЛ.	слабое
8739	ГОЛОЗЕРНЫЙ	МОРДОВИЯ	слабое
15011	Л 1004-6(479)	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	слабое
15014	ЛЕВША	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	слабое
15116	МУРОМ	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	слабое
15183	ТАЙДОН	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	слабое
15063	СИБИРСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ОМСКАЯ ОБЛ.	слабое
15339	ПРОГРЕСС	ОМСКАЯ ОБЛ.	слабое
2351	МЕСТНЫЙ	МОСКОВСКАЯ ОБЛ.	слабое
9139	ПИОНЕР	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	слабое
14226	БЕГ 1	БЕЛОРУСИЯ	слабое
14227	БЕГ 2	БЕЛОРУСИЯ	слабое
15121	КРЕПЫЖ	БЕЛОРУСИЯ	слабое
8580	ЛИНИЯ 119 1/28	УКРАИНА	слабое
8641	ЛИНИЯ 120 1/29	УКРАИНА	слабое
13638	PLATEK	ПОЛЬША	слабое
14791	АКТ	ПОЛЬША	слабое
15133	МЕСТНЫЙ	ПОЛЬША	слабое
15234	LITOVSIJ NAGIJ	ЛИТВА	слабое
12582	AVENA NUDA	ДАНИЯ	слабое
14182	HJA 76037 N	ФИНЛЯНДИЯ	слабое
15043	HJA 7659 N	ФИНЛЯНДИЯ	слабое
14832	LISBETH	ФИНЛЯНДИЯ	слабое
14437	AVOINE NUE-NUE NOISE	ФРАНЦИЯ	слабое
15132	МЕСТНЫЙ	ФРАНЦИЯ	слабое
13984	RHIANON	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	слабое
14601	PENDRAGON	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	без опушения
14683	BULLION	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	слабое
14943	МЕСТНЫЙ	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	без опушения
15130	23 AVENA STRIGOSA NUDA 8 GB	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	без опушения
14564	CD 3642	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	слабое
15128	22 AVENA STRIGOSA	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	без опушения
13593	NACK HAPER	АВСТРИЯ	слабое
11213	НАНУ	ЧЕХИЯ	слабое
14935	IRAK	ЧЕХИЯ	слабое
14253	ADAM	ЧЕХИЯ	слабое
10207	МЕСТНЫЙ	ГРЕЦИЯ	слабое
11655	МЕСТНЫЙ	ГРЕЦИЯ	слабое
15193	A3 BM 0584	БОЛГАРИЯ	слабое
9890	МЕСТНЫЙ	БОЛГАРИЯ	без опушения
14962	NOVOSADSKI GOLOZRNI	СЕРБИЯ	слабое
6950	МЕСТНЫЙ	ЮГОСЛАВИЯ	слабое
11447	SAIA 2	ИЗРАИЛЬ	без опушения
11448	SAIA 4	ИЗРАИЛЬ	слабое

Продолжение приложения 13

1927	HULL-LESS	КИТАЙ	слабое
1929	HULL-LESS	КИТАЙ	слабое
1930	NAKED	КИТАЙ	слабое
11012	МЕСТНЫЙ	КИТАЙ	слабое
11014	УЙМАЙ	КИТАЙ	слабое
14955	FENG NING DA TAM	КИТАЙ	слабое
14994	YUNG492	КИТАЙ	слабое
14765	HUL BEI 2	КИТАЙ	слабое
10835	U-MAJ	КИТАЙ	слабое
14533	МЕСТНЫЙ	КИТАЙ	слабое
2471	МЕСТНЫЙ	МОНГОЛИЯ	слабое
2472	МЕСТНЫЙ	МОНГОЛИЯ	слабое
4076	МЕСТНЫЙ	МОНГОЛИЯ	слабое
2468	МЕСТНЫЙ	МОНГОЛИЯ	слабое
2301	HULLESS OATS	КАНАДА	слабое
4987	LAURER (154)	КАНАДА	слабое
10262	BRIGHTON	КАНАДА	слабое
11003	VICAR	КАНАДА	слабое
14610	AC BELMONT	КАНАДА	слабое
14803	AC BATON	КАНАДА	слабое
14802	AC PERCY	КАНАДА	слабое
14940	NO 141-1 NAKED SEED	КАНАДА	слабое
1766	МЕСТНЫЙ	США	слабое
1768	МЕСТНЫЙ	США	слабое
1795	МЕСТНЫЙ	США	слабое
1984	МЕСТНЫЙ	США	слабое
1998	CORNELL HULLESS	США	слабое
7774	LARGE HULLES X RED RUSTPROOF	США	слабое
10026	МЕСТНЫЙ	США	слабое
10269	NAKOTA	США	слабое
13179	C.I. 315923	США	слабое
14344	PENNLIN 2005	США	слабое
15087	MF9224-82	США	слабое
15088	MF9224-101	США	слабое
15089	MF9224-106	США	слабое
15090	MF9224-164	США	слабое
15091	MF9224-336	США	слабое
15092	MF9323-319	США	слабое
15155	MF9016-31	США	слабое
15156	MF9018-117	США	слабое
15159	MF9424-15	США	слабое
15160	MF9521-79	США	слабое
15217	MF9116-31	США	слабое
15218	MF9224-310	США	слабое
15219	MF9226-1151	США	слабое
15221	MF9424-64	США	слабое
15223	MF9424-74	США	слабое
15224	MF9521-19	США	слабое
15227	MF9714-32	США	слабое

