

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
Омский аграрный научный центр

На правах рукописи

ПЫКО ТАТЬЯНА ЮРЬЕВНА

СЕЛЕКЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ  
ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОВСА  
В ПОДТАЁЖНОЙ ЗОНЕ ОМСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ

06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Диссертация на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук,  
доцент,  
Омельянюк Людмила Валентиновна

Омск – 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Современное состояние производства зерна овса с высокими показателями качества (обзор литературы)	9
1.1 Значение культуры овса и сорта в народном хозяйстве	9
1.2 Оценка качества зерна овса в производстве и в селекционном процессе	24
1.3 Агробиологические основы формирования продуктивности и качества зерна ярового овса	29
Глава 2. Условия, материал, методика исследования	45
2.1 Условия проведения эксперимента	45
2.1.1 Климатические условия	45
2.1.2 Почвенные условия	46
2.1.3 Агрометеорологическая характеристика периода исследований	48
2.2 Материал и методы исследований	53
Глава 3. Оценка коллекции овса по продуктивности и качеству зерна	57
3.1 Продолжительность вегетационного периода	57
3.2 Урожайность зерна и её составляющие	62
3.3 Показатели качества зерна овса	75
Глава 4. Соответствие оценок образцов овса в крайних звеньях селекционного процесса	91
4.1 Показатели крупяного качества зерна	91
4.2 Структура урожая	100
4.3 Сопряжённость показателей качества зерна и структуры урожая сортов овса	103
Глава 5. Динамика качества зерна овса в зависимости от срока уборки	106
Глава 6. Скрининг новых образцов овса ярового по урожайности и качеству зерна в селекционном процессе	111
6.1 Селекционный питомник 1-го года изучения	111
6.2 Селекционный питомник 2-го года изучения	113
6.3 Контрольный питомник	115
6.4 Конкурсное сортоиспытание	122
6.5 Сорта, переданные в государственное сортоиспытание	132
Заключение	134
Предложения для селекционной практики	136
Предложения для производства	136
Список литературы	137
Список сокращений и условных обозначений	163
Приложения	164

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Овёс – одна из наиболее важных и распространённых зерновых культур, по площадям посева занимающая пятое место в мире после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя (Посевные площади и урожайность овса, 2014, электронный ресурс). Россия является крупнейшим производителем (около 20 %) с годовым объёмом производства порядка 4,5–5,5 миллионов тонн (Бюллетени о состоянии сельского хозяйства, 2015-2020, электронный ресурс). Главные импортёры зерна овса: США – 43 %, Китай – 25 % (Баталова Г.А., 2018).

В сельском хозяйстве России овёс занимает третье место после пшеницы и ячменя, его доля составляет 4,3 % от производства зерна. Основные посевы овса в стране находятся в Сибирском, Приволжском и Центральном федеральных округах (Данные Росстата, 2013-2019 гг.). В Омской области доля овса в структуре зерновых составляет 4-5 % при валовом сборе 140 тыс. тонн. Урожайность культуры 16,6-17,5 ц/га (Бюллетени о состоянии сельского хозяйства, 2015-2020, электронный ресурс).

Среди других зерновых культур его выгодно выделяет меньшая требовательность к почве, высокая конкурентоспособность по отношению к сорнякам (Митрофанов А.С., Митрофанова К.С., 1972; Богачков В.И., 1986; Родионова Н.А. и др., 1994). Овёс в народном хозяйстве используется как кормовая (зернофураж, зелёные и сухие корма, силос) и продовольственная культура (крупы, мука, толокно и др.) с высокой питательной ценностью (Иванова Ю.С., 2018).

Для производства пищевых продуктов необходимо качественное зерно овса. Современное состояние продовольственного вопроса делает актуальным распространение данной культуры и в Сибири, и в стране в целом. Стабилизация и увеличение производства возможны при соответствующей агротехнике на основе ценных сортов с учётом почвенно-климатических условий (Кулик Г., 2011). По данным Косяненко Л.П. и др. (2011), овса в Сибири производится в 3 раза меньше потребности в нём.

Потенциал продуктивности плёнчатого овса в Сибирском регионе составляет 6,0-7,0 т/га, голозёрного – 3,0-4,0 т/га (Косяненко Л.П., 2008; Алхименко Р.В., Волошин Е.И., Голубева О.Н. и др., 2009). В производстве сбор в благоприятные годы составляет 40-45 %, в экстремальные – 15-20 % от возможного. Для стабилизации производства необходимо подбирать сорта с высокой степенью адаптированности (Косяненко Л.П., 2008).

Исследованиями ряда учёных показано преимущество по крупным свойствам зерна овса, выращенного в условиях подтайги Западной Сибири (Белкина Р.И., 2012; Игнатьева Е.Ю. и др., 2017; Пахотина И.В., 2018). Это говорит о перспективности производства зерна овса для продовольственных нужд в условиях подтайги. Для этого требуется расширенный сортимент культуры с достаточным потенциалом качества зерна и урожайности, разных сроков созревания.

**Степень разработанности темы.** Вопрос создания сортов овса с высоким качеством зерна и стабильной урожайностью применительно к условиям подтаёжной зоны Омской области изучен слабо. С 1974 г. в местных условиях велась селекционно-экологическая работа, связанная, главным образом, с отбором и оценкой лучших форм овса из гибридного материала, созданного в лаборатории селекции овса СибНИИСХ (с 2018 года – лаборатория селекции зернофуражных культур ФГБНУ «Омский АНЦ») (Васюкевич С.В. и др., 2017). Комплексное изучение технологических качеств новых сортов овса было начато в 2009 г. совместно с лабораторией качества зерна СибНИИСХ. За период с 1974 по 2019 гг. передано в сортоиспытание 7 сортов овса, из них на 6 получены патенты, 5 включены в Госреестр селекционных достижений РФ и рекомендованы к использованию по 10 региону. В настоящее время включено в Госреестр РФ по 10 региону и рекомендовано для возделывания в подтаёжной зоне 8 плёнчатых и 2 голозёрных сорта, из которых 6 обладают ценным по качеству зерном. Недостатком большинства районированных сортов является нестабильность урожайности и восприимчивость к возбудителям головни.

**Цель исследований** – выявить источники ценных признаков и эффективные элементы технологического анализа селекционных образцов для создания сортов овса ярового с высокой урожайностью качественного крупяного зерна для подтаёжной зоны Омского Прииртышья.

**Задачи исследований:**

- 1) изучить исходный (коллекционный и селекционный) материал овса ярового, выявить ценные по хозяйственным признакам образцы;
- 2) установить соответствие оценок селекционного материала в начальном (СП-1) и завершающем (КСИ) этапах его изучения для корректировки системы выведения сортов овса крупяного использования;
- 3) выявить оптимальный срок (фазу) уборки овса для получения зерна с лучшими крупяными свойствами;
- 4) идентифицировать высококачественные урожайные линии при изучении селекционного материала; создать и передать на государственное сортоиспытание новый сорт.

**Научная новизна.** Выделены новые исходные формы овса ярового из коллекционного набора сортов, обладающие ценными показателями качества зерна для крупяного производства в условиях подтаёжной зоны Омской области. Выявлены оптимальные сроки уборки овса для получения зерна с высокими крупяными характеристиками. Уточнена система оценки урожайности и качества зерна овса с конкретизацией определяемых показателей на этапе СП-1 и апробацией в КСИ.

**Теоретическая и практическая значимость.** Дана характеристика исходного материала ярового овса применительно к задачам селекции на высокую урожайность и качество зерна в зоне подтайги Омской области. Определены основные параметры растений, способствующие повышению эффективности отбора в процессе создания новых сортов овса. Показана перспективность оценки качества зерна начиная с питомника СП-1. Корреляционные связи между показателями качества зерна и продуктивности сортов подтверждаются в

селекционной практике. На новый сорт овса голозёрного Тарский голозёрный получен патент № 10618 от 20.08.2019.

**Реализация результатов исследования.** Выделенные источники урожайности и качества зерна овса ярового используются при создании гибридных популяций в лаборатории зернофуражных культур Омского АНЦ. Уточнённая система идентификации сортов овса с высокой урожайностью и качеством зерна реализуется при отборе в питомниках первичного и конкурсного сортоиспытания. Срок уборки селекционных образцов определяется с учётом рекомендаций (Приложение 22). Новый сорт голозёрного овса Тарский голозёрный возделывался в Кормиловском районе Омской области в 2020 г. на площади 29 га, урожайность в условиях засухи составила 18,76 ц/га (Приложение 23).

**Методология и методы исследований.** Методология исследований включает в себя изучение научных трудов отечественных и зарубежных авторов. Методы исследований: эмпирические – полевые и лабораторные исследования, наблюдения, описание; теоретические; общенаучные – статистический анализ; цифровое, текстовое и графическое отображение полученных результатов исследований и др.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

- 1) источники хозяйственно-ценных признаков для селекции овса на скороспелость, высокую урожайность и качество зерна для подтаёжной зоны Омского Прииртышья;
- 2) поэтапная система идентификации лучших по качеству зерна и урожайности образцов овса;
- 3) сроки уборки плёнчатых и голозёрных сортов овса для получения наивысшей урожайности качественного зерна;
- 4) результаты селекции овса на урожайность и качество зерна.

**Степень достоверности результатов исследований.** Результаты 8-летних исследований подтверждаются математической обработкой экспериментальных данных с использованием общепринятых методик.

**Апробация работы.** Основные положения диссертации рассматривались и обсуждались на научно-технических советах селекционно-семеноводческого центра ФГБНУ «Омский АНЦ» и производственных совещаниях 2014-2019 гг.; доложены на научно-практических конференциях различного уровня: XI международная научно-практическая конференция "Аграрная наука - сельскому хозяйству" (Барнаул, 2016); региональная научно-практическая конференция «Актуальные направления развития аграрной науки в работах молодых учёных», посвящённая 50-летию со дня основания селекционного центра ФГБНУ «Омский АНЦ» (Омск, 2020); Международная научно-практическая конференция «Рынок Фуднет: актуальные проблемы, перспективы и решения» (Омск, 2020); 11-я Всероссийская конференция молодых учёных и специалистов «Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур» (Краснодар, 2021).

**Публикация результатов исследования.** По материалам диссертации опубликовано 17 печатных работ, в том числе 4 научных статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, получен 1 патент на селекционное достижение (№ 10618 от 20.08.2019, Приложение 21).

**Объём и структура научной работы.** Диссертационная работа изложена на 189 страницах печатного текста. Состоит из введения, 6 глав, заключения, предложений для селекционной практики, предложений для производства. Работа содержит 44 таблицы, 28 рисунков, 23 приложения. Список литературы включает 225 источников, из них 20 – на иностранных языках.

**Личный вклад автора.** В диссертации использованы данные, полученные автором в 2013-2020 гг. при проведении исследований в рамках аспирантской подготовки 2013-2015 гг., а также в рамках программы НИР лаборатории зернофуражных культур Омского АНЦ: 2013-2018 гг. № 0797-2014-0025 «Создание новых сортов зернофуражных культур (ячменя, овса) различного направления, с улучшенными экономически значимыми свойствами (продуктивность, качество) повышенной устойчивостью к грибным болезням, биотическим и абиотическим факторам»; 2019 и 2020 гг.: № 0797-2019-0009

"Создание новых сортов зернобобовых культур (горох и соя), зернофуражных (ячмень, овёс) и многолетних трав (люцерна, костреч безостый) с улучшенными показателями продуктивности и качества, повышенной устойчивостью к болезням, к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды". Данные полевых опытов получены автором лично (полевые признаки, урожайность и структура урожая в коллекции овса, модельный опыт по изучению соответствия оценок между питомниками СП-1 и КСИ, урожайность по срокам уборки), а также в соавторстве с З.Г. Коршуновой и С.В. Васюкевичем (полевые и урожайные признаки сортов в СП-1, СП-2, КП, КСИ); данные по качеству зерна получены в соавторстве с Ю.В. Колмаковым, И.В. Пахотиной, Е.Ю. Игнатъевой. Автор в качестве научного сотрудника отдела северного земледелия Омского АНЦ принимала участие в составлении рабочих программ по селекционно-экологическому сортоиспытанию овса ярового в подтаёжной зоне Омской области, в закладке и проведении опытов, лабораторных анализов, составлении научных отчётов. Лично занималась анализом литературных источников, обработкой и интерпретацией полученных данных.

Автор выражает искреннюю признательность за научно-методическую и практическую помощь в выполнении исследований и подготовке кандидатской диссертации д. с.-х. н. Ю.В. Колмакову, д. с.-х. н. Л.В. Омелянюк, коллективу лаборатории качества зерна Омского АНЦ (зав. лаб. к. с.-х. н. И.В. Пахотина), к. с.-х. н. С.В. Васюкевичу; коллективу отдела северного земледелия Омского АНЦ, в т.ч. – З.Г. Коршуновой, Л.Ф. Ларионовой.



## ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ОВСА С ВЫСОКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КАЧЕСТВА (обзор литературы)

### 1.1 Значение культуры овса и сорта в народном хозяйстве

В мировом земледелии овёс – культура традиционная, древняя, но более молодая, чем пшеница и ячмень. Изначально он встречался как засоритель хлебных злаков (Кремкова Л.А., Лошак И.Ф., 1979; Горелова Е.И., Сандлер Ж.Я., 1984). Как культурное растение овёс посевной выделен со второго тысячелетия до н. э. В Европе зёрна овса впервые были найдены в археологических раскопках в Западной Швейцарии и в Савойских горах, возраст находки около 1500 лет до н. э. (Косяненко Л.П., 2008).

Место в систематике растений род *Avena* получил в 1700 г. благодаря Турнефору. Далее К. Линнеем в первом издании «Species plantarum», вышедшем в 1753 г., определено два вида: *A. sativa* (культурный) и *A. fatua* (сорно-полевой). Спустя 9 лет во втором издании систематика была дополнена ещё двумя видами: культурный голозёрный *A. nuda* и сорно-полевой *A. sterilis*. Ещё два вида овса: *A. orientalis* и *A. strigosa* – определил в 1771 г. I. Shreber. Дальнейшей корректировкой и пополнением систематики рода занимались в 19 веке такие учёные, как D.R. Marshall, V.D. Bieberstein, H. Rishter, K.Essen (Косяненко Л.П., 2008).

Наличие у культурного овса трёх и более диких предков предположил в 1885 г. С. Haussknecht, который объединил виды *A. sativa* и *A. fatua*. Этот факт был доказан дальнейшими исследованиями с использованием цитологического, генетического, серологического и других методов (Косяненко Л.П., 2008).

Ф.Г. Николаевой при цитологическом изучении некоторых видов и форм овса было установлено, что количество хромосом у *A. strigosa* и мелкозёрных форм голозёрного овса ( $2n=14$ ), *A. sativa* L., *A. fatua* L., *A. byzantina* C.Koch, *A. ludoviciana* Dur., *A. sterilis* L. и крупнозёрных голозёрных форм ( $2n=42$ ). (Косяненко Л.П., 2008).

На территории России овёс выращивался в северо-западных районах с XVII века до н. э., что подтверждается археологическими раскопками под Санкт-Петербургом. Уже в феодальный период он встречался во многих основных современных районах возделывания (Косяненко Л.П. и др., 2011). Пыльцу культурных злаков, в т.ч. *Avena sp.*, регулярно обнаруживают в южных районах Тоболо-Ишимья в слоях, отнесённых к переходному времени от бронзового к раннему железному веку, – 2500-2900 лет назад (Рябогина Н.Е., 2006).

В распространении овса в Сибири ключевую роль сыграло заселение региона русскими. Расширению посевов способствовали сравнительно высокая стабильность в холодном климате и разнообразие использования культуры. В XVII-XVIII вв. в Енисейской губернии овёс занимал основные площади в зерновом клине, наряду с ячменём и озимой рожью. При этом урожайность его была выше, чем у других яровых культур: сбор с десятины зерна пшеницы составил 87,2 пуда, ячменя 92,2 и овса 105 пудов (Косяненко Л.П., 2008; Косяненко Л.П. и др., 2011).

Овёс издревле служил человеку и пищей, и лекарством, а также кормом для сельскохозяйственных животных: лошадей, крупного рогатого скота, свиней и птицы в виде целого или дроблёного зерна, муки и отрубей. Зелёная масса овса, скошенного после вымётывания в чистом виде, или в смеси с бобовыми культурами, используется для производства сочного корма, сена, силоса, травяной муки. Овсяная солома по кормовой ценности сравнима с сеном среднего качества (Баталова Г.А., 2009).

Зерно овса – ценное сырьё для выработки крупы и муки. Продукты переработки его высокопитательны и широко используются в производстве диетических продуктов (Мацейчик И.В., Ломовский И.О., Таюрова А.В., 2014; Чекина М.С., Меледина Т.В., Баталова Г.А., 2016; Черникова Д.П., Сергачева Е.С., 2020). Также есть данные о перспективах применения в кондитерской промышленности (Чекина М.С., 2017). Овсяная крупа содержит 16 % белка, 6 % жира, гречневая – соответственно 10 и 3 %, рисовая – 6 и 0,5 %. По биологической ценности, т.е. по содержанию незаменимых аминокислот, белок

овса превышает белок ячменя и других зерновых культур. В муке из овса больше жира, полиненасыщенных жирных кислот, минеральных солей, чем в пшеничной (Справочник по качеству зерна, 1977; Баталова Г.А., 2003; Карпова О., 2007; Шаболкина Е.Н. и др., 2019).

Зерно овса содержит большое количество железа, кальция, фосфора в составе органических веществ, а также витамины группы В. Всё это обуславливает его высокую пищевую ценность. Из микроэлементов в нём достаточно много марганца, меди, молибдена и кобальта, но мало цинка и бора (Богачков В.И., Смищук Н.Г., 1995; Комарова Г.Н., 2009).

В Польше овсянку называют «кашей красоты» из-за содержания биотина и витамина Е. Биотин занимает ключевые позиции в обмене холестерина, аминокислот и белков. При его нехватке развиваются слабость, вялость, сонливость, боли в мышцах, ухудшается аппетит, теряется ощущение вкуса из-за атрофии сосочков языка, кожа становится сухой и шелушится, выпадают волосы. Витамин Е является антиоксидантом, влияет на работу мышц, предупреждает слабость. Недостаток его приводит к бесплодию.

Магний в зерне овса стимулирует выработку желчи, препятствует образованию тромбов. Оно также богато серой, которая важна для обмена веществ нервной ткани и крови, волос и ногтей, хрящей и костей. Содержащийся в зерне кремний препятствует выпадению волос.

Овсяные продукты улучшают работу печени и поджелудочной железы. Наряду с жирами овёс содержит лецитин, метионин, холин, линолевую кислоту, стигмастерин, сетаситостерин, стероидные сапонины, кумарин, полифенолы. Эти соединения улучшают усвоение и обмен жиров, участвуют в жировом обмене и усиливают сокращение мышц.

Богатый состав овсяных продуктов объясняет разнообразие лечебного использования и наличие их во всех диетах. Народной медицине известны различные способы приготовления лекарств из зерна и соломы овса: отвары, настои, экстракты, настойки (Богачков В. И., Смищук Н.Г., 1992).

Зерно пленчатого овса содержит 8...10 % клетчатки, 40...60 % крахмала, 10...15 % белка, 4...6 % жира (Богачков В.И., Смищук Н.Г., 1995). Голозёрные сорта овса отличаются более высоким содержанием крахмала, чем пленчатые (Косяненко Л.П., 2008; Комарова Г.Н., 2009). Химические вещества неравномерно распределены по анатомическим частям зерна (Егоров Г.А., 2005).

Белок является важнейшей составной азотсодержащей частью растительных и животных клеток, главным строительным материалом, а также источником энергии. Он стимулирует обмен веществ, усиливает иммунитет, увеличивает кровообразование и используется при синтезе ферментов и гормонов (Гогулан М.Ф., 1999; Евтефеев Ю.В., 2001; Косяненко Л.П., 2008). Большинство аминокислот, используемых для строительства клеток животных и человека, синтезируется растениями из минерального азота (Плешков Б.П., 1980).