Продолжения приложения 13

1767	МЕСТНЫЙ	США	слабое
1796	МЕСТНЫЙ	США	слабое
1798	МЕСТНЫЙ	США	слабое
7772	LARGE HULLESS X MARKTON	США	слабое
14440	PA 8098-9033	США	слабое
14537	JAMES	США	слабое
15228	MF 9714-35	США	слабое
14627	ANDERES -1	ПЕРУ	слабое
11008	SAIA	БРАЗИЛИЯ	без опушения
14675	МЕСТНЫЙ	-	без опушения

Приложения 14

Сорта голозерного овса с низким содержанием пленчатых зерен, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ Каталога	Сорт	Страна происхождения	% пленчатых зерен
5321	МЕСТНЫЙ	ПЕРМСКАЯ ОБЛ.	0
7439	МЕСТНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	0
8427	МЕСТНЫЙ	ПРИМОРСКИЙ КРАЙ	0
10093	614	ТОМСКАЯ ОБЛ.	0
10099	ВАСЕХАДКА – 298	САХАЛИНСКАЯ ОБЛ.	0
10103	МЕСТНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	0
10246	ВАСЕХАДКИ	САХАЛИНСКАЯ ОБЛ.	0
10410	АГИЙСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	0,03
10765	ТУЛУНСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ИРКУТСКАЯ ОБЛ.	0
11278	УСПЕХ	ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛ.	0
15067	ГОЛЕЦ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	0
15116	МУРОМ	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	0
15063	СИБИРСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ОМСКАЯ ОБЛ.	0
15275	ПЕРШЕРОН	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	0
2351	МЕСТНЫЙ	МОСКОВСКАЯ ОБЛ.	0
7873	ТУЛУНСКИЙ ГИБРИД	ИРКУТСКАЯ ОБЛ.	0
9139	ПИОНЕР	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	0
9923	МЕСТНЫЙ	ПЕРМСКАЯ ОБЛ.	0
10511	ЛЮБИМЕЦ	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	0
10586	ГОЛОЗЕРНЫЙ	ПЕРМСКАЯ ОБЛ.	0
10795	МЕСТНЫЙ	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	0,3
11494	КРЕСТЬЯНСКИЙ МЕСТНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	0
8646	ЛИНИЯ 119/28	ТАТАРСТАН	0
14719	ВАНДРОУНИК	БЕЛОРУСИЯ	0
14720	ВИТУС	БЕЛОРУСИЯ	0
15120	ГОША	БЕЛОРУСИЯ	0
15121	КРЕПЫЖ	БЕЛОРУСИЯ	0
8641	ЛИНИЯ 120 1/29	УКРАИНА	0
13638	PLATEK	ПОЛЬША	0,23
15133	МЕСТНЫЙ	ПОЛЬША	0
15248	МЕСТНЫЙ	ПОЛЬША	0
14945	VENTURA	ПОЛЬША	0
15234	LITOVSIJ NAGIJ	ЛИТВА	0,2
12582	AVENA NUDA	ДАНИЯ	0
15059	NOGEN HAVRE	ДАНИЯ	0
12563	МЕСТНЫЙ	НОРВЕГИЯ	0,12
15046	HJA 79188 N	ФИНЛЯНДИЯ	0
14944	МЕСТНЫЙ	НИДЕРЛАНДЫ	0
2122	AVOINE NUE GROSSE	ФРАНЦИЯ	0
11630	NUPRIME	ФРАНЦИЯ	0,01
14437	AVOINE NUE-NUE NOISE	ФРАНЦИЯ	0
15132	МЕСТНЫЙ	ФРАНЦИЯ	0
4968	PILCORN OAT	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	0
14683	BULLION	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	0

Продолжение приложения 14

14943	МЕСТНЫЙ	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	0
15024	C.I. 9047	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	0
15130	23 AVENA STRIGOSA NUDA 8 GB	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	0
15128	22 AVENA STRIGOSA	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	0
15286	МЕСТНЫЙ	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	0
10233	МЕСТНЫЙ	ГЕРМАНИЯ	0,01
11353	MANU	ГЕРМАНИЯ	0
11354	NOS NACKT	ГЕРМАНИЯ	0
14809	SALLUST	ГЕРМАНИЯ	0
14253	ADAM	ЧЕХИЯ	0
14638	ABEL (Synonym Mozart)	ЧЕХИЯ	0,21
11342	KRUKOWSKY BEZPLACHY	ЧЕХИЯ	0
14935	IRAK	ЧЕХИЯ	0,12
11517	МЕСТНЫЙ	РУМЫНИЯ	0
14941	МЕСТНЫЙ	РУМЫНИЯ	0
10207	МЕСТНЫЙ	ГРЕЦИЯ	0
15372	TATRAN	СЛОВАКИЯ	0
15192	MINA	БОЛГАРИЯ	0
9890	МЕСТНЫЙ	БОЛГАРИЯ	0
14962	NOVOSADSKI GOLOZRNI	СЕРБИЯ	0
6950	МЕСТНЫЙ	ЮГОСЛАВИЯ	0
1926	HULL-LESS	КИТАЙ	0
1927	HULL-LESS	КИТАЙ	0
1928	NAKED	КИТАЙ	0
1929	HULL-LESS	КИТАЙ	0
1930	NAKED	КИТАЙ	0
11012	МЕСТНЫЙ	КИТАЙ	0
11014	УЙМАЙ	КИТАЙ	0
14955	FENG NING DA TAM	КИТАЙ	0
14616	HULL-LESS	КИТАЙ	0
15149	МЕСТНЫЙ	КИТАЙ	0
10835	U-MAJ	КИТАЙ	0
4075	МЕСТНЫЙ	МОНГОЛИЯ	0
4076	МЕСТНЫЙ	МОНГОЛИЯ	0,1
2468	МЕСТНЫЙ	МОНГОЛИЯ	0
4987	LAURER (154)	КАНАДА	0
2299	POLARD	КАНАДА	0
2301	HULLESS OATS	КАНАДА	0
10262	BRIGHTON	КАНАДА	0
1960	LIBERTY	КАНАДА	0
14803	AC BATON	КАНАДА	0,02
2300	HULLESS OATS	КАНАДА	0
14937	N-58-2	КАНАДА	0
14938	SHORT ROCHILLES	КАНАДА	0
14940	NO 141-1 NAKED SEED	КАНАДА	0
15304	A.C.ERNIE	КАНАДА	0
7772	LARGE HULLESS X MARKTON	США	0
7973	OAT DIAMOND	США	0,46
11400	HULL-LESS	США	0