Белок овса обладает высокой перевариваемостью – 78 %, в то время как у ячменя она составляет 70 %. Если принять биологическую ценность яичного белка за 100, то для белков овса имеем 78, пшеницы – 62...67, кукурузы – 52...58, проса – 57, гороха – 49...51 (Егоров Г.А., 1984). Белки овса содержат все незаменимые аминокислоты, особенно богаты лизином, аргинином и триптофаном (Богачков В.И., Смищук Н.Г., 1995).

Жиры в зерне овса по большей части сосредоточены в зародыше. По содержанию их (3...11 %) он в 2...3 раза превосходит другие хлебные злаки. Жиры овса отличаются высокой перевариваемостью и высокой энергетической ценностью, благоприятное соотношение жирных кислот – низкое содержание линоленовой и высокое – олеиновой и линолевой. Также в них содержатся антиоксиданты (Баталова Г.А., 2014).

Крахмал в клетках эндосперма имеет рыхлую структуру. Простые крахмальные зёрна объединяются в сложные, промежутки между ними заполняет зернистая масса белка (Сичкарь Н.М., Лишкевич М.И., 1958; Салмина И.С., Ярош Н.П., Коваль Л.А., 1981).

Распад молекулы крахмала овса происходит значительно быстрее, чем у других злаков (Богачков В.И., Смищук Н.Г., 1992). При разваривании в воде

овсяные крупы образуют слизистую белковокрахмальную массу, которая не раздражает оболочку желудка и не вызывает сокращение его стенок, при этом хорошо усваивается сама. Это важно при болезнях желудочно-кишечного тракта, различных отравлениях, в том числе свинцом (Богачков В.И., 1992).

Вязкость отварам из овсяных продуктов даёт растворимая клетчатка ( $\beta$ -глюкан). При включении её в рацион снижается уровень сахара в крови, оптимизируется обмен жиров. Содержание  $\beta$ -глюкана в зерне зависит от сорта, места и условий выращивания. Наибольшая концентрация его в периферийных частях зерновки: в отрубях до 4,17 %, в овсяной муке – только 0,62 %, в продуктах переработки – 2,9 - 4,3 %, в хлопьях – порядка 4 % (Комарова Г.Н., 2008; Зенкова А.Н. и др., 2012; Полонский В.И. и др., 2019).

В наше время наблюдается возрастание интереса к лечебно-профилактическим и функциональным свойствам продуктов из овса. Отсутствие аллергенных свойств у овсяных продуктов позволяет расширять сортимент изделий, не имеющих противопоказаний при аглютеновой диете (Баталова Г.А., 2014). По данным института растениеводства им. Н.И. Вавилова и ВНИИ жиров, почти у половины больных целиакией отсутствуют антитела, способные связываться с белками отдельных сортов (Баталова Г.А., 2010). Научно обоснованная безопасная норма продуктов из овса в рационе больных целиакией составляет 100 г сухого овса в день (Баталова Г.А., 2018).

В ряде стран Европы и США приняты Национальные программы по овсу (Баталова Г.А., 2018). В Финляндии потребление овсяного цельнозернового хлеба в 40 раз выше, чем в других странах Европы, при этом продолжительность жизни населения увеличилась на 10 лет (Баталова Г.А., Шевченко С.Н., 2018).

В последние годы в сельскохозяйственном производстве и перерабатывающей промышленности возрастает значимость голозёрного овса. Это, по сути, новая культура в земледелии. Ценность его в улучшенном химическом составе с повышенным на 20-40 % содержанием белка, с более высокой биологической ценностью и содержанием аминокислот по сравнению с плёнчатым овсом. Содержание жира в зерне голозёрного овса в 1,5 раза выше,

чем у плёнчатого. В состав его входят в основном ненасыщенные жирные кислоты (Bobreska-Jamro D., Tobiasz-Salach R., Szpunar-Krok E., 1999; Bartnikowska E., Lange E., Rakowska M., 2000; Kozłowska-Ptaszynska Z., 2000; Акимова О.В., Козлова Г.Я., 2012; Шаболкина Е.Н. и др., 2020). Также его зерно рассматривается как ценное сырьё для выработки крахмала (Андреев Н.Р. и др., 2016).

Использование голозёрного овса значительно снижает себестоимость продукции кормового и пищевого производства за счёт исключения процесса шелушения ядра от цветковых чешуй. Низкое содержание плёнок также повышает выход крупы по сравнению с плёнчатым овсом. Хлопья из голозёрного овса отличаются лучшими вкусовыми характеристиками (Колмаков Ю.В. и др., 2007; Козлова Г.Я., Акимова О.В., 2008; Баталова Г.А., 2010).

Включение зерна голозёрного овса в рационы для молодняка свиней позволяет уменьшить на 20 % расход сои и повысить денежный доход в животноводстве на 3,0...3,5 %. При частичной замене зерна кукурузы и пшеницы в составе комбикорма голозёрным овсом повышается яйценоскость у кур (Баталова Г.А., 2010).

Положительным качеством голозёрного овса является его неосыпаемость даже при небольшом перестое. Рядом исследователей отмечается, что голозёрные сорта более устойчивы к поражению зерна фузариозом и накоплению микотоксинов (Гаврилова О.П. и др., 2015; Лоскутов И.Г., 2016).

По урожайности голозёрные сорта овса значительно уступают плёнчатым, что в известной степени связано с резко выраженной у него череззёрницей. В общем же низкая продуктивность голозёрных овсов в значительной степени объясняется пока ещё слабой селекционной проработкой (Сурин Н.А., 2011).

Недостатками голозёрного овса является быстрая потеря всхожести, обусловленная наличием опушения на зерновке, снижающего сыпучесть, а также – высоким содержанием жира. При повреждении зерновки активизируется фермент липаза, разрушающий жирные кислоты, что ведёт к прогорканию. Голозёрный овёс лишён плёнки, защищающей зерно от механических

повреждений, поэтому голозёрные овсы в значительной степени подвержены этому процессу (Fulcher R.G., 1986; Thorton M.S., 1986; Valentine J., 1995). Технологические и семенные качества голозёрного овса снижает неоднородность по массе 1000 зёрен, а также некоторый процент плёнчатых зёрен. При обмолоте зерновка легко травмируется, высок риск повреждения зародыша. Поэтому для семян голозёрного овса в странах ЕС допускается минимальная способность к проращиванию – 75 % (Лисова Ю.А. и др., 2016).

В мировом зерновом производстве овёс занимает пятое место после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя по сумме посевных площадей (Посевные площади и урожайность овса. Электронный ресурс). Согласно публикуемым отчётам IndexBox, в 2017 г. мировое производство овса достигало 23 млн. тонн, культура возделывалась на площади 9,2 млн. га. Крупнейшим производителем данной зерновой культуры является Россия – около 20 % рынка, годовой объём производства составляет порядка 4,5–5,5 млн. тонн. Далее следуют Канада (12,6%) и Австралия (6,1 %). Канада также является основным экспортёром – 48 %, Австралия – 13 %, Финляндия – 10 %, Швеция – 8 %. В структуре импорта овса основная доля – 43 %, приходится на США и Китай – 25 %. За ними идут Мексика, Бельгия, Нидерланды, Испания и Япония. Китай ежегодно наращивает закупки овса в связи с увеличением спроса на завтраки с цельными зёрнами, входящие в рационы ЗОЖ (Медведева А., 2018. Электронный ресурс).

По объёму в сельском хозяйстве России культура овса составляет 4,3 % от производства зерна и занимает третье место после пшеницы и ячменя. Площади посева имеют тенденцию к ежегодному сокращению от 4,9 млн. га в 2001 г. до 2,5 млн. га в 2020 г. (рисунок 1). Доля посевов овса, как в общей площади пашни, так и в зерновом клине, снизилась за двадцать лет в два раза (рисунок 2). Это говорит о недооценённости овса как кормового и пищевого злака. Использование овса, как правило, ограничено зернофуражными целями, в то время как эта культура широко используется для производства пищевой и диетической продукции (Абугалиева А.И., Ажгалиев Т.Б., Савин, Т.В., 2011).

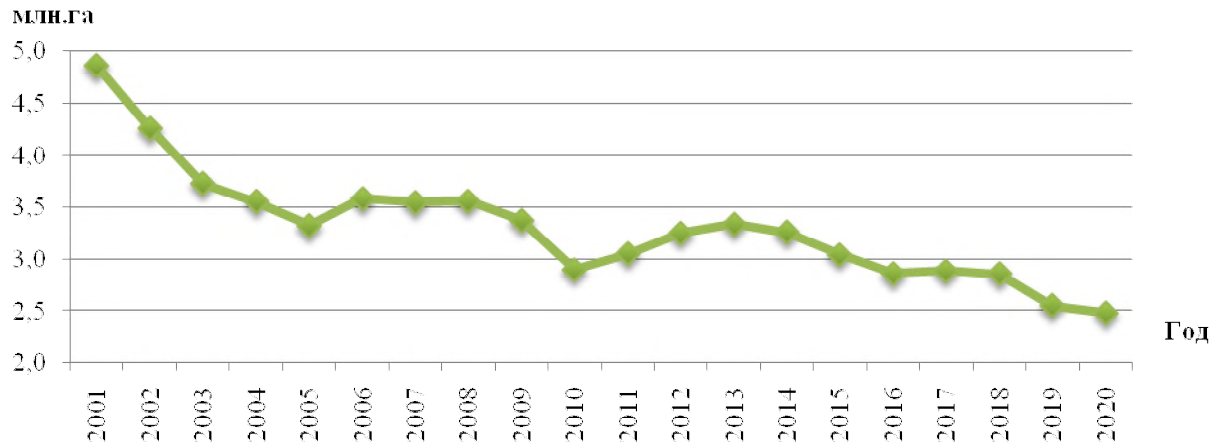


Рисунок 1 – Площадь посева овса в России, млн. га, 2001-2020 гг.



Рисунок 2 – Доля площади посева овса в России, %, 2001-2020 гг.

В Российской Федерации зона возделывания овса простирается от южных субтропиков до северных границ, где только возможно заниматься земледелием. Основные площади посевов этого злака находятся в Сибирском, Приволжском и Центральном федеральных округах (Хаернасов И.И., Нурлыгаянов Р.Б., Бакирова Р.Р., 2018; Данные Росстата, 2013-2019 гг.).

Лидером по объёму производства зерна овса в России является Сибирский федеральный округ – 39,7 %, на втором месте – Приволжский федеральный округ



– 28,5 %. Регионы-лидеры: Алтайский край, Тюменская область, Брянская область.

В Омской области доля овса в структуре зерновых невелика и составляет 4-5 % при валовом сборе 140 тыс. тонн. Урожайность составила 16,6-17,5 ц/га (Бюллетени по состоянию сельского хозяйства, Росстат). В 2020 г. суммарная площадь под посевами овса составляла 87882 га, из них в зоне тайги и подтайги – 18,42 %, северной лесостепи – 36,75 %, южной лесостепи – 23,64 %, в степи – 21,19 %. Самые большие площади под культурой располагались в Муромцевском (8518 га) и Горьковском (6285 га) районах. Доля сортов селекции Омского АНЦ составляла 79,3 %, наибольшее распространение имеют сорта Иртыш 21 (32,93 %) и Иртыш 22 (24,80 %) (рисунок 3).

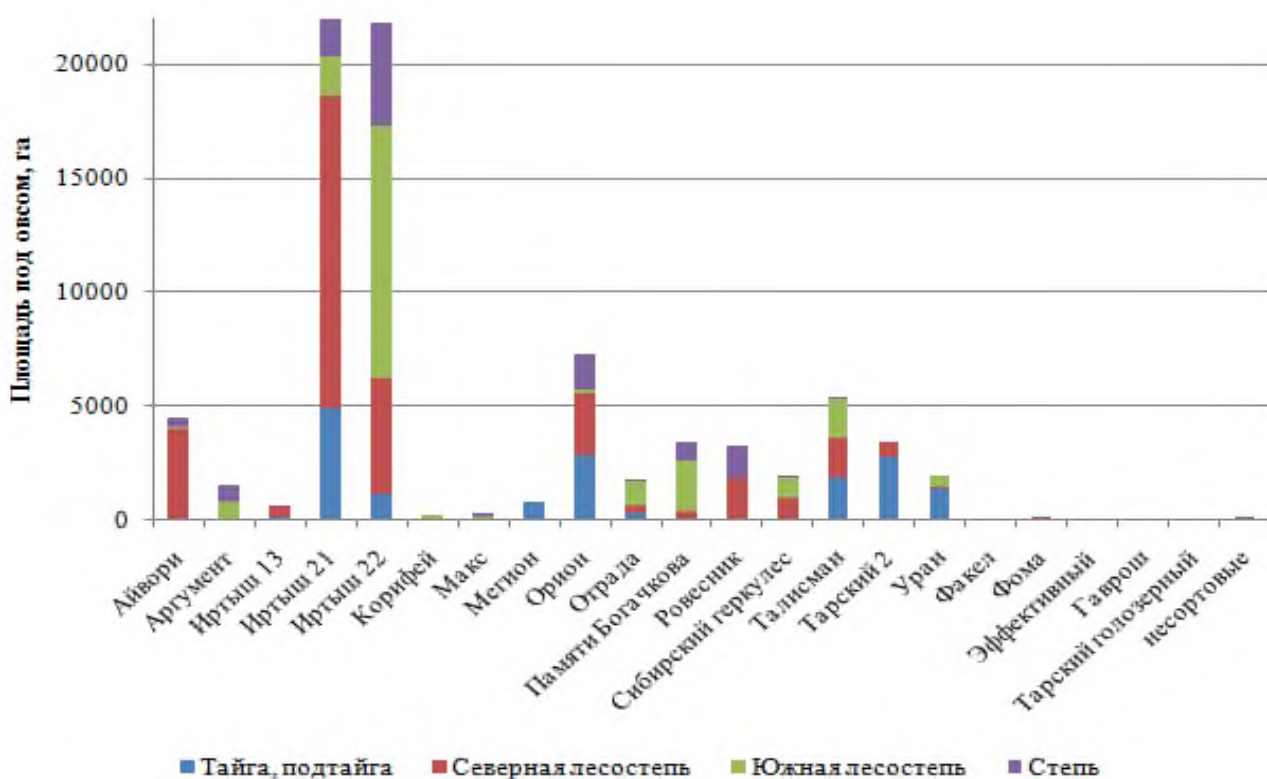


Рисунок 3 – Площадь посева сортов овса по природно-климатическим зонам Омской области, га, 2020 г.

Часто из-за различного уровня агротехники овёс уступает ячменю по стабильности урожаев. При этом на участках с высоким уровнем земледелия его

урожайность может превышать таковую для яровой пшеницы и ячменя. Овёс способен обеспечивать высокие урожаи зерна в Поволжье и на Урале и является страховой зерновой культурой для этих регионов. Согласно данным О.Г. Михаревой (2004), овёс в зоне подтайги опережает по урожайности и биоэнергетическим коэффициентам пшеницу и ячмень.

В настоящее время в районах, где овес должен быть ведущей кормовой и продовольственной (товарной) культурой, насыщенность севооборотов культурой ниже от рекомендуемых норм. И.И. Хаernasов и др. (2018) считают, что увеличение посевов овса за счет голозёрных сортов в хозяйствах северной лесостепной, северо-восточной, южной, горно-лесной и предуральской степной зонах позволит сельхозтоваропроизводителям повысить товарность зерна. Закупочная цена зерна голозёрного овса на рынке оценивается на уровне пшеницы 4 класса (Хаernasов И.И., Нурлыгаянов Р.Б., Бакирова Р.Р., 2018; Косяненко Л.П. и др., 2011).

Для производства овса характерны значительные колебания валовых сборов по годам с отрицательным балансом из-за неблагоприятных условий. Такая закономерность получила наименование декомпенсационного эффекта (Раунер Ю.Л., 1981). Средняя его урожайность составляет 1,2-1,7 т/га (Тостаева А.Г., Лапина В.В., Ерёмина Т.А., 2002). В Сибирском регионе потенциал продуктивности плёнчатого овса составляет 6,0-7,0 т/га, голозёрного – 3,0-4,0 т/га (Косяненко Л.П., 2008, Алхименко Р.В. и др., 2009). Однако в условиях производства реализация потенциала в благоприятные годы достигает 40-45 %, в неблагоприятные – 15-20 % (Косяненко Л.П. и др., 2011).

Подобная ситуация вызывает необходимость поиска сортов, а также мезо- и микрозон, способных нейтрализовать колебания, и даже дать компенсационный эффект (Косяненко Л.П. и др., 2011). Сбалансировать и увеличить производство зерна возможно за счёт использования регулярно обновляемого набора дополняющих друг друга сортов, а также использования зональных сортовых агротехнологий (Рутц Р.И., 2010; Баталова Г.А. и др., 2016). Исследованиями ряда учёных показано преимущество по крупяным свойствам зерна овса, выращенного

в условиях подтайги Западной Сибири (Белкина Р.И., 2012; Игнатьева Е.Ю. и др., 2017; Пахотина И.В. и др., 2018).

Современное состояние продовольственного вопроса делает актуальным распространение овса не только в регионах Сибири, но и в государственных, и в мировых масштабах. По данным Л.П. Косяненко и др. (2011), в Сибири потребность в зерне овса и ячменя в три раза превышает объём их выращивания. Для производства пищевых продуктов необходимо качественное зерно, на эти цели в настоящее время используется 1-2 % валового сбора зерна овса. Также весьма актуальной является проблема низкой обеспеченности животноводства комбикормами, сбалансированными по белку. Дефицит белка достигает 25-30 %, что влечёт за собой повышение расхода зерна пшеницы в 1,5 раза. При этом необходимо учитывать, что на корм используется неполноценное зерно пшеницы с пониженным содержанием белка. Таким образом, зерноёмкость мясной промышленности в России в 2 раза выше, чем в ЕС, а общий перерасход достигает 15-20 млн. т/год (Донченко А.С., Каличкин В.К., 2008; Колмаков Ю.В. и др., 2008; Косяненко Л.П. и др., 2011; Ушаков Т.И., Чиркова Л.В., 2015).

В России в производственных посевах преобладают плёнчатые сорта посевного овса. В Средней Азии возделывают более засухоустойчивый византийский овёс. Голозёрный овёс на больших площадях выращивают в Японии (Косяненко Л.П. и др., 2011).

Работа по созданию сортов овса в Сибири начата в 1913 г. в Кургане Н.Л. Скалозубовым. В 1918 г. весь материал по овсу был передан Западно-Сибирской селекционной станции, расположенной в Омске (Программа работ селекционного центра СибНИИСХ на период 2011-2030 гг., 2011). В условиях Сибири (НИИСХ Северного Зауралья) также был создан Тюменский голозёрный – первый сорт голозёрного овса, внесённый в Госреестр РФ. Этим было положено начало использованию данной культуры в производстве (Баталова Г.А., 2014). В Омской области исследования по голозёрному овсу начаты в 1998 г. в СибНИИСХ (Смищук Н.Г., Васюкевич С.В., 2008). В подтаёжной зоне испытание

голозёрного овса ведётся с 2004 г. (Коршунова З.Г., Васюкевич С.В., Иванова Т.Ю., 2013).