Продолжение приложения 14

14440	PA 8098-9033	США	0
14537	JAMES	США	0,22
15088	MF9224-101	США	0
15089	MF9224-106	США	0
15091	MF9224-336	США	0
15092	MF9323-319	США	0
15093	MF9424-62	США	0
15094	MF9521-247	США	0
15095	MF9521-281	США	0
15096	MF9521-362	США	0
15097	MF9620-64	США	0
15099	MF9809-19	США	0
15155	MF9016-31	США	0
15156	MF9018-117	США	0
15157	MF9116-150	США	0
15158	MF9224-359	США	0
15159	MF9424-15	США	0
15160	MF9521-79	США	0
15161	MF9521-124	США	0
15163	MF9621-280	США	0
10026	МЕСТНЫЙ	США	0
1998	CORNELL HULLESS	США	0
7773	MARKTON X LARGE HULLESS	США	0
7774	LARGE HULLES X RED RUSTPROOF	США	0
7776	LARGE HULLES X MARKTON	США	0
2353	МЕСТНЫЙ	США	0
1766	МЕСТНЫЙ	США	0
1768	МЕСТНЫЙ	США	0
1769	МЕСТНЫЙ	США	0
1795	МЕСТНЫЙ	США	0
1799	МЕСТНЫЙ	США	0
13179	C.I. 315923	США	0
14344	PENNLIN 2005	США	0,4
14551	87 AB 5259	США	0
14552	PROVENA	США	0
15216	MF9016-148	США	0,5
15218	MF9224-310	США	0
15221	MF9424-64	США	0
15223	MF9424-74	США	0
15224	MF9521-19	США	0
15225	MF9521-196	США	0
15227	MF9714-32	США	0
1767	МЕСТНЫЙ	США	0
1796	МЕСТНЫЙ	США	0
1798	МЕСТНЫЙ	США	0
14627	ANDERES -1	ПЕРУ	0
14704	AVENA DESNUDA	ПЕРУ	0,1
14543	BANDICOOT	АВСТРАЛИЯ	0,12

Приложения 15

Сорта с высокими и низкими геометрическими показателями, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ по каталог у ВИР	Сорт	Происхождение	Линейные размеры зерновки, мм			Геометрические показатели зерновки			Ψ*	М*	Масса 1000 семян, г	Микро-натура, г/10 см ³
			l*	a*	b*	V*	F ₃ *	V/ F ₃				
Сорта с высокими геометрическими показателями												
8427	МЕСТНЫЙ	ПРИМОРСКИЙ КРАЙ	8,72	2,44	2,00	22,21	75,53	38,32	0,47	81,98	26,80	5,58
10103	МЕСТНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	8,56	2,08	1,96	23,75	87,40	39,20	0,44	82,21	29,23	5,46
10099	ВАСЕХАДКА - 298	САХАЛИНСКАЯ ОБЛ.	8,00	2,76	2,00	20,40	71,81	35,95	0,51	81,70	25,93	5,47
10246	ВАСЕХАДКИ	САХАЛИНСКАЯ ОБЛ.	9,80	2,56	2,30	23,80	84,95	39,92	0,48	82,72	25,19	5,36
10765	ТУЛУНСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ИРКУТСКАЯ ОБЛ.	8,00	1,80	1,80	20,47	77,68	35,75	0,46	81,87	20,66	5,20
14717	ПУШКИНСКИЙ	ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛ.	8,80	2,48	1,88	24,07	92,21	39,59	0,42	82,26	26,90	5,58
14960	ВЯТСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	8,28	2,72	2,00	26,12	74,46	42,45	0,58	82,58	27,05	5,46
15063	СИБИРСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ОМСКАЯ ОБЛ.	9,22	2,88	2,00	23,00	79,36	38,79	0,50	82,09	30,94	5,44
15067	ГОЛЕЦ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	8,52	1,88	1,88	16,49	67,15	31,24	0,47	81,10	23,25	5,56
15117	ПОМОР	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	8,52	2,84	2,00	25,37	81,04	41,48	0,52	82,46	26,76	5,11
15275	ПЕРШЕРОН	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	8,12	2,72	2,00	20,66	66,99	36,33	0,54	81,74	24,55	5,26
15339	ПРОГРЕСС	ОМСКАЯ ОБЛ.	8,72	2,14	2,12	26,53	88,57	42,74	0,48	82,64	30,79	5,17
14227	БЕГ 2	БЕЛОРУСИЯ	8,36	2,88	2,00	22,49	75,22	38,11	0,50	82,02	26,65	5,31
15120	ГОША	БЕЛОРУСИЯ	8,96	2,16	2,08	20,41	71,17	36,03	0,52	81,70	26,19	5,24
15121	КРЕПЫЖ	БЕЛОРУСИЯ	8,84	2,76	2,00	18,05	72,77	32,87	0,45	81,34	27,88	5,41
14791	АКТ	ПОЛЬША	8,80	2,68	2,00	21,60	78,99	37,28	0,47	81,88	25,03	5,46
14438	1-6 1113	ПОЛЬША	8,60	2,00	2,00	21,61	70,11	36,49	0,52	81,85	24,23	5,30
15234	LITOVSIJ NAGIJ	ЛИТВА	9,36	2,92	2,00	23,28	88,97	39,16	0,44	82,14	26,24	5,34
14182	HJA 76037 N	ФИНЛЯНДИЯ	8,16	2,64	2,00	23,48	68,65	39,42	0,58	82,17	23,16	5,39
14437	AVOINE NUE-NUE NOISE	ФРАНЦИЯ	8,20	2,00	2,00	21,83	71,39	36,89	0,52	81,89	24,83	5,30
15132	МЕСТНЫЙ	ФРАНЦИЯ	8,72	2,04	1,92	16,94	63,85	31,86	0,51	81,17	17,55	5,40
13984	RHIANON	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	6,88	2,88	2,00	21,11	58,39	36,03	0,61	81,77	24,13	5,37
8771	PARKERS	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	8,52	2,08	2,00	20,22	68,33	35,80	0,53	81,67	27,81	5,63