За период с 1929 по 1997 гг. в Сибири было районировано более 40 сортов овса, созданных разными научно-исследовательскими учреждениями (Гончаров П.Л., Карамзин Л.В., 1999):

Тулунской ГСС: Тулунский 86/5 (1929 г.), Байкал (1942), Сибиряк (1956), Тулунский 4 (1989), Грач (1991), Тулунский 22 (1991), Овен (1997);

Камалинской ГСС: Ударник 883 (1938), Выдвиженец (1940);

Бурятской СХОС (с 1980 г. – Бурятский НИИСХ): Онохойский 547 (1940), Гэрэл (1984), Догой (совместно с Красноярским НИИСХ, 1991), Баргузин (1994);

Якутским НИИСХ: Масонский 44 (1940), Покровский местный (1946), Покровский 9 (1993);

СибНИИСХ: Омский 6922 (1945), Омский кормовой 1 (1978), Иртыш 13 (совместно с ВНИИР, 1991), Иртыш 15 (1994), Орион (1996);

Нарымской ГСС: Нарымский 943 (1968), Юбилейный (1974), Таёжник (1977), Колпашевский (1982), Писаревский (совместно с НПО «Подмосковье», 1987), Метис (совместно с НПО «Подмосковье», 1991);

СибНИИРС: Белозёрный (совместно с Уральским НИИСХ, 1979), СИР-4 (1988), Новосибирский 88 (1993);

СибНИИК: Крупнозёрный (1982), Краснообский (1991);

Кемеровский НИИСХ: Кемеровский 90 (совместно с СибНИИСХ, 1994), Ровесник (совместно с СибНИИРС, 1995), Фобос (совместно с СибНИИСХ и НПО «Подмосковье», 1997), Левша (2005);

Красноярский НИИСХ: Саян (совместно с Солянской СХОС, 1994);

АНИИЗиС: Алтайский крупнозёрный (1993);

НИИСХ Северного Зауралья: Мегион (совместно с СибНИИСХ и Нарымской ГСС, 1994).

Селекционно-экологическая работа по созданию сортов овса ярового в условиях подтаёжной зоны Омской области ведётся с 1974 г. (Смищук Н.Г., 1998; Коршунова З.Г., 2005). Она связана с отбором и оценкой лучших форм овса из

гибридного материала, созданного в лаборатории селекции овса СибНИИСХ (с 2018 г. – лаборатория селекции зернофуражных культур ФГБНУ «Омский АНЦ») (Васюкевич С.В. и др., 2017). Комплексное изучение технологических качеств новых сортов овса было начато в 2009 г. совместно с лабораторией качества зерна СибНИИСХ. За период с 1974 по 2019 гг. передано в сортоиспытание 7 сортов овса, из них на 6 получены патенты, 5 включены в Госреестр селекционных достижений РФ и рекомендованы к использованию по 10 региону.

В настоящее время в Госреестр по Западно-Сибирскому региону включены и рекомендованы для зоны тайги и подтайги Омской области следующие сорта овса ярового (Сорта сельскохозяйственных культур..., 2010, 2019; ФГБНУ «Госсорткомиссия». Электронный ресурс):

Орион (патент № 0327, 1999 г.). Допущен к использованию в 9, 10 и 11 регионах. С 2001 г. является стандартом при испытании сортов овса по Омской области. Оригинатор – ФГБНУ «Омский АНЦ». Происхождение: Омский кормовой х Ристо. Сорт среднеспелый, засухоустойчивый. Основное достоинство – высокая стабильная продуктивность, ценное по качеству зерно. Недостатки: сильное поражение пыльной и покрытой головнёй на искусственном инфекционном фоне.

Памяти Богачкова (патент № 0592, 2000 г.). Включён в Госреестр РФ по 10 региону с 2000 г., а также по Республике Казахстан с 2006 г. Оригинатор – ФГБНУ «Омский АНЦ». Происхождение: Фаленский 3 х Мутика 559. Сорт среднеспелый, высокоустойчивый к неблагоприятным факторам среды. Достоинства: высокая продуктивность в сочетании со скороспелостью и высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. Зерно ценное по качеству. Недостатки: восприимчив к возбудителям пыльной и покрытой головни.

Тарский 2 (патент № 0942, 2001 г.). Рекомендован для возделывания по 10 региону. Оригинатор – ФГБНУ «Омский АНЦ». Происхождение: (Мутика 290 х Бизантина 474) х К 12914. Сорт среднеспелый, с повышенной устойчивостью к засухе. Основные достоинства: сочетание крупнозерности, высокой продуктивности, низкой плёнчатости и повышенного содержания белка. Может

использоваться в пищевой промышленности. Недостатки: восприимчивость к пыльной и покрытой головне.

Иртыш 21 (патент № 2102, 2004 г.). Включён в Госреестр РФ по 9 и 10 региону. Оригинатор – ФГБНУ «Омский АНЦ». Происхождение: (Мутика 611 x Мутика 570) x Скакун. Сорт среднеспелый, отзывчив на повышение уровня почвенного плодородия. Основные достоинства: высокая продуктивность в сочетании с высоким качеством зерна (включён в список ценных сортов). Недостатки: сильное поражение возбудителями пыльной и покрытой головни.

Иртыш 22 (патент № 4502, 2009 г.). Включён в Госреестр РФ по 9, 10 регионам с 2009 г. Оригинатор – ФГБНУ «Омский АНЦ». Выведен методом сложной гибридизации сортов [Универсал 1 x (Мирный / Черкасский)] x Галоп с последующим индивидуальным отбором в F<sub>3</sub>. Сорт овса на зелёный корм и зернофураж. Устойчив к полеганию, засухоустойчивость средняя. Достоинства: высокая продуктивность зелёной массы в сочетании с высокой устойчивостью к пыльной головне. Недостатки: восприимчивость к корончатой ржавчине на инфекционном фоне.

Уран (патент № 6799, 2014 г.). Включён в Госреестр РФ по 10 региону. Оригинатор – ФГБНУ «Омский АНЦ». Получен индивидуальным отбором из гибридной популяции Мутика 860 x Мутика 810. Среднеранний сорт крупяного и кормового направления. Высокоустойчив к полеганию, осыпанию и неблагоприятным факторам среды. Основные достоинства: сочетание скороспелости с повышенным потенциалом продуктивности и высоким качеством зерна, пригодного для производства.

Факел (патент № 9499, 2018 г.). Включён в Госреестр РФ по 10 региону с 2018 г. Оригинатор – ФГБНУ «Омский АНЦ». Происхождение: Иртыш 21 x Paul с последующим индивидуальным отбором в F<sub>3</sub>. Сорт среднеспелый, зернофуражного направления. Проявляет высокую устойчивость к поражению пыльной и покрытой головнёй (поражение до 5 %); высоко устойчив к полеганию. Достоинства: высокая урожайность в сочетании с высокой устойчивостью к болезням и полеганию.

Тоболяк (патент 18874, 2021 г.). Оригинатор – ФГБУН ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН. Включён в Госреестр по Западно-Сибирскому (10), Восточно-Сибирскому (11) и Дальневосточному (12) регионам. Рекомендован для возделывания в Кемеровской, Новосибирской, Омской (с 2020 г.), Томской областях, Красноярском и Хабаровском краях, Республиках Хакасия и Тыва. Родословная: Таёжник х Орион. Разновидность мутика. Масса 1000 зёрен 28-35 г. Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе составила 41,2 ц/га, в Восточно-Сибирском – 29,8 ц/га, в Дальневосточном – 35,5 ц/га. Максимальная урожайность – 82,5 ц/га, получена в Томской области в 2018 г. Среднеспелый. Устойчив к полеганию, засухоустойчив, восприимчив к пыльной и твёрдой головне, умеренно восприимчив к корончатой ржавчине. Натура зерна 468-572 г/л, содержание белка до 11,7 %.

Сибирский голозёрный (патент № 40732008, 2008 г.). Включён в Госреестр РФ по 10 региону. Оригинатор – ФГБНУ «Омский АНЦ». Получен методом гибридизации сортов Тарский 2 х Paul с последующим отбором в F<sub>2</sub>. Голозёрный сорт зернофуражного и крупяного направления. Сорт среднеспелый, засухоустойчивость средняя. Отзывчив на повышение почвенного плодородия. Слабовосприимчив к головнёвым заболеваниям, средневосприимчив к корончатой ржавчине. С 2009 г. принят как стандарт при сортоиспытании голозёрных сортов.

Тарский голозёрный (патент № 10618, 2019 г.) – включён в Государственный реестр селекционных достижений РФ по 10 региону. Оригинатор – ФГБНУ «Омский АНЦ». Получен методом индивидуального отбора из гибридной комбинации сортов Тарский 2 х Сибирский голозёрный. Среднеспелый голозёрный сорт крупяного направления. Практически устойчив к головнёвым заболеваниям. Качество зерна соответствует требованиям ценных сортов. Достоинства: крупнозёрность в сочетании с высокой зерновой продуктивностью и устойчивостью к головнёвым заболеваниям. Зерновка крупнее и тяжелее, чем у реестровых голозёрных сортов, масса 1000 зёрен достигает уровня плёнчатых сортов.

Таким образом, районированный сортимент овса ярового представлен в основном среднеспелыми и среднепоздними сортами. К группе среднераннеспелых относится только сорт селекции СибНИИСХ – Уран, сочетающий в себе признаки скороспелости и урожайности. Имеющиеся сорта овса обеспечивают высокие урожаи зерна, однако при определённых условиях (нехватка влаги, повышенные или пониженные температуры, эпифитотии) эти сорта могут проявлять свои слабые стороны, не обеспечивая стабильности производства крупяного зерна (Колмаков Ю.В., 2012).

## **1.2 Оценка качества зерна овса в производстве и в селекционном процессе**

Повышение эффективности и конкурентоспособности зернового производства во многом зависит от параметров качества товарных партий зерна (Бубликова М.И., Бубликов Ю.Б., 2005; Колмаков Ю.В. и др., 2007). Качество зерна овса, предназначенного на продовольственные цели и для производства кормов, оценивается согласно нормам ГОСТ 28673-2019 «Овёс. Технические условия». В соответствии с ним овёс разделяют на два типа по форме зерновки и окраске цветковых плёнок.

Для крупяного производства используется только отборный овёс белого и жёлтого цвета, первого типа 1-го и 2-го подтипов. Энергозатраты на шелушение такого зерна значительно ниже, чем зерна второго типа. Допускается также потемнение цветочных плёнок. Ядро во всех случаях должно быть светлым с желтоватым оттенком. Не допустимо наличие постороннего запаха – плесенного, солодового, затхлого и др. (Авдусь П.Б., Сапожникова А.С., 1976).

При расчёте заготавливаемого зерна учитываются базисные нормы влажности (13,5 %), сорной примеси (не более 1,0 %), зерновой примеси (не более 2,0 %), натуре (не менее 460 г/л). Не допускается заражённость вредителями (ГОСТ 28673-19 Овёс. Технические условия). Ценные по качеству зерна сорта овса должны обеспечивать уровень натуре не ниже 490 г/л, плёнчатость не выше



27 %, выравненность не менее 85 %, выход крупы не менее 59 % (Пыко Т.Ю., Игнатьева Е.Ю., Васюкевич С.В., 2021).

Из зерна овса промышленностью выпускаются следующие виды крупы: крупа овсяная шлифованная, крупа овсяная плющенная, хлопья Геркулес, лепестковые хлопья, толокно (Егоров Г.А., Мельников Е.М., Максимчук Б.М., 1984). Крупу овсяную недробленую высшего сорта для производства детского питания вырабатывают из овса, выращенного без применения пестицидов (Егоров Г.А., Мельников Е.М., Максимчук Б.М., 1984). Также используют для пищевого производства побочный продукт – мучку (Никифорова Т.А., Куликов Д.А., 2014).

Для голозёрного овса отдельных стандартов в настоящее время не существует. При этом ряд показателей, таких как «доля обрубленных зёрен», «доля мелкого зерна» в силу особенностей данной разновидности не вписывается в заданные рамки. Доля ядра и натура у таких партий должны быть выше по причине отсутствия пленок на зерне (Пахотина И.В. и др., 2018).

Закупочная цена на зерно ценных сортов на 70–145 % выше цен, установленных на овес, при условии, если оно относится к 1–3-му классам ограничительных норм. Зерно голозёрного овса на рынке оценивается на уровне пшеницы 4 класса (Хаernasов И.И., Нурлыгаянов Р.Б., Бакирова Р.Р., 2018).

Для зерна, как сырья для производства крупы, основное значение имеют следующие показатели (Егоров Г.А., 2005):

- геометрическая характеристика (линейные размеры, объём, площадь внешней поверхности, их соотношение и форма зерна);
- крупность и выравненность зерновой массы;
- натура;
- масса 1000 зёрен.

Геометрическими параметрами зерновок определяется выбор технологических схем сортировки, измельчающих машин, шелушителей и крупотделителей. Форма зерновки, соотношение объёма и внешней поверхности влияют на гидротермические процессы в слое зерна. Отношение площади

поверхности зерновки к её объёму увеличивается по мере уменьшения крупности зёрен, следовательно, процентное содержание оболочек у мелкого зерна выше, а эндосперма – ниже (Егоров Г.А., 2005).

Одним из важнейших количественных признаков, определяющих урожайность культуры и технологическую ценность продукции, является масса 1000 зерен. Она зависит от геометрических размеров зерновок, содержания эндосперма (ядра) и его плотности. Величина её варьирует в зависимости от разновидности, сорта, района и условий созревания (Егоров Г.А., 2007).

Выравненность зерна подразумевает равномерность зерновок по крупности и в значительной мере определяет технологичность зерновой партии. Для повышения выравненности мелкую фракцию зерна удаляют, партию сортируют на 2, 3 и более фракций. Это позволяет избежать получения необруша и дробления крупных зерновок.

Под натурой зерна понимают массу установленного объёма зерна. В России она определяется в граммах на литр, в некоторых странах её определяют в килограммах на литр, или же в фунтах (0,453 кг) на бушель (35,1 л). Величина натуре – признак неустойчивый, существенно зависящий от ряда факторов: влажности зерна, засорённости и вида примеси, его крупности, формы и т.д. Натура зерна для сортов овса, включённых в список ценных по качеству, должна быть не ниже 490 г/л (Баталова Г.А., 2000). По мнению исследователей, высокой следует считать натуре зерна овса свыше 480 г/л, 421-480 г/л – средней, менее 420 г/л – низкой (Колесникова В.Г., Фатыхов И.Ш., Степанова М.А., 2006).

Существенную роль в формировании технологического потенциала зерна играют его анатомические особенности. Плёнчатость зерна определяется как процентное отношение массы цветковых чешуй к массе всего зерна. Необходимым этапом технологического процесса является операция шелушения для устранения жёстких цветковых плёнок на зерне таких культур, как овёс, ячмень, рис и др. Зерно вначале подвергают шелушению, затем оболочки и алейроновый слой удаляют шлифованием, получая в виде побочных продуктов мучку и лузгу. Здесь играет роль структура цветковых плёнок, оболочек, строение

алейронового слоя и т.д. В зерне овса массовая доля цветковых плёнок составляет 20...40 %, оболочек – 3,0...4,5 %, зародыша – 3,0...3,5 %. На долю эндосперма приходится 61,5...65,0 %, из них алейроновый слой – 4...6 %, крахмалистый эндосперм – 49...53 % (Егоров Г.А. и др., 1984).

Зерновка овса в типичном случае покрыта двумя цветковыми чешуями: леммой – нижней цветковой чешуей (на внешней стороне) и палеей – верхней цветковой чешуей (на внутренней стороне) (Bonnet O.T., 1961). Лемма голозёрного овса тонка, содержит незначительное количество лигнина и легко отпадает при уборке как у пшеницы или ржи (Valentine J., 1995).

Питательные качества плёнок овса весьма низкие. Они содержат мало белка (1,1-3,2 %) и жира (0,50-0,97 %), много клетчатки (25,3-34,6 %) и пентозанов (36,52 %) (Сичкарь Н.М., Лишкевич М.И., 1958; Welch R.W., Hayward M.V., Jorvert D., Jones H., 1991). В рационе сельскохозяйственных животных клетчатка нормализует процесс пищеварения, способствуя опорожнению кишечника. Но при этом излишнее её содержание в корме уменьшает перевариваемость и усвоение питательных веществ животными (Евфтьев Ю.В., 2001). Поэтому селекцию овса ведут на снижение плёнчатости зерна.

В последнее время направленная селекция на голозёрность позволила снизить процент содержания плёнок до уровня ниже одного процента (Kangas A., Salo Y., Vuorinen M., 2001).

При селекции в пищевом, как и в кормовом направлении, важным показателем является высокое содержание белка в зерне. Последнее, значительно изменяясь в зависимости от условий выращивания, является вместе с тем сортовым признаком (Митрофанов А.С., Митрофанова К.С., 1967; Брежнев Д.Д., 1974; Васюкевич С.В., 2005). Урожайность зерна у овса отрицательно коррелирует с содержанием белка, но напрямую связана с натурным весом (Комарова Г.Н., 2009; Косяненко Л.П., 2008; Сурин Н.А., 2011; Волкова Л.В., 2020). Поэтому существует мнение, что чрезмерное повышение процента белка неперспективно (Verbiger A., Cherry I. and Justin L., 1975). Отрицательным примером также служат существовавшие в СССР программы по созданию

высоколизинового ячменя за счёт гена сорта Хайпроли, не давшие искомого результата в виде производственных сортов. Высокобелковые потомки также имели мелкое зерно и низкий урожай (Коваль С.Ф., 1998).

Исследованиями показано, что в зерне овса, полученном в условиях северной зоны, содержание белка ниже, чем у тех же сортов в условиях юга (Пахотина И.В., 2017).

Технологические свойства зерна характеризуют его пригодность для выработки крупы и муки. Поэтому наиболее полную их оценку можно дать лишь после переработки данной партии зерна – по выходу готовой продукции (Егоров Г.А. и др., 1984).

Теоретически выход муки, крупы и побочных продуктов должен соответствовать их соотношению. Для плёнчатого овса ещё в 60-е годы приняты следующие оценки по выходу крупы: отличная – более 55 %, хорошая – 50-55 %, удовлетворительная – 44-50 %, неудовлетворительная – менее 44 % (Колмаков Ю.В., 2012).

При создании сортов овса с высоким качеством зерна важное значение имеет подбор исходного материала (Нагибин М.И. и др., 2013), а также система оценки селекционного материала – отбираемых в процессе селекционной работы растений и их потомств (Гуляев Г.В., Мальченко В.В., 1975). В условиях подтаёжной зоны Омской области установлено, что в отдельные годы из-за проявления индивидуальной реакции сортов на изменение условий возделывания рейтинги оценки могут изменяться (Колмаков Ю.В. и др., 2013).

Исследованиями лаборатории качества зерна СибНИИСХ (2000-2010-е годы) сформирован комплекс определяемых показателей – составляющих системы для оценки качества зерна овса. Маркерными признаками для отбора крупяных форм обычно считается натура и плёнчатость (Васюкевич С.В. и др., 2014). Регламент изучения процента выхода крупы для плёнчатых и голозёрных сортов культуры в зависимости от продолжительности обработки и величины навески зерна определён Ю.В. Колмаковым с соавторами (2017).

На разных этапах селекционного процесса изучение крупяного овса проводится с определением следующих показателей:

- СП-1, СП-2 – натура (5-10 мл), выход крупы (10 г);
- КП, КСИ – натура, масса 1000 зёрен, плёнчатость, выравненность, доля мелкого зерна, белок, выход крупы и её кулинарные свойства, линейные размеры зерновки (Колмаков Ю.В. и др., 2017).

Для объективной оценки нового селекционного материала плёнчатого и голозёрного овса по выходу крупы и её качеству оптимальным принято считать использование и расход 50-ти грамм зерна, а на ранних этапах селекции оправдана работа с 10-граммовыми навесками (Колмаков Ю.В. и др., 2011).

В качестве меры сравнения со стандартным сортом Ю.В. Колмаков (1983) предлагает использовать величину наименьшей существенной разности, при возможности её расчёта. В случаях, когда повторности в опыте отсутствуют (питомники СП-1, СП-2), автор считает возможным применять величину среднеквадратического (стандартного) отклонения, вычисленного по совокупности делянок сорта, принятого за стандарт.

### **1.3. Агробиологические основы формирования урожайности и качества зерна ярового овса**

Продуктивность и технологические достоинства зерна культуры определяются сортовым потенциалом, условиями климата, почвы, степенью поражения вредителями и болезнями, используемыми приёмами агротехники, в т.ч. методами уборки урожая. Рациональное сочетание указанных факторов способно обеспечить максимально высокий уровень качества зерна (Егоров Г.А., 1985).

Овёс по отношению к свету является растением длинного дня, нетребователен к теплу и более влаголюбив, чем ячмень и пшеница. Транспирационный коэффициент овса составляет 474. Он менее жаро- и засухоустойчив, нежели пшеница, ячмень, поэтому наиболее предпочтителен для

возделывания в зонах тайги, подтайги и северной лесостепи (Игнатьева Е.Ю. и др., 2017). При этом овёс способен использовать осадки второй половины лета, что даёт ему преимущество при засушливом июне (Неттевич Э.Д., Лызлов Е.В., Сергеев А.В., 1980).

Всходы овса способны переносить кратковременные весенние заморозки до  $-8 - -9$  °С (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972). Воздействие высоких температур воздуха в летний период губительно для культуры. Паралич устьиц при температуре  $+38 - +40$  °С у него наступает через 4-5 часов, что меньше, чем у других яровых. Так, ячмень может выдерживать высокие температуры 25-30 часов, пшеница – 10-17 часов (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972).

Недостаток влаги в почве наиболее критичен для овса в период от выхода в трубку до вымётывания, который по времени занимает 10-15 дней. Выпадение осадков в первой половине лета способствует получению наилучших урожаев. Осадки во второй половине лета могут сильно затягивать созревание и вызывать появление подгона (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972; Неттевич Э.Д., Лызлов Е.В., Сергеев А.В., 1980).

Требования к почвам овёс предъявляет невысокие (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972; Баталова Г.А., 2000). Благодаря способности своими корневыми выделениями переводить труднодоступный фосфор в легкоусваиваемую форму, овёс легко переносит повышенную кислотность почвы, поэтому его можно возделывать на торфяниках и подзолистых почвах (Тостаева А.Г., Лапина В.В., Ерёмина Т.А., 2002; Коршунова З.Г., Котёлкина Л.Л., 2004). Оптимальный уровень рН почвы составляет 5-7 (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972).

Хотя к почвам овёс малотребователен, он плохо переносит колебания температур воздуха и нарушение воздушного режима почв (Мусатов А.Г., Семяшкина А.А., Дашевский Р.Ф., 2003; Фисенко А.С., 2014). Содержание в почвенном воздухе углекислого газа порядка 17 % значительно снижает скорость прорастания семян овса, и влечёт гибель семян при увеличении концентрации до 35 % (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972).

В работе А.М. Берзина, Н.А. Сурина (1972) указывается, что, несмотря на способность переносить кислые почвы, овёс хорошо отзывается на действие и последствие известкования, а также внесение органических и минеральных удобрений. В отдельных случаях известкование способно в первый же год повысить урожайность овса на 10 ц/га. Специальными исследованиями установлено, что каждая тонна навоза, внесённая под предшественник, даёт дополнительно 13-18 кг зерна овса.

В целом овёс характеризуется как более отзывчивая на внесение удобрений культура, чем пшеница и ячмень. В условиях Кемеровской области (Мариинская опытная станция) средняя прибавка урожая от внесённого полного минерального удобрения в дозе 45 кг д.в./га за 4 года составила по пшенице 3,6 ц/га, по ячменю – 8 ц/га, по овсу – 9,3 ц/га (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972).

Также овёс хорошо отзывается на последствие минеральных удобрений. По данным Красноярской ЗАЛ, прибавка урожая овса при внесении полного НРК под предшествующую культуру во многих опытах составила 5,7 ц/га, против 4,3 ц/га – пшеницы, 2,1 ц/га – ячменя, 1,8 ц/га – гороха. Опытами Красноярского НИИСХ установлено положительное влияние на овёс отходов горнорудного производства Сорского молибденового комбината, имеющих в своём составе целый комплекс элементов (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972; Ярош Н.П., 1977).

Период поглощения растениями овса питательных веществ продолжителен (Кошкин Е.И. и др., 2005). В начале развития возникает повышенная потребность в азотных и фосфорных удобрениях. Потребность в калии одинакова во все периоды роста. На образование одного центнера зерна требуется около 2,5 кг азота, около 1 кг  $P_2O_5$ , чуть более 2 кг  $K_2O$  (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972). Рекомендуемое соотношение питательных веществ в почве под овёс составляет  $N(2,3) : P_2O_5(1,0) : K_2O(2,3)$  (Технологическое обеспечение возделывания зерновых культур..., 2020).

На эффективность применения минеральных удобрений влияет доза внесения, тип почв и содержание в них питательных веществ. На серых лесных почвах преимущественное значение имеют азотные удобрения. Внесение в почву

аммиачной воды в дозе 300 л/га способно повысить урожай овса на 4,5-6 ц/га. Ориентировочные дозы внесения аммиачной воды под овёс составляют 45-60 кг д.в./га. Её влияние на урожайность культуры значительно повышается по фосфорно-калийному фону.

По данным научно-исследовательских учреждений Восточной Сибири, на выщелоченных чернозёмах каждый центнер суперфосфата, внесённый при посеве, даёт прибавку урожая 4-6 ц/га. Особенно чувствителен овёс к фосфорному голоданию в раннем возрасте, когда корневая система ещё слабо развита. При недостатке фосфора замедляется рост и задерживается развитие.

На дерново-подзолистых, песчаных и супесчаных почвах овёс хорошо отзывается на внесение калийных удобрений. Особенно высока потребность в них при больших урожаях.

В большинстве случаев овёс даёт максимальную прибавку от внесения полного минерального удобрения. Однако потребность в азоте у него выражена в большей степени, чем в фосфоре и калии, и недостаток азота отрицательно сказывается во время всего периода от всходов до образования зерна (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972).

Голозёрный овёс является более требовательной к условиям выращивания культурой, чем плёнчатый. Поэтому для получения высокого урожая его необходимо размещать по лучшим предшественникам и на плодородных почвах, применяя органические и минеральные удобрения. При внесении полного NPK из расчёта 120 : 90 : 60 прибавка урожая к контролю в опытах Иркутского СХИ составила 19,3 ц/га (контроль 10,4 ц/га). Особенно высока потребность в азотных удобрениях (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972; Вологжанина Е.Н., Баталова Г.А., 2009).

Онтогенез растения овса, как и любого другого злака, включает в себя ряд этапов (фенологических фаз): набухание и прорастание семян, появление всходов, кущение, выход в трубку, вымётывание, цветение, налив, формирование и созревание зерна (Полевые культуры Западной Сибири, 1996). Требования к факторам внешней среды в различные фазы развития индивидуальны.



Во время прорастания культуре требуется 60-76 % воды от воздушно-сухой массы семян. Минимальной для прорастания является температура 1-2 °С, оптимальной – +15...+18 °С (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972). При температуре +5 °С овёс прорастает через 20 дней, при 10-15 °С (обычная в это время температура) всходы появляются на 8-10-й день, а при температуре +25 °С – за четыре дня. Также для прорастания семян весьма важна обеспеченность кислородом.

Овёс обычно прорастает тремя зародышевыми корешками, реже – 5-6 корешками. В недельном возрасте зародышевые корешки имеют длину около 20 см (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972).

Всходы отмечаются, когда первый листочек полностью разворачивается над поверхностью почвы. В этот период происходит интенсивное развитие первичной корневой системы, которая продолжает обеспечивать растения влагой в течение всего периода до уборки. Образование вторичной корневой системы начинается за 10-12 дней до начала кущения. Такое быстрое развитие корневой системы позволяет овсу успешно противостоять действию весенней засухи (Богачков В.И., 1986).

Кущение растений овса в условиях Сибири происходит через 14-20 дней после появления всходов. Оптимальными условиями для его прохождения являются влажность почвы 65-70 % ПВ и температура 15-18 °С. Интенсивность кущения определяется сортом (у раннеспелых сортов она ниже, чем у позднеспелых), а также обеспеченностью светом, влагой, питательными веществами (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972).

От прохождения фазы во многом зависит уровень будущего урожая. Во время кущения также продолжается рост первичной корневой системы и формирование вторичной, закладывается структура будущего соцветия, происходит яровизация. В значительной степени от интенсивности кущения зависит количество побегов на единице площади. В то же время при чрезмерном кущении к моменту созревания главных метёлок образуется большое количество

подгона, что негативно сказывается на процессе уборки. Продолжительность данной фазы в Сибири – 10-13 дней (Богачков В.И., 1986).

Во время выхода в трубку стебель злака растёт, и формирующееся соцветие поднимается над поверхностью почвы. Начало фазы фиксируется, когда на высоте 1-2 см верхний узел прощупывается через влагалище листа. Период от кущения до выхода в трубку в условиях лесостепи Западной Сибири обычно составляет 15-17 дней (Богачков В.И., 1986).

Вымётывание метёлки. В эту фазу метёлка выходит из влагалища верхнего листа. Продолжительность периода «всходы-вымётывание» – сортовой признак, тесно связанный с гидротермическими условиями и длиной светового дня (Богачков В.И., 1986; Кротова Н.В. и др., 2020). В условиях Сибири продолжительность его может составлять 9-13 дней. В период вымётывания растение характеризуется максимальным уровнем развития ассимиляционной поверхности и корневой системы (Мальцев В.Ф., 1984).

Побеги, не сформировавшие продуктивную метёлку к моменту уборки, образуют подгон, который забивает жатку во время уборки. Развитию подгона в сильной степени способствует июньская засуха (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972; Богачков В.И., 1986; Смирнова Т.В., 2013).

Цветение у овса начинается с верхних колосков, когда из влагалища флагового листа метёлка выходит на  $1/4 - 1/3$  своей длины. В колоске первым зацветает нижний цветок. Продолжительность цветения метёлки составляет обычно 5-8 дней. Самой благоприятной для цветения овса является влажная погода с температурой воздуха  $+20-25$  °С. Как правило, лучшие зёрна в метёлке формируются в рано зацветающих цветках (Берзин А.М., Сурин Н.А., 1972; Митрофанов А.С., Митрофанова К.С., 1967).

Во время выхода в трубку и вымётывания в растениях овса происходит особенно интенсивное накопление биомассы и сухого вещества, которое интенсивно продолжается до цветения. Также в фазе цветения формируется ассимиляционная площадь листьев (Мальцев В.Ф., 1984). Всё это создаёт

повышенную потребность растений в питательных веществах и влаге из почвы, что важно для получения урожая.

Формирование, налив и созревание зерна – происходят последовательно по окончании цветения. В процессе созревания зерна злаков (озимая пшеница) Г.В. Коренев (1965) выделил следующие фазы: молочная, тестообразная, восковая и полная спелость. Во время молочной спелости происходит налив зерна – увеличение его длины, затем ширины и толщины. В период от молочной до тестообразной спелости существенно (на 20 %) возрастает масса сухого вещества растения, при этом в нём снижается содержание белка и каротина. К наступлению восковой спелости в зерновке прекращается накопление питательных веществ, зерно приобретает типичную для сорта окраску и форму. Отмирают листья нижнего яруса, стебли желтеют. В состоянии полной спелости влажность зерна овса может колебаться от 10 % до 25 % в зависимости от погодных условий. Зерновка твёрдая, на ней не остаётся следа от ногтя (Богачков В.И., 1986; Смирнова Т.В., 2013).

Здесь следует отметить, что для овса в условиях Сибири процессы налива и созревания зерна изучены слабо. Известно, что в пределах одной метёлки они происходят не одновременно. Если метёлка крупная, то в момент когда в верхней части зёрна достигают полной спелости, в средней её части фиксируется восковая, а в нижней – даже ещё молочная спелость. Влажность зерна при этом в условиях нормальной погоды составляет около 17 % в верхней части метёлки, в средней – 20 % и в нижней – 23 %. Если созревание происходит при неблагоприятных погодных условиях, то разрыв в фазах созревания зерна в разных частях метёлки может быть ещё больше. Таким образом, в верхних колосках формируется наиболее крупное и спелое зерно, которое в первую очередь осыпается при перестое (Митрофанов А.С., Митрофанова К.С., 1967; Богачков В.И., 1986).

Таким образом, в технологии возделывания овса чрезвычайно важное значение имеет уборка урожая, которая должна быть проведена в срок и с высоким качеством (Биология семян и семеноводство, 1976; Вологжанина Е.Н., Баталова Г.А., 2009).

Вегетационный период раннеспелых сортов – 55-60, а позднеспелых – 90-120 дней. В северных районах скороспелость сорта приобретает высокую значимость из-за холодной влажной погоды во второй половине лета и наличия раннеосенних заморозков (Ионина Н.В., Мальцева Л.Т., Филиппова Е.А., 2015; Сурин Н.А. и др., 2015).

Природный потенциал Сибири в полной мере позволяет производить высококачественное зерно овса (Косяненко Л.П. и др., 2011). Установлено, что условия подтаёжной зоны Западной Сибири более благоприятны для возделывания овса на крупяные цели, чем лесостепь (Белкина Р.И., 2012; Игнатьева Е.Ю. и др., 2017; Пахотина И.В. и др., 2018). При этом рост урожайности зерновых сдерживается частыми проявлениями раннелетней засухи и интенсивными ливневыми осадками в июле-августе, когда наступает время уборки (Валекжанин В.С., 2019; Вологжанина Е.Н., Баталова Г.А., 2019).

Высокий потенциал урожайности должен сочетаться с высокой выносливостью к неблагоприятным факторам среды и биологической пластичностью, когда низкие показатели одного компонента в определенной степени могут компенсироваться интенсивным развитием других. С ростом потенциальной продуктивности сортов возрастает их восприимчивость к патогенам и ослабевают устойчивость к неблагоприятным условиям климата. Урожайность сорта можно увеличить путём повышения генетического потенциала продуктивности, а также за счет уменьшения влияния отрицательных факторов, препятствующих его реализации (повышение устойчивости к болезням и т.д.). Так, бразильские специалисты осуществляют первичный отбор по агрономическому типу растения (продуктивности, индексу урожая), а уже затем – по устойчивости к болезням (Сурин Н.А., 2011; Баталова Г.А., 2013; Коршунова З.Г. и др., 2016).

Сравнительно низкая урожайность овса объясняется бедным плодородием почв, несоблюдением агротехники его возделывания, нехваткой семян высоких репродукций и т.д. (Комарова Г.Н., 2009).

Известно, что успехами селекции обеспечивается до 50 % повышения мирового сбора сельскохозяйственной продукции (Коваль С.Ф., 1998). Селекционная работа по овсу ставит и решает задачи создания сортов с высоким потенциалом урожайности и качества зерна в сочетании с высокой адаптированностью к экстремальным условиям изменяющегося климата (Комарова Г.Н., 2009; Дворникова Е.И., Жаркова С.В., 2018; Бугаева М.В., 2019).

По свидетельству Г.А. Баталовой (2010), потенциал урожайности современных сортов голозёрного овса в два раза ниже, чем у плёнчатых. При этом, по мнению ряда авторов, имеется возможность создания голозёрных сортов с урожайностью на уровне плёнчатых, так как связь этого признака с морфологией цветка и генами голозёрности отсутствует. Ключевую роль в формировании урожая играет площадь фотосинтезирующей поверхности, которая у плёнчатых сортов выше, чем у голозёрных (Козлова Г.Я., Акимова О.В., 2008).

В формировании высоких и устойчивых урожаев культуры и сорта с единицы площади ведущая роль принадлежит элементам структуры урожая, а условия внешней среды имеют значение направляющих факторов (Косяненко Л.П. и др., 2011). Большое влияние плодородия почв и нормы высева на продуктивность овса отмечали М.Ф. Бычко, С.А. Безручко (1978).

Согласно исследованиям разных лет, агротехнические факторы, наравне с метеорологическими условиями, способны в значительной мере влиять на степень выраженности отдельных элементов структуры урожая, таких как количество продуктивных стеблей, число зёрен в колосе, масса 1000 зёрен (Косяненко Л.П. и др., 2011).

Наиболее стабильным показателем признаётся масса 1000 зёрен (Косяненко Л.П. и др., 2011). По данным исследований, масса 1000 зёрен у сортов овса в зависимости от экологических условий почвенно-климатических зон варьирует незначительно (Жуйкова О.А., Баталова Г.А., 2019). Исследования, проведённые Л.П. Косяненко в 1993-2007 гг. в условиях Красноярского края, показали, что в наибольшей степени (на 58,42 %) величина массы 1000 зёрен овса определялась взаимодействием факторов «зона» и «год». Отдельное влияние

факторов было незначительным. Между массой 1000 зёрен овса и урожайностью во всех почвенно-климатических зонах региона Приенисейской Сибири связь была положительной, от слабой в подтаёжной зоне ( $r = 0,190$ ) до средней в лесостепной и степной ( $r = 0,655$  и  $0,460$ ). Современные сорта отличались крупнозёрностью по сравнению со стародавними (Косяненко Л.П., 2008).

Эффективность селекции на увеличение крупности зерна целиком и полностью определяется наличием исходного материала. Отмечено, что наиболее крупное зерно формируют образцы ранней и средней группы спелости с более продолжительным периодом «вымётывание-созревание».

Голозёрный овёс чрезвычайно неоднороден по массе 1000 зёрен. В многоцветковых колосках голозёрного овса лишь у первых и вторых зёрен этот показатель выше 20 г. Они составляют только 56,9 % по числу зёрен и 71,3 % по весу, считая от всех зёрен в метёлке. К вершине колоска вес 1000 зёрен резко падает. Пестрота в массе 1000 зёрен и их размеров снижает семенные и технологические качества голозёрных форм (Косяненко Л.П. и др., 2011).

Формирование крупного зерна служит компенсаторным механизмом, обеспечивающим стабилизацию урожайности. Особую актуальность этот признак приобретает при снижении числа продуктивных побегов или количества зерен в метёлке (Волкова Л.В., 2020).

К числу крупнозёрных овсов в исследованиях Красноярского НИИСХ (2005 и 2006 гг., 2009 г.) отнесены образцы: сорт Краснообский (ГНУ СибНИИРС СО РАСХН, Новосибирская обл.) – 41,7 г, селекционная линия АС-1 (Кемеровский НИИСХ) – 43,4 г, Ровесник (ГНУ СибНИИРС СО РАСХН и Кемеровский НИИСХ.) – 44,2 г, селекционные линии 30 16/99, 5252/95 (СибНИИРСХ и торфа СО РАСХН) – 42,6 и 42,0 г, селекционная линия 1718 h 17 (Иркутский НИИСХ) – 43,4 г, Аргумент (Алтайский НИИСХ) – 42,2 г. В 2009 г. по максимальной крупности зерна выделена голозёрная селекционная линия ЛГ-23 (Кемеровский НИИСХ) – 44,6 г, селекционная линия 1923/00 (ГНУ СибНИИРС СО РАСХН) – 44,4 г и селекционные линии из Иркутского НИИСХ – 899 h 71 (43,7 г), 1945 h 38 (46,8 г), 1813 h 41 (50,0 г), 1852 h 25 (47,6 г).

Выделенные формы широко используются в селекционных программах, направленных на повышение массы 1000 зерен (Сурин Н.А., 2011).

В селекционном процессе изучение закономерностей формирования структуры урожая позволяет полнее выявить потенциальные возможности сортов в разных условиях возделывания, определить направленность селекционной программы (Косяненко Л.П. и др., 2011). В то время как повышения озернённости и густоты продуктивного стеблестоя можно добиться с помощью агротехники, масса 1000 зёрен в наибольшей степени определяется уровнем селекции.