Продолжение приложения 15

10233	МЕСТНЫЙ	ГЕРМАНИЯ	8,88	2,56	2,00	19,51	76,06	34,95	0,46	81,56	21,08	5,00
11353	MANU	ГЕРМАНИЯ	7,25	1,80	1,80	16,87	74,73	31,24	0,44	81,16	23,48	5,37
11354	NOS NACKT	ГЕРМАНИЯ	9,32	2,24	1,96	22,26	99,05	38,13	0,39	81,98	27,64	5,10
14810	SALOMON	ГЕРМАНИЯ	8,56	2,72	2,00	17,23	66,49	31,95	0,48	81,39	29,23	5,04
11213	NAHY	ЧЕХИЯ	9,04	2,84	2,00	20,78	71,53	36,38	0,47	81,76	25,10	5,23
15138	SAUL	ЧЕХИЯ	8,44	2,60	2,00	19,35	52,92	34,03	0,62	81,54	24,79	5,30
11517	МЕСТНЫЙ	РУМЫНИЯ	9,60	2,00	1,80	21,57	95,73	37,05	0,39	81,88	25,33	5,23
15137	DETVAN	СЛОВАКИЯ	7,28	1,76	1,76	20,90	63,31	36,26	0,57	81,78	20,88	5,40
14962	NOVOSADSKI GOLOZRNI	СЕРБИЯ	8,28	2,08	1,96	17,62	68,89	32,69	0,47	81,28	25,83	5,33
14955	FENG NING DA TAM	КИТАЙ	7,44	2,08	2,00	17,35	62,93	31,31	0,48	81,23	15,20	5,29
14533	МЕСТНЫЙ	КИТАЙ	8,85	2,00	2,00	18,21	92,98	36,60	0,40	81,79	29,70	5,30
1926	HULL-LESS	КИТАЙ	7,68	1,92	2,00	16,42	57,85	31,02	0,54	81,09	22,26	5,24
1929	HULL-LESS	КИТАЙ	7,52	1,96	2,00	18,58	68,72	33,29	0,49	81,42	22,63	5,24
14994	YUNG492	КИТАЙ	8,80	2,88	2,00	22,23	78,62	38,14	0,49	81,99	23,83	5,19
11012	МЕСТНЫЙ	КИТАЙ	7,68	2,12	1,92	16,24	74,31	30,84	0,44	81,06	21,45	4,88
4075	МЕСТНЫЙ	МОНГОЛИЯ	8,80	2,00	1,88	18,08	72,08	33,22	0,47	81,35	23,41	5,31
15299	GKZALON	МОНГОЛИЯ	8,76	2,88	2,00	27,10	84,16	43,21	0,51	82,73	21,21	4,76
2301	HULLESS OATS	КАНАДА	9,04	2,92	2,00	17,50	64,28	32,19	0,51	81,26	20,66	5,20
10262	Brighton	КАНАДА	9,56	2,73	2,13	27,47	112,98	0,25	0,40	82,78	25,35	5,32
11003	VICAR	КАНАДА	8,44	2,40	2,00	20,71	78,08	35,95	0,46	81,94	23,41	5,31
14610	AC BELMONT	КАНАДА	8,60	2,12	2,00	17,82	74,09	32,87	0,45	81,30	25,95	4,91
14803	AC BATON	КАНАДА	8,12	2,84	2,32	28,17	91,94	43,90	0,49	82,89	27,73	5,17
1765	МЕСТНЫЙ	США	7,96	2,24	2,12	18,24	64,64	33,43	0,52	81,35	20,76	5,21
1769	МЕСТНЫЙ	США	9,08	2,36	2,00	22,91	81,92	37,53	0,47	82,08	23,25	4,71
1795	МЕСТНЫЙ	США	8,56	2,44	2,00	17,47	66,51	32,32	0,49	81,25	18,89	5,41
1799	МЕСТНЫЙ	США	8,92	2,48	1,96	17,52	68,59	32,29	0,48	81,26	26,13	5,62
1998	CORNELL HULLESS	США	8,52	2,32	1,88	17,50	65,14	32,21	0,50	81,26	23,37	5,37
7773	MARKTON X LARGE HULLESS	США	8,80	2,76	2,00	22,76	79,22	38,57	0,51	82,06	21,45	4,88
7774	LARGE HULLES X RED RUSTPROOF	США	8,80	1,92	1,80	16,77	71,37	31,38	0,44	81,15	24,73	5,19
13179	C.I. 315923	США	8,48	2,80	2,04	21,00	78,48	36,66	0,49	81,79	22,98	5,67