За годы исследования (1993-2006 гг.) установлено, что по зерновому предшественнику наиболее высоким число зёрен главной метёлки и растения было у среднеспелых сортов, а пару преимущество было у скороспелых сортов. По паровому предшественнику в среднем отмечена более высокая озернённость (Косяненко Л.П. и др., 2011).

На экстенсивном фоне (1993-2006 гг.) сопряжённость урожайности с элементами структуры урожая была прямой ( $r = 0,452 \pm 0,183 \dots 0,832 \pm 0,070$ ). Наиболее тесная связь была с озернёностью главной метёлки и растения, как по зяби, так и по пару. С массой 1000 зерен корреляция была достоверной положительной при посеве по зяби ( $0,541 \pm 0,162$ ) и недостоверной отрицательной – по пару ( $r = -0,334 \pm 0,204$ ) (Косяненко Л.П. и др., 2011).

В экологическом сортоиспытании (2003-2006 гг., Красноярский край) голозёрные сорта имели меньшую, чем плёнчатый стандарт, энергию прорастания (в среднем на 8,5 %) и лабораторную всхожесть (на 6,2 %) (Косяненко Л.П. и др., 2011). Сниженные показатели всхожести голозёрного овса по сравнению с плёнчатым можно объяснить слабой защищённостью голого зерна от почвенных условий в момент прорастания. В изучении посевных качеств и микрофлоры семян полбы показало, что голозёрные образцы данной культуры в большей степени заселены грибами *Bipolaris* и *Fusarium*, что может быть причиной снижения всхожести (Терехова В.Ф., Попова Н.М., 2014). В то же время ряд исследователей отмечают, что голозерные сорта более устойчивы к поражению зерна фузариозом (Гаврилова О.П., 2015; Лоскутов И.Г., 2016).

По полевой всхожести голозёрные сорта овса уступают плёнчатым как на интенсивном, так и на интенсивном фоне. Показатели основных элементов структуры урожая голозёрных сортов также ниже, чем у плёнчатого стандарта (Косяненко Л.П. и др., 2011).

Отмечается разница в детерминации урожайности голозёрного овса при испытании по разным фонам: на интенсивном основное значение имела густота стояния в фазу всходов ( $r = 0,929$ ) и к уборке ( $r = 0,70$ ), тогда как на экстенсивном указанная взаимосвязь была слабой отрицательной ( $r < 0,3$ ). По зерновому предшественнику наблюдалась умеренная положительная зависимость ( $0,3 < r < 0,5$ ) урожайности от озернённости и продуктивности главной метёлки и растения (Косяненко Л.П. и др., 2011).

В экологическом сортоиспытании (2003-2006 гг., Красноярский край) по зерновому предшественнику голозёрные сортообразцы овса развивали более мощную, чем плёнчатые, корневую систему, как первичную, так и вторичную. Количество корней у них превысило аналогичный показатель сорта Саян на 126,7-128,1 % (Косяненко Л.П. и др., 2011).

В подавляющем большинстве полевых испытаний голозёрные сорта имеют на 30...40 % меньшую, чем плёнчатые, урожайность. Урожайность голозёрного овса варьирует от 1,36 до 3,00 т/га. При этом потенциал современных сортов голозёрного овса составляет около 5,0 т/га (Баталова Г.А., 2014). Исследованиями канадских учёных установлено, что ген, обуславливающий голозёрность, не вызывает снижения продуктивности (Kibite S., Tailor J., 1994; Лисова Ю.А. и др., 2016).

Низкая урожайность голозёрного овса в высокой степени связана с недостатком селекционной работы и слабой изученностью в технологическом плане. Существующие технологии получения высокой урожайности овса нацелены в основном на плёнчатые сорта. Опыты, проведённые в 2012 и 2013 гг. в Тверской ГСХА, показали увеличение урожайности голозёрного овса сортов Першерон и Вятский при обработке семян бактериальным препаратом Планриз (5 % рабочий раствор) и опрыскивании по вегетации в фазе кущения гуминовым



препаратом Макс Супер Гумат (1 % рабочий раствор) на 5,0-7,1 ц/га при урожайности контроля 16,1 и 18,1 ц/га соответственно. При этом повышается биологическая активность почвы и увеличивается фотосинтетический потенциал посева, снижается поражение растений листовыми патогенами (Способ выращивания голозёрного овса. Патент 2558507, 2013 г.).

В Государственный реестр селекционных достижений РФ включено и допущено к использованию 8 сортов голозёрного овса, из них 2 – Сибирский голозёрный (2008) и Тарский голозёрный (2019 г.) рекомендованы для возделывания в Омской области (Иванова Ю.С., 2018; Рекомендации по возделыванию...., 2020).

Для условий Сибири важно, чтобы создаваемый генотип при высоком потенциале урожайности и качества зерна имел также устойчивость к полеганию и распространенным патогенам. Это является комплексной задачей для селекционной работы с овсом (Нагибин М.И. и др., 2011; Исачкова О.А., Ганичев Б.Л., 2013). Для повышения эффективности селекционного процесса необходимо расширение генетического разнообразия исходного материала, что может быть достигнуто на основе использования внутривидовой и межвидовой рекомбинаций генов (Зыкин В.А., 2007; Сурин Н.А., 2011).

В условиях лесостепной зоны Западной Сибири были изучены и выделены источники хозяйственно ценных признаков овса: высокой и стабильной урожайности – Gramena и Borus; высокой урожайности в условиях засухи – Kelsey, Спринт 3, Памяти Балавина, Тогурчанин и ALF; высокой урожайности в условиях высокой влагообеспеченности – POBW 1429/93, Klaus, Конкур, Креол и Новосибирский 5; формирующие высокую продуктивность метёлки – POBW 1429/93, Новосибирский 5, Конкур; сочетающие устойчивость к полеганию и продуктивность метёлки – POB W 1429/93, Gramena, Borus и Klaus (Сотник А.Я., Темиров К.С., 2014).

Урожайность зерна является основным признаком при селекционной работе в зерновом направлении, однако непосредственное определение её путём взвешивания на начальных этапах селекции не даёт ненадёжных результатов.

Гена урожайности как такового не существует, это всегда результат взаимодействия генотипа и среды (Кильчевский А.В., 2005; Драгавцев В.А., 2019). Продуктивное элитное растение может дать низко- или среднепродуктивное потомство в последующих репродукциях (Митрофанов А.С., Митрофанова К.С., 1972). Обнаружению уникального генотипа в гибридной популяции препятствуют сложные взаимодействия признаков друг с другом и факторами среды в определённых экологических условиях (Драгавцев В., Шкель Н., Нечипоренко Н., 1983; Кильчевский А.В., Хотылева Л.В., 1997).

Масса зерна с растения и метёлки в значительной мере подвержена изменениям из-за агрофона, условий года и нормы реакции сорта или линии. В опытах, проведённых в 50-е гг. на селекционной станции ТСХА, вес зерна с растения с увеличением площади питания от 30 до 600 см<sup>2</sup> возрос с 2,41 до 15,35 г в 1952 г. и с 1,90 до 13,66 г – в 1953 г.

По многолетним данным сортоучастков нечернозёмной полосы, в высоких урожаях овса вес зерна с метёлки и число зёрен в ней значительно выше, чем в более низких урожаях. При средних урожаях 36,5 и 20,8 ц/га вес зерна метёлки был соответственно 0,79 и 0,49 г, при среднем числе зёрен метёлки 23,4 и 15,0 шт. По данным сортоучастков Ленинградской и Новгородской областей, при средних урожаях 9,8, 29,5 и 38,3 ц/га среднее число зёрен было соответственно 9,3, 20,2 и 23,2 шт. (Денисов Г.В., 1966).

Часто встречается модификация – ненаследуемое повышение продуктивности растения при случайных изменениях выращивания: увеличенная площадь питания, пестрота почвенного плодородия, микрорельеф и пр. (Митрофанов А.С., Митрофанова К.С., 1972; Колмаков Ю.В., 1983). Она может достигать значительных величин (Михкельман В.А., 1997).

В опытах К.С. Митрофановой (1958) вес зерна с растения и с метёлки также сильно изменялся в зависимости от площади питания и был самым низким в конкурсном сортоиспытании при обычном машинном посеве. В хорошей метёлке из обычного сеялочного посева при урожае 20-25 ц/га было 35-45 колосков. В селекционном питомнике при площади питания 15 x 4 см метёлки имели по 50-60

колосков. При широкорядном посеве на высоком агрофоне при хорошем уходе количество колосков в метёлке возрастало до 100-120 шт. Такое выращивание используется при ограниченном количестве материала (Митрофанов А.С., Митрофанова К.С., 1972; Курятникова Н.А., 2007).

Ю.Н. Малыгин предлагал урожай в селекционных питомниках пересчитывать на один продуктивный стебель. Е.В. Лызлов считал, что при селекции овса на урожайность необходимо проводить отбор образцов, сочетающих озернёность метёлок, полновесность зерна и равномерность стеблестоя (Митрофанов А.С., Митрофанова К.С., 1972).

Количество зёрен в метёлке в некоторой степени является сортовым признаком. Он зависит от числа колосков метёлки и количества зёрен в колоске. Сорта Низинной западноевропейской экологической группы имеют более озернённые метёлки, чем сорта юга лесостепной и степной зон. Обычно в колоске находится два зерна, реже – одно или три. Третьи зёрна на величину амбарного урожая не оказывают влияния, увеличивая число отходов при сортировке (Митрофанов А.С., Митрофанова К.С., 1972).

Высокая масса 1000 зёрен является положительным признаком для формирования урожайности и качества зерна. Однако она не всегда связана с большой продуктивностью метёлки. По многолетним данным селекционной станции ТСХА, при сравнительной оценке сортов овса по массе 1000 зёрен, надёжной и характерной для сортов следует считать разницу в 2,5-4,0 г (Митрофанов А.С., Митрофанова К.С., 1972).

Показатели качества зерна внутри сорта могут в значительной мере изменяться в зависимости от факторов среды, от расположения его в соцветии. Так, клейковина в зерне пшеницы даже в пределах одного поля может колебаться от 20 до 35 %. Это же относится к стекловидности и другим показателям. Установлено, что биохимические свойства зерна сильнее подвержены влиянию внешних факторов, чем структура зерна и микроструктура его анатомических частей. В неблагоприятные годы разнокачественность зерна выражается наиболее

сильно (Салмина И.С., 1980; Колмаков Ю.В., 2008; Пай О.А., Фомина М.Н., Иванова Ю.С., 2019).

Таким образом, использование в сельском хозяйстве лучших интенсивных сортов, адаптированных к местным условиям, – эффективное средство повышения урожайности и качества зерна. Каждый сорт полностью проявляет свои свойства только при определённых почвенно-климатических условиях. Поэтому важную роль играет селекционная работа по выведению новых сортов, наиболее соответствующих данному географическому региону (Егоров Г.А., 1985; Баталова Г.А. и др., 2017).

Анализом имеющихся литературных источников установлено, что для повышения эффективности создания сортов овса с высокими урожайными и качественными показателями в подтаёжной зоне Западной Сибири следует провести поиск возможных источников хозяйственно-ценных признаков культуры из коллекционного набора.

Важное значение имеет также выбор параметров оценки образцов на разных этапах селекционного процесса. С целью совершенствования методики отбора новых форм считаем целесообразными методические поиски по эффективности оценки качества зерна, начиная с ранних этапов селекции.

Также необходимо определить динамику формирования качества и урожайности зерна овса плёнчатых и голозёрных сортов на этапе созревания культуры. Это обосновано тем, что перестой овса на корню способен привести к снижению выхода крупы за счёт изменения химического состава зерна, отрицательно сказаться на прочих показателях, непредсказуемо искажая характеристику изучаемого селекционного материала.

## ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Условия проведения эксперимента

#### 2.1.1. Климатические условия

Климат Омской области в общих чертах характеризуется как резкоконтинентальный. Годовая амплитуда температуры воздуха достигает 80 °С. В пределах Омской области исследователями выделяются две крупных геоботанических зоны: таёжная (бореальная), включающая две подзоны (южная тайга и подтайга) и степная, разделяющейся на лесостепную и степную подзоны (Петуховский С.Л., Рейнгард Я.Р., 2012).

Термический режим северных территорий, определяемый суммами температур выше 10 °С, близок к 1600-1800 °С. Разница обнаруживается в величине испаряемости за год, которая на 50 мм выше в подтайге (450-500 мм). Среднегодовой коэффициент увлажнения равен 1,2-1,4, что характеризует зону как достаточно увлажнённую (Агроклиматические ресурсы Омской области, 1971; Шашко Д.И., 1985).

Климат характеризуется холодной зимой, теплым непродолжительным летним периодом. Весна и осень короткие, с поздневесенними и раннеосенними заморозками. Резкие колебания погоды от месяца к месяцу, от одного дня к другому и даже в течение суток обусловлены свободным перемещением холодного воздуха из Арктики и тёплого, сухого – из Казахстана и Средней Азии. В ясные весенние дни суточная амплитуда температуры воздуха достигает 20-25 °С. Средняя температура января, самого холодного месяца года, составляет -17...-19 °С. Минимальные температуры в отдельные дни могут опускаться до -50 °С. Средняя температура июля, самого теплого месяца года, 18 °С (Агроклиматические ресурсы Омской области, 1971; Шашко Д.И., 1985).

Устойчивый снежный покров образуется в конце октября – начале ноября, к концу зимы его высота достигает 40-50 см. Продолжительность периода с

залеганием снежного покрова 160-165 дней. Среднегодовая скорость ветра не превышает 3-4 м/с (Агроклиматические ресурсы Омской области, 1971).

### **2.1.2. Почвенные условия**

Почвы тайги и подтайги холодные, сумма температур выше +10 °С составляет 1700-1800 °С. Обеспеченность почв зоны продуктивной влагой на декаду массового посева (15-25 мая) составляет 180-200 мм (Агроклиматические ресурсы Омской области, 1971).

Почвенный покров комплексный, что обусловлено разницей биологических условий. На дренированных и относительно широких приречных массивах сформировались серые лесные осолоделые, и луговые почвы с пятнами солодей и болотных почв по западинам. Водораздельные пространства с более высокими грунтовыми водами заняты луговыми, лугово-болотными и болотными почвами. На повышениях водоразделов расположены дерново-подзолистые почвы. Основными пахотными землями являются дерново-подзолистые и серые лесные (Агрофизическая характеристика почв Западной Сибири, 1976).

Серые лесные почвы формировались под мелколиственными березовыми и осиновыми лесами с богатым травяным покровом, т.е. в условиях одновременного действия двух процессов – дернового и оподзоливания. В зависимости от степени проявления дернового процесса и процесса оподзоливания серые лесные почвы подразделяются на тёмно-серые, серые и светло-серые, различающиеся по мощности гумусового горизонта и содержанию в нем гумуса, физическим и химическим свойствам и плодородию (Мищенко Л.Н., 1991).

Морфологический профиль темно-серых лесных почв характеризуется мощным (до 40 см) перегнойно-аккумулятивным горизонтом. Серые лесные почвы имеют мощность перегнойного горизонта от 15 до 30 см с ясно выраженным осолоделым горизонтом. Относительная мощность гумусового горизонта у светло-серых лесных почв составляет 15-20 см. Общая закономерность для серых лесных почв – увеличение количества гумуса от

светло-серых (3-4 %) к темно-серым (9-10 %) почвам. У темно-серых почв гумус с глубиной убывает постепенно, у серых и светло-серых – скачкообразно (Мищенко Л.Н., 1991).

Наиболее распространенные серые лесные почвы имеют гумусовый горизонт 20-30 см. Количество азота и фосфора зависит от содержания гумуса. Поэтому темно-серые лесные почвы богаты, а серые и светло-серые почвы не обеспечены этими элементами питания. Содержание калия во всех почвах высокое или среднее. Степень насыщенности основаниями в пределах 80-90 %. Реакция почвенной среды светло-серых почв имеет рН солевой суспензии 4,2-4,8, серых лесных не бывает менее 5,0 и темно-серых – менее 5,3. Следовательно, светло-серые почвы относятся к категории кислых, серые и темно-серые – слабокислых (Мищенко Л.Н., 1991).

Особенность гранулометрического состава серых лесных почв – значительное содержание крупной пыли (25,3-40,6 %), а иногда и мелкого песка. Пахотные почвы тяжёлого гранулометрического состава имеют ряд отрицательных физических свойств: они легко заплывают, образуя корку, а при высыхании растрескиваются. Влага накапливается мало, и она быстро расходуется на сток и испарение (Агрофизическая характеристика почв Западной Сибири, 1976).

В целом почвы севера Омской области характеризуются невысоким уровнем плодородия (Азаренко Ю.А., Рейнгард Я.Р., 2012) и могут быть пригодны для возделывания овса ярового на крупяные цели при условии соблюдения агротехники и применения удобрений, в том числе микроэлементов.

Опыты по изучению сортов овса проводились на полях отдела северного земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ». Почвы опытного участка серые лесные, с низким содержанием гумуса 2,5-3,0 %, азота – 1,7-2,2 мг/кг, фосфора – 183-191 мг/кг, калия – 69,0-75,8 мг/кг (данные лаборатории агрохимии Омского АНЦ).

### 2.1.3. Агрометеорологическая характеристика периода исследований (2013-2020 гг.)

Годы закладки опытов отличались по гидротермическим условиям между собой и от средних многолетних показателей (Приложение 1). Ежегодные агрометеорологические данные предоставлены Тарской метеостанцией.

Май 2013 г. был дождливым и холодным, средняя температура воздуха составила 7,9 °С, при норме 10,2 °С (рисунок 4). Сумма осадков за последний месяц весны была в два раза больше среднемноголетней величины, из них 61,5 % пришлось на первую декаду. Июнь также был холоднее нормы на 1,7 °С, сумма осадков составила 61 % от средних многолетних показателей. В первой и второй декадах месяца количество осадков было близко к норме и составляло 81 и 87 % соответственно, в третьей декаде июня выпало лишь 4,0 мм – 19 % от средних многолетних показателей.

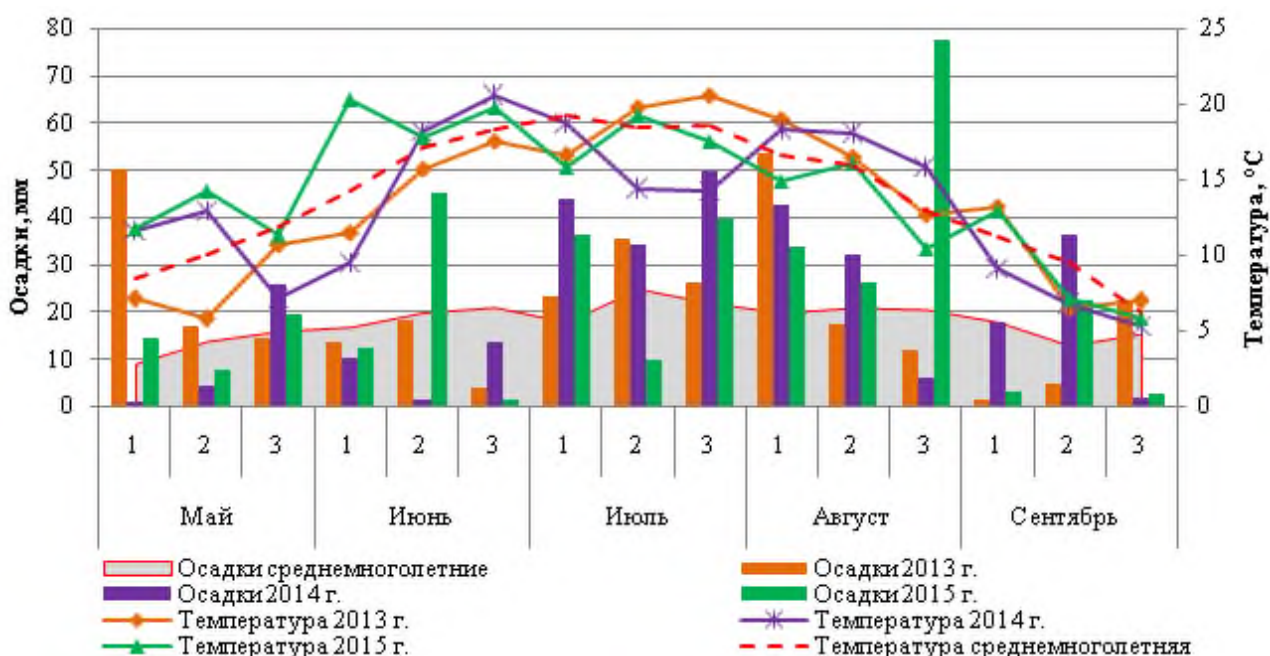


Рисунок 4 – Агрометеорологические условия периода 2013-2015 гг., данные Тарской ГМС



Июль 2013 г. по среднемесячной температуре оказался близок к норме, отклонение составило  $+0,2$  °С. Среднемноголетние показатели впервые за вегетационный сезон были превышены во второй декаде июля ( $+1,3$  °С), тенденцию на потепление продолжила третья декада ( $+2,0$  °С). Количество осадков в течение месяца стабильно превышало норму на 19...42 %, за месяц выпало 85,2 мм дождевой влаги (131 %).