Продолжения приложения 15

10026	МЕСТНЫЙ	США	7,92	2,12	2,00	20,80	75,10	36,35	0,48	81,76	24,55	5,52
10269	NAKOTA	США	8,44	2,32	1,98	17,44	70,09	31,68	0,46	81,25	25,21	5,28
14344	PENNLIN 2005	США	8,36	2,36	2,00	22,24	70,71	37,52	0,53	81,96	24,41	5,32
14550	87 AB 5932	США	9,12	2,96	2,28	25,52	82,93	41,60	0,51	82,48	29,25	5,51
14552	PROVENA	США	8,48	2,60	2,00	21,25	80,65	35,11	0,47	81,83	22,83	5,30
15089	MF9224-106	США	8,88	2,84	2,00	26,00	87,56	42,00	0,48	82,56	28,36	5,27
15090	MF9224-164	США	8,92	2,80	2,00	24,81	87,77	40,94	0,47	82,38	28,10	5,33
15094	MF9521-247	США	9,16	2,76	2,00	24,42	91,26	41,35	0,47	82,32	26,14	5,81
15097	MF9620-64	США	8,28	2,84	2,00	20,47	71,77	36,06	0,51	81,71	24,75	5,90
15156	MF9018-117	США	8,80	2,88	2,00	26,86	98,32	43,06	0,45	82,69	27,30	5,80
15159	MF9424-15	США	9,44	2,80	2,00	15,13	71,95	29,43	0,48	81,50	23,66	5,20
15160	MF9521-79	США	8,96	2,72	2,00	24,68	93,29	40,81	0,45	82,36	26,73	5,60
15221	MF9424-64	США	8,48	2,48	2,00	22,68	83,83	38,62	0,47	82,05	26,18	5,69
15223	MF9424-74	США	8,60	2,08	2,00	26,62	86,37	42,41	0,49	82,65	27,13	5,87
15225	MF9521-196	США	9,82	2,56	2,00	19,50	70,40	34,93	0,50	81,56	31,34	5,62
15227	MF9714-32	США	8,28	2,88	2,00	22,79	77,56	38,67	0,55	82,07	25,24	5,48
Сорта с низкими геометрическими показателями												
13638	PLATEK	ПОЛЬША	7,25	2,00	2,00	15,93	70,73	26,64	0,39	80,79	19,79	5,04
12582	AVENA NUDA	ДАНИЯ	7,87	1,73	1,73	14,24	68,57	26,85	0,39	80,76	17,00	5,04
15046	HJA79188 N	ФИНЛЯНДИЯ	7,49	1,73	1,57	12,94	58,31	20,9	0,43	80,56	21,7	5,38
14941	МЕСТНЫЙ	РУМЫНИЯ	8,62	1,28	1,00	17,66	81,61	28,81	0,36	80,88	21,25	4,72
11014	Юймай	КИТАЙ	6,27	1,80	1,80	14,41	63,32	28,47	0,47	80,78	20,7	5,24
14616	HULL-LESS	КИТАЙ	6,52	1,88	1,88	14,68	61,98	28,93	0,48	80,83	19,08	5,51
2353	МЕСТНЫЙ	США	8,16	1,96	1,96	13,50	59,64	27,12	0,47	80,65	18,13	5,48
14627	ANDERES -1	ПЕРУ	7,80	2,00	2,00	15,45	62,15	29,87	0,49	80,94	20,85	5,35
НСР ₀₅			0,25	0,04	0,04	0,36	4,56	1,85	0,03	1,25	4,1	15,9

Приложения 16

Размеры зерновки у голозерных сортов овса с высокой массой 1000 зерен, Тюмень, 2012-2015гг.

№ каталога ВИР	Образец	Происхождение	Длина зерновки, мм	Ширина зерновки, мм	Толщина зерновки, мм	Масса 1000 зерен, г
8427	МЕСТНЫЙ	ПРИМОРСКИЙ КРАЙ	8,72	2,44	2,00	24,73
10099	ВАСЕХАДКА - 298	САХАЛИНСКАЯ ОБЛ.	8,00	2,76	2,00	27,81
10103	МЕСТНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	8,56	2,08	1,96	24,55
10246	ВАСЕХАДКИ	САХАЛИНСКАЯ ОБЛ.	9,80	2,56	2,30	29,23
10410	АГИЙСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	9,28	2,40	2,00	25,19
10765	ТУЛУНСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ИРКУТСКАЯ ОБЛ.	8,00	1,80	1,80	25,35
14717	ПУШКИНСКИЙ	ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛ.	8,80	2,48	1,88	26,90
14960	ВЯТСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	8,28	2,72	2,00	27,05
15063	СИБИРСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ОМСКАЯ ОБЛ.	9,22	2,88	2,00	30,94
15117	ПОМОР	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	8,52	2,84	2,00	26,76
15275	ПЕРШЕРОН	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	8,12	2,72	2,00	24,55
15339	ПРОГРЕСС	ОМСКАЯ ОБЛ.	8,72	2,14	2,12	30,79
14227	БЕГ 2	БЕЛОРУСИЯ	8,36	2,88	2,00	26,65
15120	ГОША	БЕЛОРУСИЯ	8,96	2,16	2,08	26,19
15121	КРЕПЫЖ	БЕЛОРУСИЯ	8,84	2,76	2,00	27,88
14438	1-6 1113	ПОЛЬША	8,60	2,00	2,00	24,23
14791	АКТ	ПОЛЬША	8,80	2,68	2,00	27,73
15234	LITOVSII NAGIJ	ЛИТВА	9,36	2,92	2,00	26,24
8771	PARKERS HUSKLESS	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	8,52	2,08	2,00	26,80
13984	RHIANON	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	6,88	2,88	2,00	24,13
11354	NOS NACKT	ГЕРМАНИЯ	9,32	2,24	1,96	27,64
10233	МЕСТНЫЙ	ГЕРМАНИЯ	8,88	2,56	2,00	25,93
14437	AVOINE NUE-NUE NOISE	ФРАНЦИЯ	8,20	2,00	2,00	24,83
11213	NAHY	ЧЕХИЯ	9,04	2,84	2,00	25,10
15138	SAUL	ЧЕХИЯ	8,44	2,60	2,00	24,79
11517	МЕСТНЫЙ	РУМЫНИЯ	9,60	2,00	1,80	25,33
14962	NOVOSADSKI GOLOZRNI	СЕРБИЯ	8,28	2,08	1,96	25,83
11003	VICAR	КАНАДА	8,44	2,40	2,00	25,21
14610	AC BELMONT	КАНАДА	8,60	2,12	2,00	25,95
14344	PENNNLINE 2005	США	8,36	2,36	2,00	24,41
14550	87 AB 5932	США	9,12	2,96	2,28	29,25
15089	MF9224-106	США	8,88	2,84	2,00	28,36
15090	MF9224-164	США	8,92	2,80	2,00	28,10
15094	MF9521-247	США	9,16	2,76	2,00	26,14
15097	MF9620-64	США	8,28	2,84	2,00	24,75
15156	MF9018-117	США	8,80	2,88	2,00	27,30
15160	MF9521-79	США	8,96	2,72	2,00	26,73
15162	MF9521-214	США	9,68	2,72	2,00	29,73
15163	MF9621-280	США	8,72	2,80	1,92	25,60
15221	MF9424-64	США	8,48	2,48	2,00	26,18