Август 2013 г. начался с тёплой ( $19,0$  °С) с избытком осадков (269 %) декады. В целом август был на  $0,8$  °С теплее и на 34 % более увлажнённым, чем в среднем за историю метеонаблюдений.

Первые две декады сентября характеризовались дефицитом осадков – 9 и 38 % от среднемноголетней. Сумма осадков третьей декады составила 22,6 мм (151 % от нормы). Среднесуточная температура первой декады равнялась  $13,2$  °С ( $+2,0$  °С к норме), во второй декаде наблюдалось понижение температурных показателей относительно среднемноголетних значений на  $3,0$  °С. Последняя декада сентября была на  $0,7$  °С теплее нормы.

Май 2014 г. начался с сухой теплой погоды, показатели температуры первой и второй декад составили  $11,6$  и  $12,9$  °С, что выше нормы на  $3,1$  и  $2,8$  °С соответственно. Третья декада мая была холодной –  $-4,8$  °С к среднемноголетней. Осадков за последнюю треть мая выпало в сумме 25,8 мм, что равняется 161 % от нормативного показателя.

В июне сумма выпавших осадков составила 44 % от среднемноголетних значений, дефицит атмосферной влаги наблюдался на протяжении всего месяца. Первая декада месяца была холоднее нормы на  $4,7$  °С, вторая и третья декады характеризовались более высокими температурами – плюс  $1,0$  и  $2,2$  °С выше нормы. В целом июнь был на  $0,5$  °С холоднее среднемноголетнего показателя.

Июль был на  $3,0$  °С холоднее нормы, подекадно количество выпавших осадков значительно – на 37-144 % – превышало аналогичные показатели по среднемноголетним данным метеонаблюдений. За месяц сумма осадков составила 128,2 мм (197 % от нормы).

Все три декады августа в 2014 г. были теплее нормы на 1,7-2,8 °С. Атмосферных осадков выпало 81,3 мм (132 % от нормы), с максимумом в первой декаде – 42,9 мм, и минимумом – 6,2 мм – в третьей декаде.

В первой декаде сентября сумма осадков равнялась среднемноголетним значениям для этого периода, температура была ниже нормы на 2,1 °С. Во второй декаде выпало осадков в два раза больше в абсолютной величине, чем в первой, к декадной норме это составило 281 %. Последняя декада первого месяца осени также была прохладной, температура была ниже нормы на 1,0 °С. Осадков в этот период выпало 11 % от средней многолетней величины.

В мае 2015 г. погодные условия складывались благоприятно для проведения весенне-полевых работ. Первая декада характеризовалась повышенной температурой воздуха – 11,8 °С, что на 3,3 °С выше нормы. Осадков выпало 163 % от среднемноголетних показателей. Вторая декада была жаркая и сухая – температура выше нормы на 4,1 °С, осадков 54 % от среднего уровня. В третьей декаде дождей выпало 19,6 мм, что составляет 123 % от нормы, температура снизилась на 0,5 °С ниже средней многолетней. В целом май был теплее обычного, с достаточным увлажнением.

В первой декаде июня наблюдалось резкое повышение среднесуточных температур воздуха на 6,1 °С выше нормального показателя, во второй и третьей декадах также было тепло – на 0,6 и 1,4 °С выше средней многолетней. Максимальное количество осадков – 45,2 мм (215 % от нормы) выпало во второй декаде месяца, первая и третья декады имели дефицит осадков – 74 и 6 % соответственно. Июнь в целом был теплее нормы на 2,7 °С, сумма осадков равнялась средней многолетней.

Июль характеризовался пониженной среднемесячной температурой на 1,2 °С и высоким уровнем увлажнения – 132 % от нормы. В первой декаде июля наблюдалась прохладная – на 3,4 °С ниже нормы – погода с количеством осадков в два раза выше, чем по среднемноголетним данным. Во второй декаде температура была близка к нормальным показателям, сумма осадков составила

39 % от нормы. В третьей декаде было прохладно и влажно – температура в среднем ниже нормы на 1 °С, осадков 181 % от нормы.

В августе температура воздуха также была ниже нормы на 1,4 °С, осадков выпало 222 % от средних многолетних значений. Избыточная увлажнённость была характерна для всех трёх декад месяца, что затрудняло проведение уборочных работ.

В первой декаде сентября ненадолго установилась тёплая погода с температурой на 1,8 °С выше нормы, почти без осадков – за декаду выпало 3,3 мм, что составило 18 % от средних многолетних показателей. Дожди в большом количестве выпали во второй декаде сентября (172 % от декадной нормы), в третьей декаде осадков было 19 % от нормального уровня. В целом сентябрь был на 0,3 °С прохладнее и на 38 % суше, чем в среднем за историю метеонаблюдений.

Вегетационные периоды 2016-2020 гг. также характеризовались большим разнообразием погодных условий (рисунок 5).

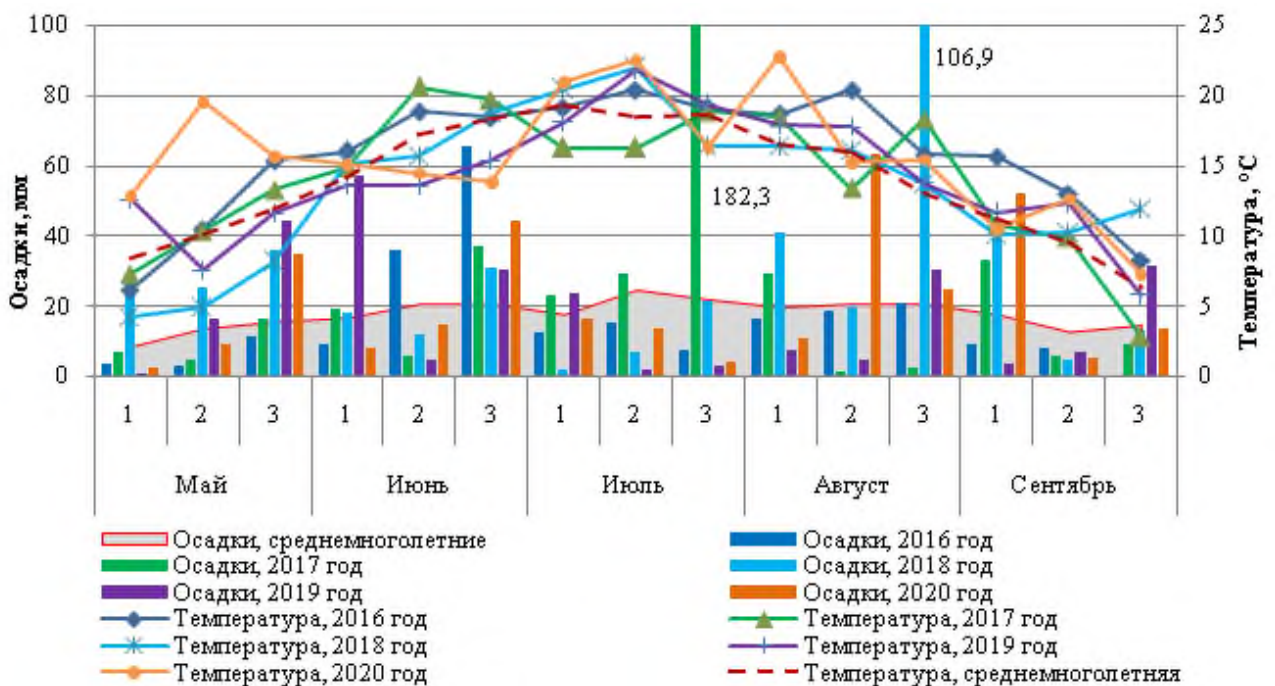


Рисунок 5 – Агрометеорологические условия периода 2016-2020 гг., данные Тарской ГМС

Благоприятные условия для роста и развития овса складывались в 2017 и 2019 гг. Температура в первой половине вегетации овса была близка к нормальным показателям, также было достаточно дождевых осадков. В 2019 г. созревание зерна у овса проходило в условиях засухи ( $ГТК = 0,12...0,58$ ). Период уборки был благоприятным для полевых работ.

Весна 2018 г. была холодной и затяжной, почва перед посевом была прогрета недостаточно. Дефицит влаги наблюдался в июне и июле, что негативно отразилось на общей продуктивности культуры.

Наиболее экстремальными были условия 2016 и 2020 гг., с максимальной суммой активных температур (рисунок б) и периодами засухи, приходящимися на период кущения у овса. В 2020 г. повторный период засухи ( $ГТК = 0,32...0,78$ ) пришёлся на время формирования и созревания зерновки, на смену ему пришли затяжные проливные дожди (301 % от декадной нормы).

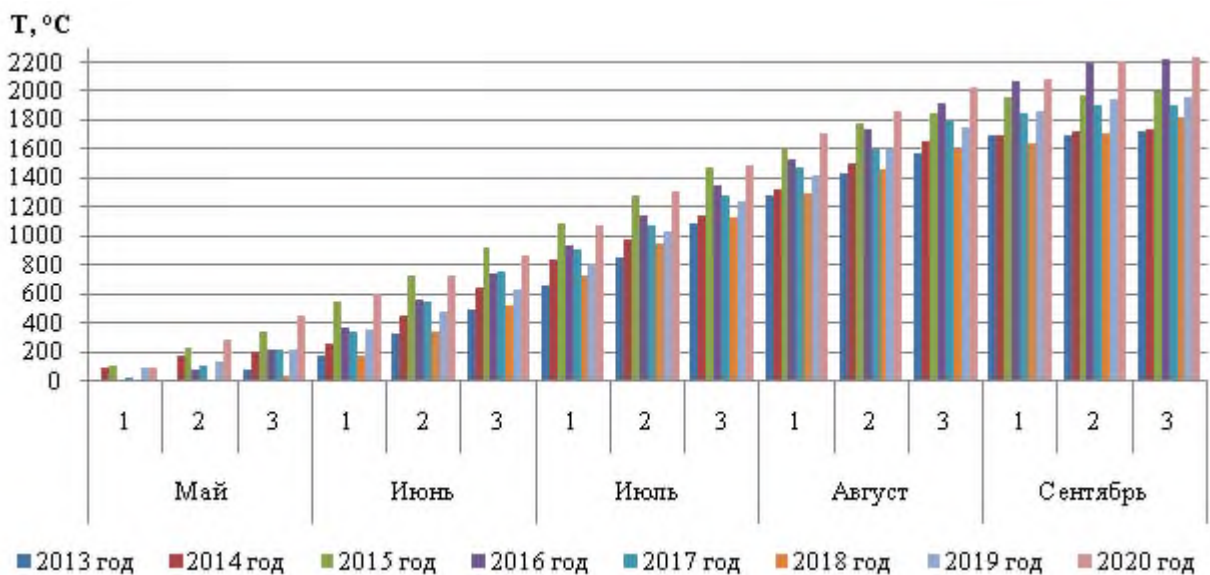


Рисунок б – Сумма активных температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  за вегетационный период, 2013-2020 гг., данные Тарской ГМС

В целом за период исследований наиболее обеспеченными теплом были 2015, 2016 и 2020 вегетационные сезоны, холодными были 2013, 2014 и 2018 гг. Сумма осадков за период «май-август» была наибольшей в 2015, 2017 и 2018 гг., в остальные годы она была близка к норме (225 мм).

## 2.2. Материал и методы исследований

Материалом для исследования является набор коллекционных сортообразцов овса ярового плёнчатой и голозёрной разновидностей, присланных в лабораторию селекции зернофуражных культур Омского АНЦ из Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), из отечественных и зарубежных научно-исследовательских организаций, а также селекционные сорта и линии овса ярового селекции ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» (Приложение 2).

Коллекционный набор сортов овса был сформирован из 55 образцов, из них 7 относятся к голозёрным. По эколого-географическому происхождению было определено 14 источников, в том числе Российская Федерация – 52,7 % Соединённые Штаты Америки – 16,2 %, Канада – 7,2 %, Япония – 5,4 % (рисунок 7). Российский сортимент коллекции на 90 % представлен образцами сибирской селекции, из них 61,5 % приходится на долю Омского АНЦ. В качестве плёнчатого стандарта принят сорт овса Орион (с 2001 г.), в выборке голозёрных образцов – Сибирский голозёрный (Рекомендации по возделыванию сортов..., 2013).

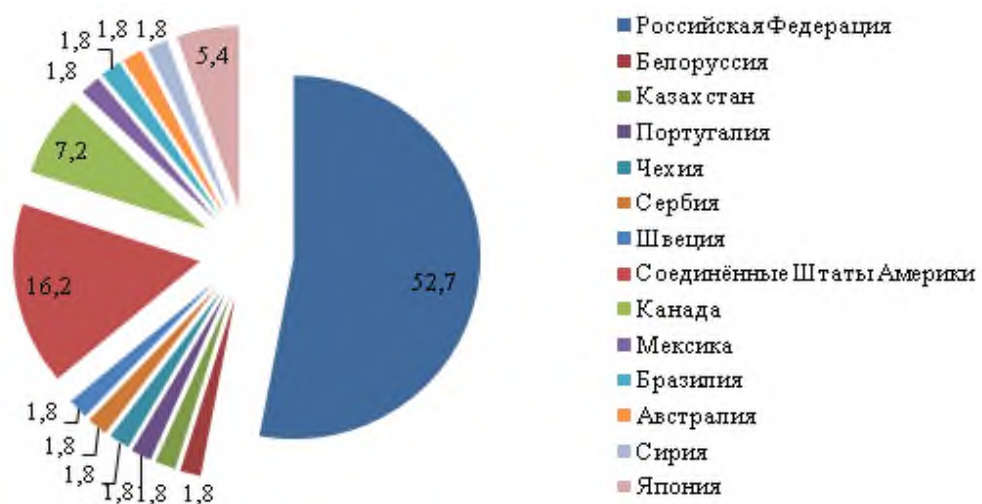


Рисунок 7 – Географическое происхождение образцов коллекции плёнчатого и голозёрного овса

В селекционных питомниках ежегодно по полевым и урожайным признакам изучалось 350...1000 образцов, из них в СП-1 – 194...868, в СП-2 – 39...210, в КП – 4...50, в КСИ – 14...29 сортов и селекционных линий. Объём проработки селекционного урожая по качеству зерна составлял 22...69 образцов в год.

Коллекцию, питомники (СП-2, КП, КСИ) высевали селекционной сеялкой СКС-6-10, ширина деланки 1 м. Селекционный питомник первого года изучения (СП-1) высевали вручную под тяпку, ширина междурядья 20 см, длина рядка 80 см, норма высева 35 шт./рядок, деланки однорядковые. Посев питомников размножения – сеялкой СН-16.

Питомники закладывались в условиях трёхпольного зернопарового севооборота, предшественник – яровая мягкая пшеница. Срок посева – 2 или 3 декада мая, в зависимости от погодных условий. Фоновое внесение удобрений под предпосевную культивацию: азотных (аммиачная селитра) – 30 кг/га ДВ – во все годы изучения, калийных (хлористый калий) – 30 кг/га ДВ – с 2019 г. Агротехника в опытах общепринятая для зоны. Уборка ручная (СП-1, сроки уборки), механизированная (КСИ, КП, СП-2, коллекция) – комбайном Сампо-130, в зависимости от целей опыта – в фазе от молочной до полной спелости.

Изучение динамики формирования показателей качества зерна осуществлялось в условиях питомника размножения двух сортов – Уран (плёнчатый) и Прогресс (голозёрный). Учётная площадь деланки 1 м<sup>2</sup>, в двух повторностях. Уборка при влажности зерна до 40 % (определялась визуально, по фазе спелости растения, и лабораторным методом), а также при перестое посева на 5, 10 дней после полной спелости. Подсушивание обмолоченного зерна до стандартной влажности – в условиях лаборатории.

Восковая спелость сорта отмечалась, когда зерновка в средней части метёлки достигала восковой стадии зрелости, что соответствовало влажности 22,4 % плёнчатого зерна и 25,7 % – голозёрного.

Качество зерна определялось в лаборатории качества зерна Омского АНЦ по следующим показателям: масса 1000 зёрен, плёнчатость, натура, содержание белка, выравненность, выход крупы.

Урожайность зерна определяли весовым способом после предварительной очистки и подсушивания. Пересчёт на 14 % влажность производился по формуле (Методика оценки сортов..., 1992):

$$X = \frac{Y * (100 - B)}{100 - 14} ;$$

где X – окончательная урожайность с приведением к стандартной (14 % для зерновых) влажности (ц/га);

Y – урожайность, ц/га;

B – влажность после сортирования при взвешивании, %.

Гидротермический коэффициент рассчитывали по формуле Г.Т. Селянинова (Шашко Д.И., 1985):

$$ГТК = \frac{10 \sum O}{\sum T} ,$$

где  $\sum O$  – сумма осадков за период май-август;  $\sum T$  – сумма среднесуточных эффективных температур за этот же период.

Закладка питомников, учёты и наблюдения проводились согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (часть 1, 1985; часть 2, 1989), Методике оценки сортов и гибридов зерновых культур в процессе их производственного испытания (1992). Изучение коллекции в соответствии с Методическими указаниями по изучению мировых коллекций зерновых культур (1967). При определении фазы налива и созревания зерна овса придерживались градации, предложенной Г.В. Корневым (1965).

Определение технологических свойств зерна проводилось по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур (1988), содержание белка в зерне – по ускоренному методу полумикро Кьельдаля для определения азота в растительном материале при генетических и селекционных исследованиях (Базавлук И.М., 1968).

Индексы среды, параметры экологической пластичности и стабильности рассчитаны по S.A. Eberhart and W.A. Russell в изложении В.А. Зыкина и др.

(1984); гомеостатичность и селекционная ценность – по В.В. Хангильдину (Зыкин В.А., и др., 2011; Ашиев А. Р., 2019; Юсова О.А. и др., 2020; Ашиев А.Р, Хабибуллин К.Н., Скулова Н.В., 2019).

Для оценки тесноты сопряжённости величин в работе использовалась градация, предложенная Г.Ф. Лакиным (1973):  $r < 0,3$  – слабая зависимость,  $0,3 < r < 0,5$  – умеренная,  $0,5 < r < 0,7$  – значительная,  $0,7 < r < 0,9$  – сильная,  $r > 0,9$  – очень сильная, близкая к функциональной зависимости;

Математическая обработка полученных экспериментальных данных осуществлялась методами дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализов (Банкрутенко А.В., Казанцев В.П., 2009) с использованием пакетов прикладных программ STATIST и Microsoft Excel.