Продолжение приложения 15

15227	MF9714-32	США	8,28	2,88	2,00	25,24
1926	HULL-LESS	КИТАЙ	7,68	1,92	2,00	26,13
14533	МЕСТНЫЙ	КИТАЙ	8,85	2,00	2,00	29,70
14627	ANDERES -1	ПЕРУ	8,80	2,00	2,00	25,85

Приложения 17

Геометрическая характеристика зерновки и содержание эндосперма у крупнозерных образцов голозерного овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Геометрические показатели зерновки			Ψ	М	Масса 1000 зерен, г
			V	F ₃	V/ F ₃			
1769	МЕСТНЫЙ	США	22,91	81,92	0,29	0,47	82,08	20,76
7773	MARKTON X LARGE HULLESS	США	22,76	79,22	0,29	0,51	82,06	23,41
10103	МЕСТНЫЙ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	23,75	87,40	0,26	0,44	82,21	24,55
10246	ВАСЕХАДКИ	САХАЛИНСКАЯ ОБЛ.	23,80	84,95	0,29	0,48	82,72	29,23
14717	ПУШКИНСКИЙ	ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛ.	24,07	92,21	0,26	0,42	82,26	26,90
14960	ВЯТСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	26,12	74,46	0,35	0,58	82,58	27,05
15063	СИБИРСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ОМСКАЯ ОБЛ.	23,00	79,36	0,30	0,50	82,09	30,94
15117	ПОМОР	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	25,37	81,04	0,32	0,52	82,46	26,76
15339	ПРОГРЕСС	ОМСКАЯ ОБЛ.	26,53	88,57	0,30	0,48	82,64	30,79
14227	БЕГ 2	БЕЛОРУСИЯ	22,49	75,22	0,30	0,50	82,02	26,65
15234	LITOVSIJ NAGIJ	ЛИТВА	23,28	88,97	0,26	0,44	82,14	26,24
14182	HJA 76037 N	ФИНЛЯНДИЯ	23,48	68,65	0,34	0,58	82,17	23,16
14803	АС БАТОН	КАНАДА	28,17	91,94	0,30	0,49	82,89	29,23
14550	87 АВ 5932	США	25,52	82,93	0,31	0,51	82,48	29,25
15088	MF9224-101	США	29,07	85,98	0,33	0,53	83,03	30,00
15089	MF9224-106	США	26,00	87,56	0,29	0,48	82,56	28,36
15090	MF9224-164	США	24,81	87,77	0,28	0,47	82,38	28,10
15094	MF9521-247	США	24,42	91,26	0,28	0,47	82,32	26,14
15156	MF9018-117	США	26,86	98,32	0,28	0,45	82,69	27,30
15160	MF9521-79	США	24,68	93,29	0,27	0,45	82,36	26,73
15162	MF9521-214	США	37,80	99,70	0,37	0,53	84,44	29,73
15163	MF9621-280	США	37,91	97,66	0,38	0,55	84,39	25,60
15221	MF9424-64	США	22,68	83,83	0,27	0,47	82,05	26,18
15223	MF9424-74	США	26,62	86,37	0,30	0,49	82,65	27,13
15224	MF9521-19	США	30,97	89,69	0,33	0,52	83,32	30,08
15227	MF9714-32	США	22,79	77,56	0,32	0,55	82,07	25,24
15299	GKZALON	МОНГОЛИЯ	27,10	84,16	0,32	0,51	82,73	21,21
НСР ₀₅			0,36	4,56	1,85	0,03	1,25	4,1

Приложения 18

Влияние метеорологических факторов на формирование белка в зерне голозерных образцов овса, Тюмень, 2012 – 2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Среднесуточная температура воздуха в период всходы – выметывание	-0,23± 0,10*	0,60 ± 0,09 *	-0,33 ±0,08*	-0,87±0,06*
Осадки в период всходы – выметывание	0,74 ±0,07*	-0,12 ± 0,12	0,93 ±0,03 *	0,78 ±0,07*
Сумма эффективных температур >10 ° С в период всходы – выметывание	0,79 ±0,06 *	0,14 ± 0,12	0,93 ± 0,03*	0,78 ±0,07 *
ГТК в период всходы - выметывание	-0,16 ± 0,10	0,40 ± 0,11 *	-0,48 ±0,08*	0,92 ±0,05 *
Среднесуточная температура воздуха в период выметывание – восковая спелость	0,77 ± 0,07*	0,69 ± 0,08 *	0,93 ±0,03*	0,52 ± 0,10*
Осадки в период выметывание – восковая спелость	-0,05 ± 0,11	0,96± 0,03*	-0,12 ± 0,08	-0,80 ±0,07 *
Сумма эффективных температур >10 ° С в период выметывание – восковая спелость	0,57 ± 0,09*	-0,92 ±0,05 *	0,69 ±0,06 *	-0,33 ± 0,11*
ГТК в период выметывание – восковая спелость	0,37 ± 0,10*	-0,67 ± 0,09*	-0,91 ±0,04 *	0,44 ± 0,11*
Среднесуточная температура воздуха в период всходы – восковая спелость	0,87 ± 0,05*	-0,88 ±0,06 *	-0,50 ± 0,07*	0,28 ±0,11 *
Осадки в период всходы – восковая спелость	0,60 ± 0,08*	0,72 ± 0,08*	-0,49 ± 0,08*	-0,71 ± 0,08*
Сумма эффективных температур >10 ° С в период всходы – восковая спелость	0,52 ± 0,09*	0,31 ± 0,11*	-0,05 ±0,09	0,46 ± 0,11*
ГТК в период всходы – восковая спелость	-0,23 ± 0,10*	0,99 ± 0,02*	-0,51 ±0,07 *	-0,24 ± 0,12*

* достоверно на уровне 5 %

Приложения 19

Высокобелковые и высокопродуктивные образцы голозерного овса, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Урожай-ность, г/м ²	Содержание белка, %	
				Среднее	Размах варьирования
Высокобелковые формы					
1795	МЕСТНЫЙ	США	172	16,98	15,33-18,66
10026	МЕСТНЫЙ	США	220	16,71	15,04-19,41
10093	614	ТОМСКАЯ ОБЛ.	201	17,06	15,74-20,11
10765	ТУЛУНСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ИРКУТСКАЯ ОБЛ.	167	17,15	15,33-20,99
11003	VICAR	КАНАДА	281	16,50	15,10-18,95
13984	VICAR	КАНАДА	169	17,27	14,92-21,16
14437	AVOINE NUE-NUE NOISE	ФРАНЦИЯ	146	16,64	14,98-21,28
14616	HULL-LESS	КИТАЙ	204	17,93	14,64-22,65
14810	SALOMON	ГЕРМАНИЯ	193	16,77	14,58-20,11
15067	ГОЛЕЦ	КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ	202	16,71	15,21-18,54
15088	MF9224-101	США	285	17,03	15,62-20,00
15089	MF9224-106	США	250	18,34	15,27-21,74
15097	MF9620-64	США	141	16,90	13,92-21,74
15099	MF9809-19	США	219	16,92	15,74-20,11
15117	ПОМОР	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	166	18,39	15,45-21,74
15120	ГОША	БЕЛОРУСИЯ	198	17,40	15,33-19,24
15132	МЕСТНЫЙ	ФРАНЦИЯ	138	17,16	15,04-20,04
15160	MF9521-79	США	193	17,91	15,22-21,28
11447	SAIA 2	ИЗРАИЛЬ	289	17,16	14,78-19,24
14937	SHORT ROCHILLES	КАНАДА	231	17,28	16,91-17,66
15228	MF 9714-36	США	227	17,49	17,20-17,78
Высокопродуктивные формы					
2301	HULLESS OATS	КАНАДА	297	16,05	14,21-17,98
11003	VICAR	КАНАДА	281	16,50	15,10-18,95
14227	БЕГ 2	БЕЛОРУСИЯ	257	15,20	14,25-18,10
14803	AC BATON	КАНАДА	252	16,56	15,23-17,89
15086	MF8891-2021	США	281	17,04	16,39-22,30
15088	MF9224-101	США	285	17,09	15,21-20,96
15089	MF9224-106	США	250	18,35	17,24-21,6
15091	MF9224-336	США	262	16,90	16,27-21,50
15224	MF9521-19	США	255	15,77	14,79-17,25
15275	ПЕРШЕРОН	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	287	16,09	15,26-19,21
15299	GKZALON	МОНГОЛИЯ	294	15,07	14,56-19,25
15339	ПРОГРЕСС	ОМСКАЯ ОБЛ.	329	16,09	15,24-18,25
11008	SAIA	БРАЗИЛИЯ	228	15,25	13,02-16,29
11447	SAIA 2	ИЗРАИЛЬ	289	16,09	14,82-19,05
11448	SAIA 4	ИЗРАИЛЬ	296	17,23	16,87-21,3
14619	MOZART	КАНАДА	262	17,14	15,92-18,48
14940	VENTURA	КАНАДА	339	16,52	16,03-16,62
15304	TATRAN	КАНАДА	411	14,66	13,99-15,33
НСР ₀₅			15,9	3,41	

Приложение 20

Влияние метеорологических факторов на формирование сырого жира в зерне голозерных образцов овса, Тюмень, 2012 – 2015 гг.