## ГЛАВА 3. ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ ОВСА ПО ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЗЕРНА

### 3.1 Продолжительность вегетационного периода

Скороспелость – один из ведущих признаков, которым определяется пригодность сорта к возделыванию в условиях природно-климатической зоны. Н.И. Вавилов писал, что «с вегетационным периодом связано множество свойств, определяющих уход от засухи, от ржавчины, от поражения насекомыми, качество зерна» (Вавилов Н.И., 1987). Скороспелость имеет большое значение для подтаёжной зоны Западной Сибири, так как безморозный период здесь непродолжителен.

Продолжительность межфазных периодов и вегетационного периода овса в целом зависит от сорта, района произрастания и погодных условий года, сроков посева и норм высева, обеспеченности элементами питания, влагой, температурой, солнечной радиацией и другими факторами (Смирнова Т.В., 2013). Размах варьирования может быть весьма широким: например, в условиях Омска у среднеспелого сорта овса Победа всходы появлялись на 6-19 день после посева. Продолжительность межфазных периодов составляла: всходы - кущение – 11-19 дней, кущение - выход в трубку – 6-17, выход в трубку - вымётывание – 12-15, вымётывание – молочная спелость – 10-13, молочная спелость - восковая спелость – 15-30, восковая - полная спелость – 4-10 дней; период от всходов до вымётывания равен 29-51 дню, от вымётывания до восковой спелости – 23-41 и от всходов до восковой спелости – 65-100 дням (Богачков В.И., 1986).

За период изучения с 2013 по 2015 гг. продолжительность вегетационного периода коллекционных образцов овса варьировала в зависимости от генотипа и условий среды от 65 (К-14619, 2015 г.) до 90 (К-14850, 2013 г.) суток. Наибольшего значения средняя продолжительность вегетационного периода выборки сортов овса разных сроков созревания достигла в 2014 г. (81 сутки), наименьшего – в 2015 г. (76 суток).

По длительности периода «всходы-созревание», в соответствии с «Международным классификатором СЭВ рода *Avena L.*» (1983), в сравнении с продолжительностью вегетационного периода среднеспелого районированного стандарта, внутри изучаемой совокупности сортообразцов было выделено 4 группы сортообразцов (рисунок 8). Самой многочисленной была группа среднеспелых сортов, по срокам созревания близкая к стандартному сорту Орион (76-80 суток). Она включает 31 генотип, в том числе 3 голозёрных: К-15063 (Россия), К-15339 (Россия), К-14531 (Канада).

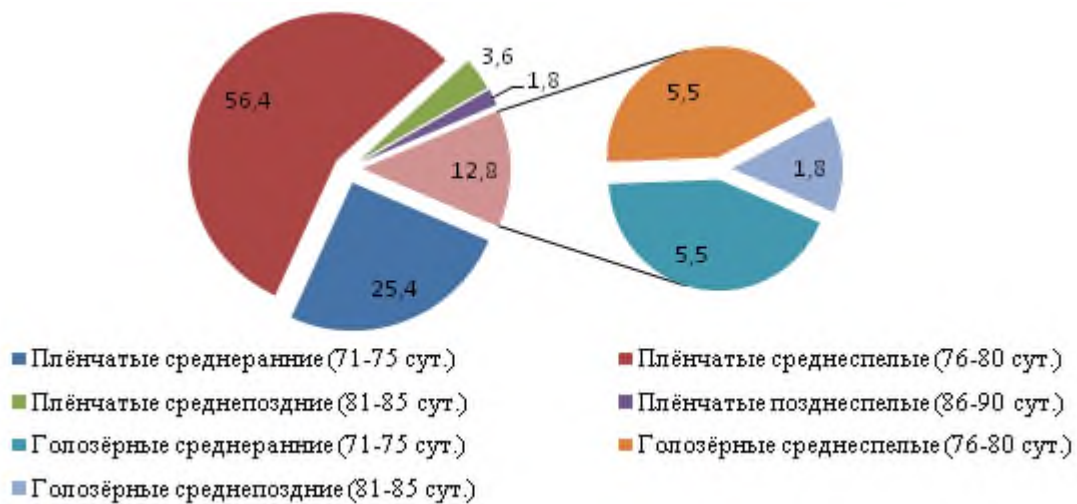


Рисунок 8 – Распределение коллекционных образцов овса по группам спелости, %, 2013-2015 гг.

Среднеранних (71-75 суток) сортов было 14 в плёнчатой выборке и три – в голозёрной. Также было изучено четыре среднепоздних (81-85 суток) и один позднеспелый сорт.

Выборка сортов овса российского происхождения на 72,4 % представлена образцами из среднеспелой группы (рисунок 9). Среднеранние в ней составляют 20,7%.

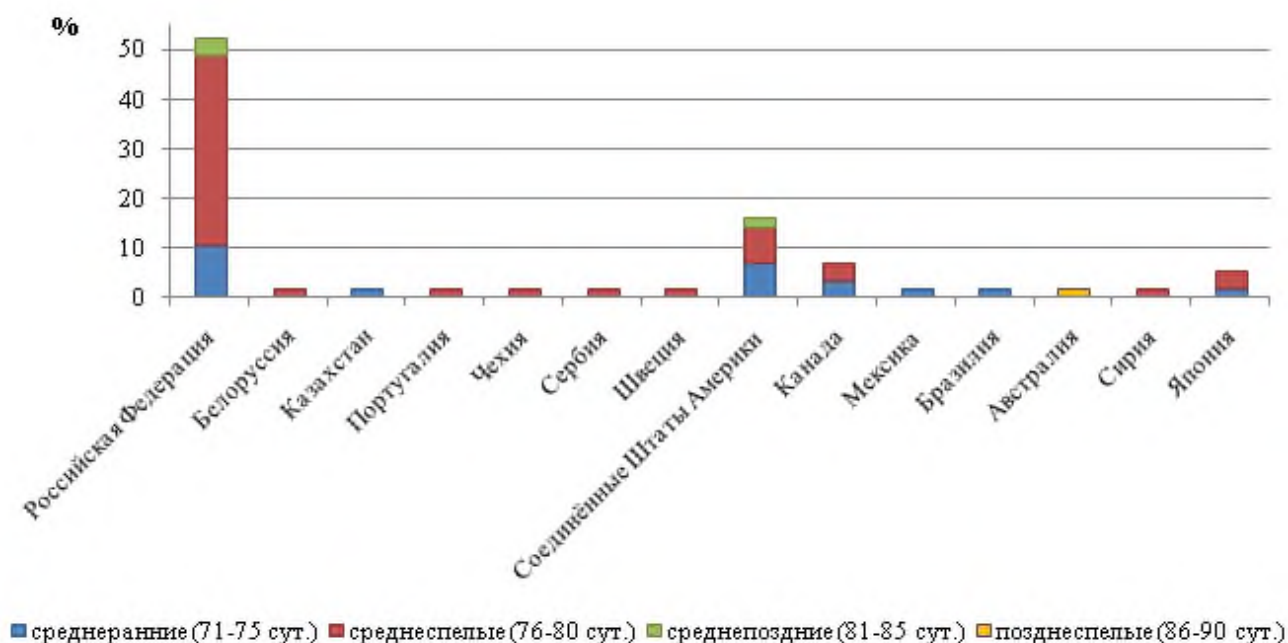


Рисунок 9 – Группировка коллекционных образцов овса различного эколого-географического происхождения по группам спелости, %, 2013-2015 гг.

В группе среднеранних по созреванию преобладали российские (6) и канадские (5) сорта, а также из США, Мексики, Казахстана. В эту группу вошли 14 сортов, из них 3 голозёрных: К-15014 (Россия), К-14619 и К-14024 (Канада). К позднеспелым отнесён только один плёнчатый образец – К-14850 (Австралия).

Продолжительность вегетационного периода культуры определяется длительностью межфазных периодов, которые зависят от генетических особенностей сорта и от условий среды, в которой он возделывается (Иванова Ю.С., 2018).

Прохладный июнь 2013 г. с достаточным количеством осадков способствовал длительному протеканию первой половины периодов развития растений овса, период от всходов до вымётывания составлял 37-43 суток в зависимости от группы спелости. Продолжительность первой половины вегетации сортов коллекции в сильной степени зависела от ГТК –  $r = 0,78 \pm 0,09$ . В группе среднеспелых плёнчатых сортов  $r = 0,75 \pm 0,15$ , среднераннеспелых –  $r = 0,87 \pm 0,16$ .

В 2014 г. в июне наблюдалась засуха –  $ГТК_{II \text{ дек.}} = 0,12$ ,  $ГТК_{III \text{ дек.}} = 0,87$ , что ускорило развитие овса. Корреляционная зависимость продолжительности периода «всходы-выметывание» от величины ГТК за указанный период для среднеспелых сортов была недостоверной положительной –  $r = 0,17 \pm 0,23$ , и достоверной сильной отрицательной – для скороспелых сортов –  $r = -0,89 \pm 0,16$ .

В 2015 г. первая половина вегетации коллекционных сортов овса была наименьшей благодаря повышенным температурам июня, особенно в третьей декаде, когда ГТК был равен 0,09. Связи продолжительности периода с величиной ГТК были недостоверны: в группе среднеспелых сортов –  $r = 0,41 \pm 0,21$ , у раннеспелых сортов –  $r = -0,58 \pm 0,27$ .

Вторая половина вегетации, включающая в себя формирование и созревание зерна, незначительно зависела от группы спелости и составляла в среднем 40 сут. в среднеранней группе, 41 сут. в среднеспелой, 42 сут. – у среднепоздних сортов за период изучения 2013-2015 гг. Наиболее продолжительным этот период был в 2014 г. (рисунок 10), чему способствовала холодная влажная погода июля и повышенное количество осадков в первой половине августа.



Рисунок 10 – Продолжительность межфазных периодов коллекционных образцов овса, суток, 2013-2015 гг.

В 2013 г. период от вымётывания до созревания в меньшей степени был зависим от величины гидротермического коэффициента –  $r = -0,20 \pm 0,15$ . В группе среднеспелых образцов сопряжённость ГТК и продолжительности периода созревания была выше, чем у среднераннеспелых, коэффициент корреляции  $r = 0,34 \pm 0,22$  и  $0,12 \pm 0,33$  соответственно.

Вторая половина вегетационного периода сортов овса в 2014 г. также отрицательно коррелировала с ГТК: в группе среднеспелых –  $r = -0,32 \pm 0,22$ , среднеранних сортов –  $r = -0,84 \pm 0,18$ .

В 2015 г. вторая половина вегетации овса была умеренно тёплой и влажной, корреляция продолжительности периода с величиной гидротермического коэффициента – от  $r = 0,30 \pm 0,32$  у среднеранних образцов до  $r = 0,47 \pm 0,20$  в среднеспелой группе.

Раннеспелость зерновых актуальна для тайги и подтайги Сибири и Зауралья. Для снижения вредоносности периода весенне-летней засухи за счёт варьирования сроков посева важен поиск сортов со сравнительно продолжительным периодом «всходы – вымётывание» и коротким от выметывания до созревания (Иванова Ю.С., 2018). Рекомендованное соотношение сортов по группам спелости предполагает 50 % ультраранних и раннеспелых и 40 % – среднеранних в сортименте для зоны (Система адаптивного земледелия, 2020).

По результатам изучения коллекции в 2013-2015 гг., для создания сортов овса с укороченными периодами созревания в качестве возможных источников признака можно рекомендовать 16 сортов (таблица 1). Особенно ценным в селекции на скороспелость и урожайность представляются сорта Скакун (К-13780), Мэргэн (К-15342) и Ниууца Енбаку (К-14876), сочетающие раннеспелость с удлинённым периодом «всходы-вымётывание».

Таблица 1 – Источники раннеспелости овса, 2013-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Межфазный период, сут.		Вегетационный период, сут.
			всходы - вымётывание	вымётывание – созревание	
плёнчатые					
14770	Coker 60-159	США	34	41	75
14801	Vista	США	34	41	75
15179	Каприоль	РФ	35	40	75
13253	Новосибирский 5	РФ	35	40	75
15340	Уран	РФ	35	39	74
12232	Suahtemoc	Мексика	34	40	74
13780	Скакун	РФ	37	38	74
-	Арман	Казахстан	35	39	74
14973	Texas 65 c – 306	США	32	41	73
14971	Illinois 62-1535	США	33	39	72
15033	Pi 244467	Бразилия	33	39	72
15342*	Мэргэн	РФ	37	36	73
14876*	Hiyuuqa Enbaku	Япония	35	35	70
голозёрные					
15014	Левша	РФ	33	41	74
14024	Tibor	Канада	33	40	73
14619	Lotta	Канада	30	41	71

\* данные за 2013, 2015 гг.

Таким образом, при наличии засушливых периодов, особенно в фазу кущения-выхода в трубку, развитие растений ускорялось в ущерб формированию продуктивности. Наличие в сортименте хозяйства раннеспелых сортов позволит избежать негативного влияния июньской засухи на урожайность культуры за счёт варьирования сроков посева, обеспечить размеренный ход уборочных работ.

Сочетание в одном генотипе скороспелости и высокой зерновой продуктивности является сложной задачей из-за наличия прямой сопряжённости между урожайностью и продолжительностью вегетационного периода (Иванова Ю.С., 2018).

### 3.2. Урожайность зерна и её составляющие

Главной целью селекционной программы по любой культуре является повышение урожайности. Оно может достигаться за счет увеличения наращиваемой биомассы, повышения эффективности биохимических процессов

синтеза метаболитов и оттока их в пользу хозяйственно важных частей, снижения энергетических затрат организма на борьбу с биотическими и абиотическими стрессорами. Под влиянием комплекса указанных факторов, воздействию которых постоянно подвергается растение в онтогенезе, формируется варьирование величины зерновой продуктивности. С целью определения путей селекционного совершенствования целевого признака проводится анализ его связи со структурными элементами у сортов в меняющихся условиях среды (Иванова Г.Н., 2013; Розова М.А., Зиборов А.И., Егиазарян Е.Е., 2017).

**Густота продуктивного стеблестоя** – определялась количеством (числом) продуктивных побегов (метёлок) на единице площади (погонный метр, ширина междурядья 15 см). За годы изучения (2013-2015 гг.) число метёлок овса на погонном метре варьировало от 48 до 145 штук. В среднем по изучаемой выборке густота продуктивного стеблестоя была наибольшей в 2013 г. – 118 шт./пог. м,  $V = 12,77 \%$ .

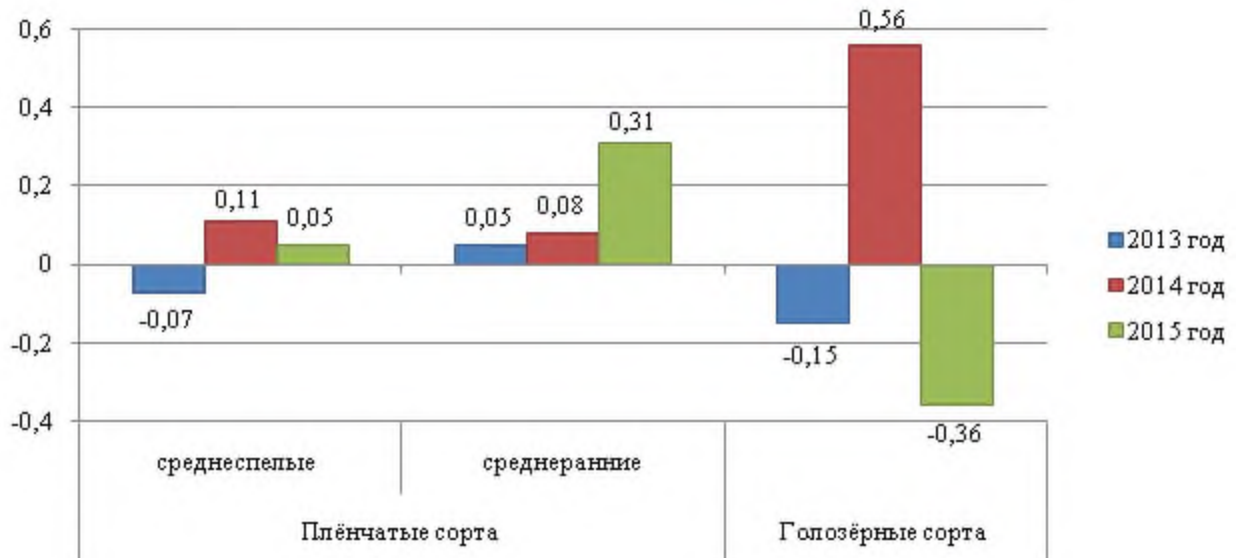
В 2014 г. в среднем сорта овса сформировали продуктивных побегов 82 шт./пог.м,  $V = 18,60 \%$ . Это было обусловлено неблагоприятными условиями начала вегетации (таблица 2). Посев овса был проведён во второй декаде мая в пересыхающую почву, впоследствии увлажнённую обильными осадками, совпавшими с низкими температурами воздуха. Период появления всходов был продолжительным (14-21 суток), полевая всхожесть снижена. Засушливые условия июня не способствовали процессу кущения.

В 2015 г. количество метёлок овса на одном погонном метре составило 105 шт.,  $V = 18,54 \%$ .

Таблица 2 – Продуктивный стеблестой коллекционных образцов овса, шт./пог. м

Год изучения	Плёнчатые сорта		V, %	Голозёрные сорта		V, %
	среднее	min – max		среднее	min – max	
2013	118	94-145	9,83	94	83-112	12,76
2014	82	48-114	16,66	65	53-85	15,64
2015	105	79-134	11,1	66	53-82	16,03

Определение корреляционных зависимостей между густотой продуктивного стеблестоя и урожайностью зерна образцов овса (рисунок 11) показало отсутствие достоверных связей. Можно лишь отметить тенденцию увеличения роли густоты продуктивного стеблестоя для более раннеспелых сортов плёнчатого овса.



\* порог значимости на уровне 5 %: плёнчатые среднеспелые –  $r = 0,46$ ; плёнчатые среднеранние –  $r = 0,67$ ; голозёрные –  $r = 0,90$ .

Рисунок 11 – Корреляция ( $r$ ) урожайности и количества продуктивных побегов у коллекционных образцов овса

**Высота растений.** Этот показатель зависит от условий года и от особенностей генотипа. В 2013 г. высота растений овса изменялась от 49 до 95 см, варьирование составило 11,12 % у плёнчатых сортов и 3,77 % у голозёрных. В 2014 году из-за засушливых условий июня растения развивались ускоренно и высота была наименьшей – от 57 до 94 см, варьирование 11,13 % у плёнчатых и 6,91 % у голозёрных.

Максимальной высота растений овса была в 2015 г., что обусловлено достаточным количеством осадков и тепла в первой половине вегетации. Данный показатель колебался в пределах от 68 до 104 см у плёнчатых и от 80 до 99 см – у голозёрных сортов (таблица 3). Варьирование признака было минимальным за



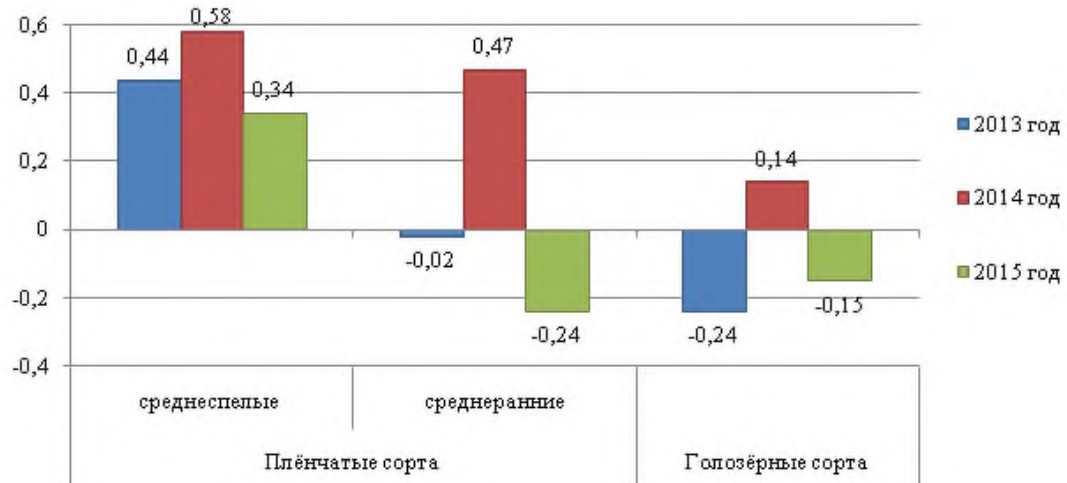
период изучения в плёнчатой выборке сортов (8,76 %) и максимальным – у голозёрных (8,25 %).