Показатели	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Среднесуточная температура воздуха в период всходы – выметывание	0,34± 0,10 *	0,17± 0,12	-0,44± 0,08 *	-0,70± 0,08 *
Осадки в период всходы – выметывание	0,24 ± 0,10*	0,30± 0,11*	0,86± 0,04*	-0,19± 0,12
Сумма эффективных температур >10 °С в период всходы – выметывание	0,44± 0,09*	-0,81± 0,07*	0,65± 0,06*	-0,34± 0,11 *
ГТК в период всходы – выметывание	0,78± 0,07*	-0,13± 0,12	0,46± 0,08*	0,16± 0,12
Среднесуточная температура воздуха в период выметывание – восковая спелость	-0,36± 0,10*	-0,93± 0,04*	-0,17± 0,08	0,15± 0,12
Осадки в период выметывание – восковая спелость	0,99± 0,02*	-0,38± 0,11 *	0,78± 0,05*	0,48± 0,10 *
Сумма эффективных температур >10 °С в период выметывание – восковая спелость	0,31± 0,10*	0,50± 0,10*	0,13± 0,08	-0,71± 0,08 *
ГТК в период выметывание – восковая спелость	0,85± 0,06*	0,25± 0,11 *	0,34± 0,08*	-0,93± 0,04
Среднесуточная температура воздуха в период всходы – восковая спелость	0,17± 0,10	0,26± 0,11*	-0,01± 0,09	0,24± 0,12*
Осадки в период всходы – восковая спелость	-0,51± 0,09*	-0,23± 0,11 *	0,91± 0,04*	-0,85± 0,06 *
Сумма эффективных температур >10 °С в период всходы – восковая спелость	-0,54± 0,09*	-0,25± 0,11 *	0,54± 0,07*	-0,26± 0,12 *
ГТК в период всходы – восковая спелость	0,41± 0,10*	0,48± 0,10*	-0,31± 0,08 *	0,26± 0,12*

* достоверно на уровне 5 %

Приложения 21

Источники голозерного овса с высоким содержанием жира в зоне Северного Зауралья, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Содержание жира в зерне, %	
			Среднее	Размах варьирования
1769	МЕСТНЫЙ	США	5,86	4,40-6,99
1795	МЕСТНЫЙ	США	5,97	4,91-6,42
1930	NAKED	КИТАЙ	6,99	6,93-10,34
1984	МЕСТНЫЙ	США	7,79	3,94-8,98
2301	HULLESS OATS	КАНАДА	6,47	4,85-8,21
7773	MARKTON X LARGE HULLESS	США	7,72	6,40-9,24
7774	LARGE HULLES X RED RUSTPROOF	США	6,30	5,38-7,88
10026	МЕСТНЫЙ	США	6,58	5,90-7,29
10093	614	ТОМСКАЯ ОБЛ.	6,40	5,31-7,02
10765	ТУЛУНСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ИРКУТСКАЯ ОБЛ.	7,69	6,56-9,23
11003	VICAR	КАНАДА	6,40	5,36-7,16
13984	RHIANON	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	6,91	5,03-9,45
14182	HJA 76037 N	ФИНЛЯНДИЯ	6,45	5,55-7,27
14437	AVOINE NUE-NUE NOISE	ФРАНЦИЯ	7,33	5,90-7,93
14616	HULL-LESS	КИТАЙ	6,47	4,28-8,55
14808	SALVIUS Magda	ГЕРМАНИЯ	5,72	3,94-7,02
14809	SALLUST	ГЕРМАНИЯ	6,69	5,55-7,78
14810	SALOMON	ГЕРМАНИЯ	6,81	5,77-7,23
14960	ВЯТСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	6,53	5,61-7,28
15063	СИБИРСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ	ОМСКАЯ ОБЛ.	7,73	5,98-9,23
15089	MF9224-106	США	6,35	5,36-7,48
15097	MF9620-64	США	6,34	5,35-7,00
15099	MF9809-19	США	6,64	5,01-7,68
15117	ПОМОР	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ.	7,56	6,27-8,77
15120	ГОША	БЕЛОРУСИЯ	6,48	5,58-7,29
15121	КРЕПЫЖ	БЕЛОРУСИЯ	6,67	5,97-7,65
15132	МЕСТНЫЙ	ФРАНЦИЯ	8,28	7,01-9,88
15138	SAUL	ЧЕХИЯ	5,57	4,66-6,08
15160	MF9521-79	США	6,85	4,72-7,83
15227	MF9714-32	США	6,18	5,60-8,16
15234	LITOVSIJ NAGIJ	ЛИТВА	6,34	6,31-7,07
15275	ПЕРШЕРОН	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	6,90	6,26-7,55
15339	ПРОГРЕСС	ОМСКАЯ ОБЛ.	6,20	5,15-7,25
НСР ₀₅			0,85	

Приложение 22

Источники голозерного овса с высоким содержанием крахмала в зоне Северного Зауралья, Тюмень, 2012-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Содержание крахмала в зерне, %	
			Среднее	Размах варьирования
1769	МЕСТНЫЙ	США	58,26	56,94-59,81
10026	МЕСТНЫЙ	США	57,88	56,68-59,25
10233	МЕСТНЫЙ	ГЕРМАНИЯ	58,83	58,67-58,99
14182	HJA 76037 N	ФИНЛЯНДИЯ	58,02	56,72-60,11
14438	1-6 1113	ПОЛЬША	58,29	56,04-59,93
1796	МЕСТНЫЙ	США	58,24	58,24-58,46
1798	МЕСТНЫЙ	США	58,99	57,78-60,21
9139	ПИОНЕР	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	58,82	58,15-59,5
10511	ЛЮБИМЕЦ	КИРОВСКАЯ ОБЛ.	59,72	58,71-60,93
12235	DESHUDA	ПЕРУ	58,28	58,24-58,30
13593	NACK HAPER	АВСТРИЯ	58,21	58,09-58,41
14543	BANDICOOT	АВСТРАЛИЯ	58,83	58,19-59,48
14605	RIPOK	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	59,15	58,44-59,87
14619	MOZART	КАНАДА	60,69	59,23-62,06
НСР ₀₅			2,25	