Таблица 3 – Высота растений коллекционных образцов овса, см

Год изучения	Плёнчатые сорта		V, %	Голозёрные сорта		V, %
	среднее	min – max		среднее	min – max	
2013	79	49-95	11,12	87	82-91	3,77
2014	77	57-94	11,13	83	76-90	6,91
2015	85	68-104	8,76	90	80-99	8,25

Средняя высота растений за три года составила 89, 81 и 77 см соответственно в среднепоздней, среднеспелой и среднераннеспелой группах.

У среднеспелых плёнчатых сортов овса в 2014 г. урожайность зерна на прямую зависела от высоты растений (рисунок 12) – теснота связи была значительной ( $r = 0,58 \pm 0,19$ ). В группе среднеранних сортов во все три года указанная связь была недостоверной, разнонаправленной по годам.



\* порог значимости на уровне 5 %: плёнчатые среднеспелые –  $r = 0,46$ ; плёнчатые среднеранние –  $r = 0,67$ ; голозёрные –  $r = 0,90$ .

Рисунок 12 – Корреляция ( $r$ ) урожайности и высоты растений коллекционных образцов овса

Наименьшей устойчивостью к полеганию отличались среднеспелые высокорослые сорта Florida 657 (США), Pi 183992 (США), наивысшей – Rozmar

(Чехия), российские сорта Корифей, Памяти Богачкова, Аргумент, Тогурчанин, Новосибирский 5, Скакун, Егорыч, Факс (Белоруссия), Vista (США) (Приложение 2).

Таким образом, у среднеспелых плёнчатых сортов овса высокорослость способна оказывать положительное влияние на урожайность, достоверное в неблагоприятных агроклиматических условиях сезона 2014 г. Однако с увеличением высоты растений может снижаться устойчивость к полеганию, что негативно сказывается на урожайности.

**Число зёрен главной метёлки.** Наибольшие значения оно имело в 2015 г. (таблица 4). Варьирование было значительным, наименьшим по плёнчатым сортам (21,92 %) и максимальным – по голозёрным (32,21 %). Размах варьирования составил от 20,3 шт. – Illinois (К-14732, США) до 63,7 шт. у сорта Paul (США).

Таблица 4 – Число зёрен главной метёлки коллекционных образцов овса, шт.

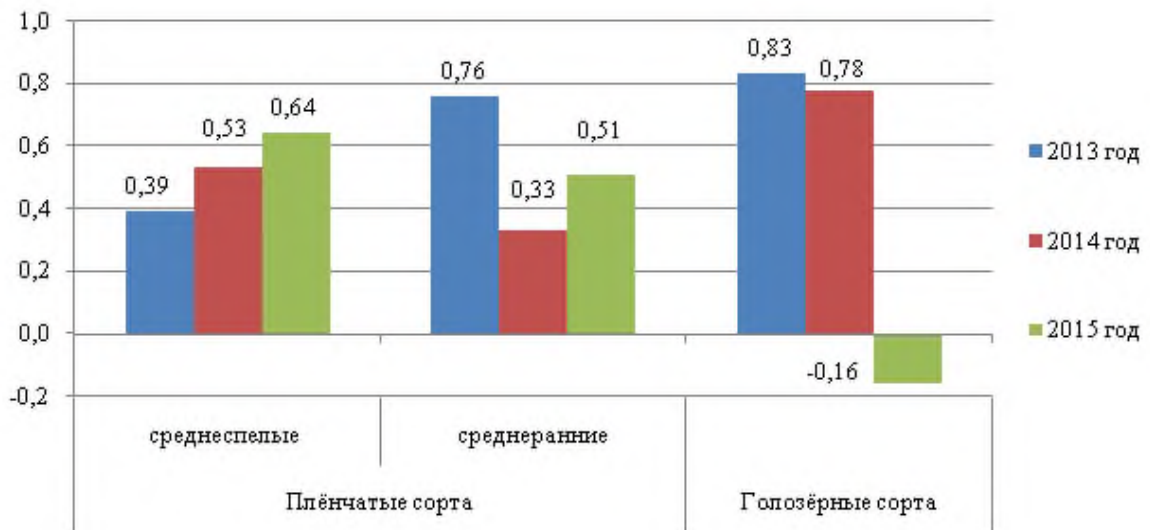
Год изучения	Плёнчатые сорта		V, %	Голозёрные сорта		V, %
	среднее	min – max		среднее	min – max	
2013	25,0	10,6-43,7	25,65	28,9	21,3-36,6	22,81
2014	26,0	13,3-51,6	32,80	32,0	22,8-41,0	22,18
2015	32,9	20,3-45,2	21,92	42,0	26,5-63,7	32,21

В 2014 г. варьирование признака было максимальным у плёнчатых сортов –  $V = 32,8 \%$ , и менее сильным – у голозёрных –  $V = 22,18 \%$ . Наименьшей озернёностью метёлки (13,3 шт.) характеризовался Texas 65с306 (К-14973, США), наибольшей (51,6 шт.) – Мутика 1094 (Омский АНЦ).

Число зёрен в главной метёлке у овса напрямую зависело от продолжительности периода «всходы-вымётывание» сорта: у голозёрных сортов эта связь была недостоверной положительной –  $r = 0,73 \pm 0,31 \dots 0,85 \pm 0,24$ , у плёнчатых – от слабой и недостоверной в 2013 г. ( $r = 0,27 \pm 0,15$ ) до умеренной положительной в 2015 г. ( $r = 0,53^* \pm 0,13$ ). По группам спелости плёнчатых сортов она отсутствовала в среднеспелой выборке, в среднераннеспелой группе была достоверной в 2014 г. –  $r = 0,82 \pm 0,19$ . В среднем за три года изучения

коллекционного набора овса число зёрен метёлки составило 25,4 шт. в среднеранней выборке, 28,8 шт. – в среднеспелой группе и 29,8 шт. – у среднепозднеспелых сортов.

Число зёрен в главной метёлке является важной составляющей урожайности. В нашем опыте с ним в большинстве случаев была связана урожайность сорта прямой корреляционной зависимостью (рисунок 13), теснота связи оценивалась как умеренная, значительная или сильная.



\* порог значимости на уровне 5 %: плёнчатые среднеспелые –  $r = 0,46$ ; плёнчатые среднеранние –  $r = 0,67$ ; голозёрные –  $r = 0,90$ .

Рисунок 13 – Корреляция ( $r$ ) урожайности с числом зёрен главной метёлки коллекционных образцов овса

Высокими значениями числа зёрен отличались Florida 657 (К-14967, США) – 38,1 шт., Иртыш 22 (К-15065, Россия) – 34,0 шт., Факс (К-15122, Белоруссия) – 35,8 шт., Rozmar (К-15134, Чехия) – 35,4 шт., Скакун (К-13780, Россия) – 35,4 шт., Арман (Казахстан) – 32,0 шт., и др. (Приложение 3). Среди изучавшихся в течение 2-х лет – селекционные линии Омского АНЦ: Мутика 1094 – 44,1 шт., Мутика 1103 – 35,8 шт. Среди голозёрных образцов наибольшей озернёностью метёлки характеризовался сорт Paul (США) – 44,7 шт.

**Масса зерна метёлки** – один из основных параметров сорта, который формируется на протяжении всего вегетационного периода. Он определяется

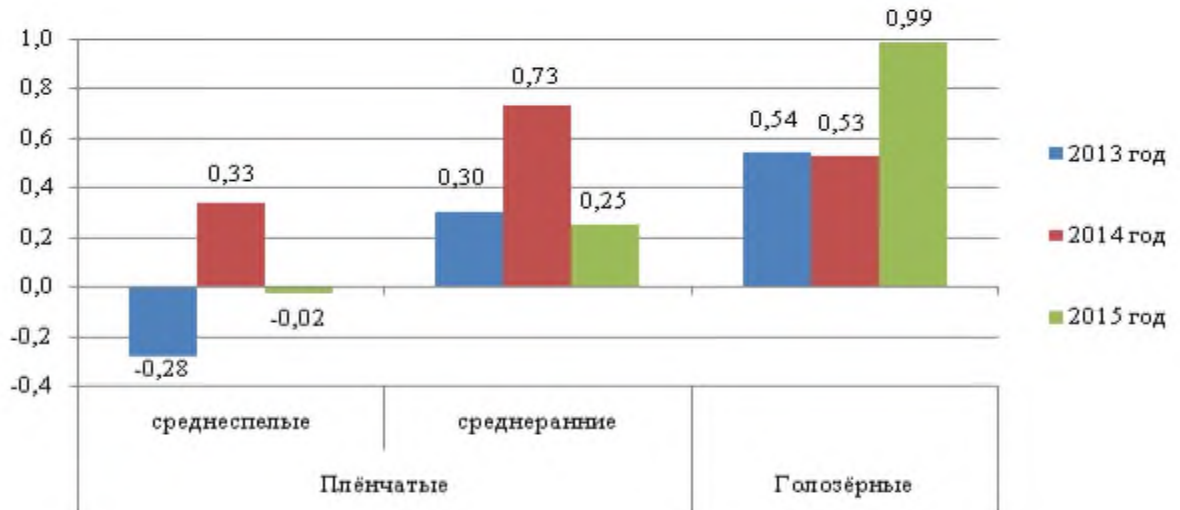
количеством зёрен в метёлке и массой 1000 зёрен, что, в свою очередь, зависит от особенностей сорта, условий года и агротехники.

На протяжении трёхлетнего изучения коллекции овса продуктивность главной метёлки варьировала от 0,38 г (К-15106, 2013 г.) до 1,80 г. (К-15065, 2015 г.). Средние значения показателя по плёнчатым и голозёрным сортам были близки. В 2015 г. практически все сорта сформировали более крупные метёлки, чем в предыдущие годы. Следует отметить, что средняя продуктивность метёлки у плёнчатых и голозёрных сортов практически не различается (таблица 5).

Таблица 5 – Масса зерна главной метёлки коллекционных образцов овса, г

Год изучения	Плёнчатые сорта		V, %	Голозёрные сорта		V, %
	среднее	min – max		среднее	min – max	
2013	0,90	0,38-1,54	23,53	0,86	0,65-1,03	16,61
2014	0,90	0,40-2,00	32,16	0,84	0,59-1,08	22,08
2015	1,24	0,80-1,80	19,40	1,24	0,90-1,60	22,21

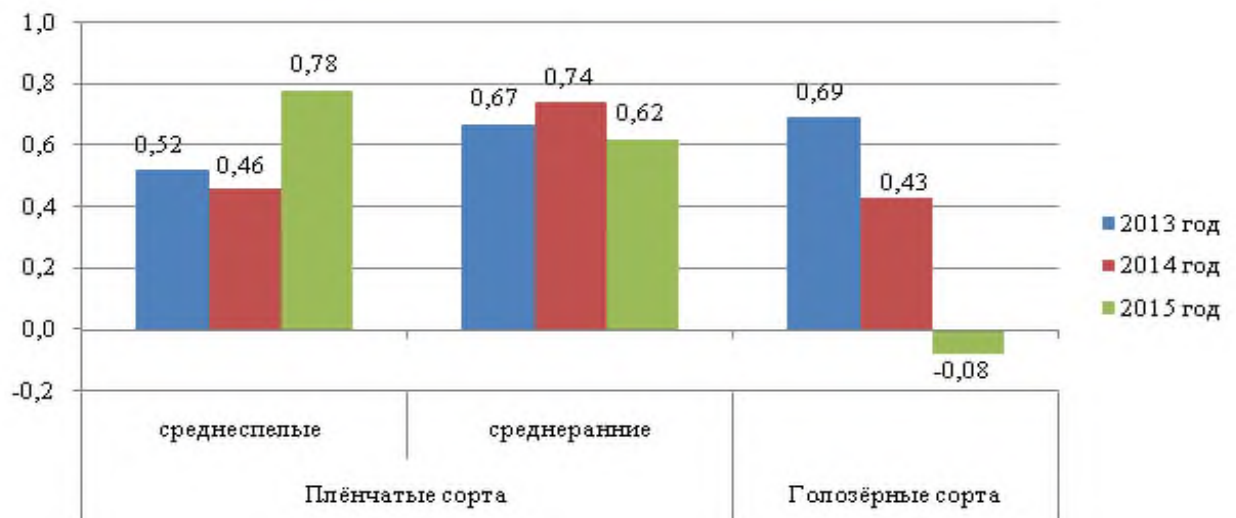
Среднепозднеспелые сорта имели более продуктивную метёлку (1,2 г), чем среднеспелые (1,0 г) и среднераннеспелые (0,9 г). Корреляция с продолжительностью вегетационного периода по всей выборке составила  $r = -0,03 \pm 0,14 \dots 0,62 \pm 0,12$ , по плёнчатым сортам –  $r = -0,09 \pm 0,16 \dots 0,55 \pm 0,14$ . Наиболее тесной зависимость была в 2015 г., когда на протяжении всего периода вегетации складывались достаточно благоприятные для культуры условия. У голозёрных сортов связь продуктивности метёлки с продолжительностью вегетационного периода в 2015 г. была практически функциональной –  $r = 0,99 \pm 0,06$  (рисунок 14). Для среднеранних плёнчатых сортов достоверной указанная связь была в 2014 г.



\* порог значимости на уровне 5 %: плёнчатые среднеспелые –  $r = 0,46$ ; плёнчатые среднеранние –  $r = 0,67$ ; голозёрные –  $r = 0,90$ .

Рисунок 14 – Корреляция ( $r$ ) массы зерна главной метёлки с продолжительностью вегетационного периода коллекционных образцов овса

Урожайность плёнчатых сортов овса в большинстве случаев была достоверно связана корреляционной зависимостью с массой зерна главной метёлки, теснота связи от умеренной до сильной (рисунок 15). У голозёрных образцов значимых корреляций не обнаружено.



\* порог значимости на уровне 5 %: плёнчатые среднеспелые –  $r = 0,46$ ; плёнчатые среднеранние –  $r = 0,67$ ; голозёрные –  $r = 0,90$ .

Рисунок 15 – Корреляция ( $r$ ) урожайности с массой зерна главной метёлки коллекционных образцов овса

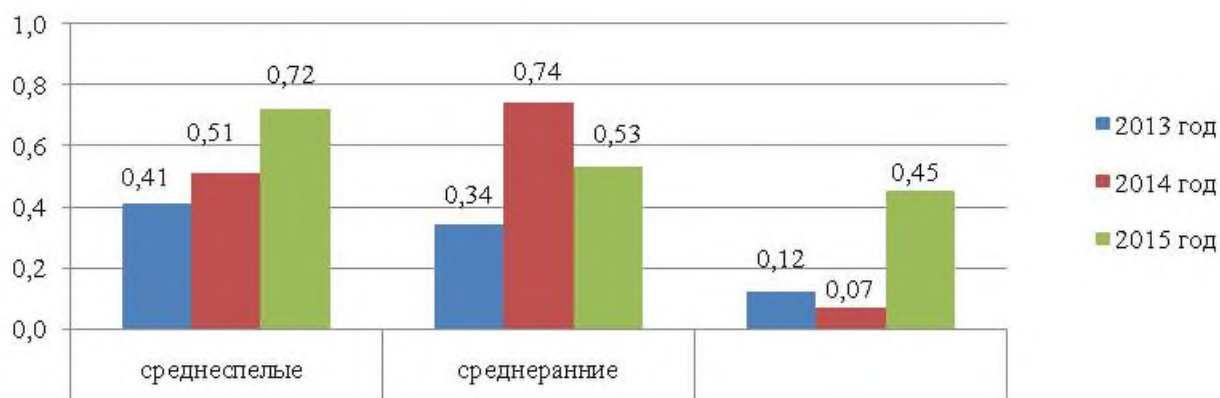
Наиболее продуктивными метёлками обладали образцы российской селекции: Иртыш 22 (К-15065) – 1,38 г, Корифей (К-15113) – 1,23 г, а также белорусский Факс (К-15122) – 1,23 г, чешский Rozmar (К-15134) – 1,21 г (Приложение 4).

**Масса зерна одного растения** определяется массой зерна метёлки и индексом продуктивной кустистости, который варьировал в течение периода изучения от 1,0 до 2,0. Наибольшего значения она достигала в 2015 г., и принимала значения от 0,40 (К-14770, США) до 1,30 г (К-14531, Канада). В 2014 г. продуктивность растения имела наибольшее варьирование  $V = 41,05\%$  у плёнчатых сортов и  $V = 29,35\%$  у голозёрных сортов (таблица 6).

Таблица 6 – Масса зерна растения коллекционных образцов овса, г

Год изучения	Плёнчатые сорта		V, %	Голозёрные сорта		V, %
	среднее	min – max		среднее	min – max	
2013	0,45	0,22-0,76	27,96	0,48	0,38-0,62	17,85
2014	0,59	0,23-1,57	41,05	0,57	0,41-0,91	29,31
2015	0,67	0,40-0,90	21,68	0,87	0,60-1,30	27,88

Урожайность среднеспелых сортов овса достоверно зависела от массы зерна растения в 2014-2015 гг., среднераннеспелых – лишь в 2014 г. (рисунок 16).

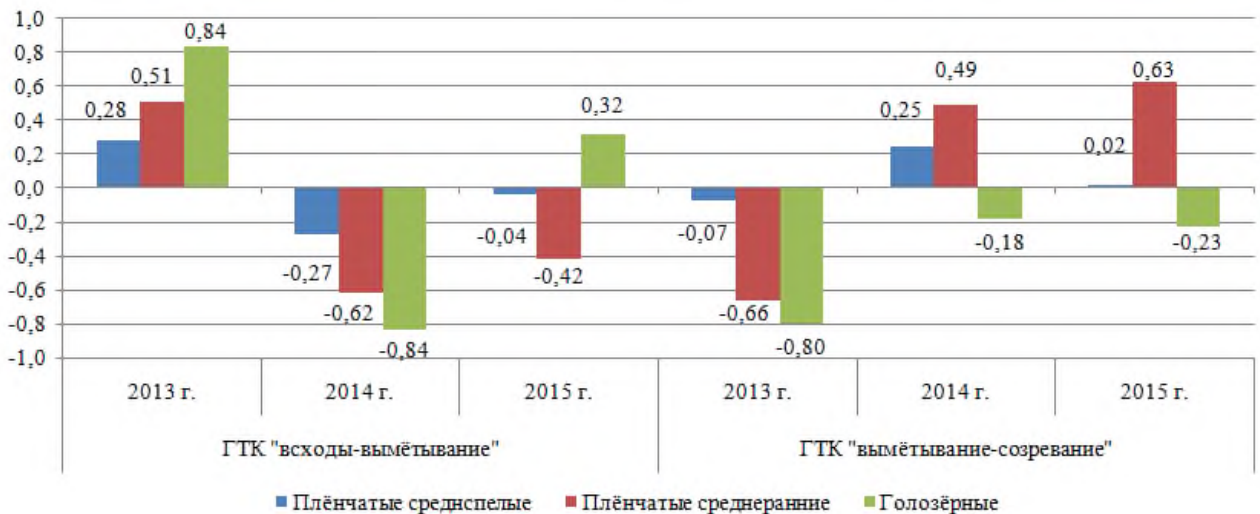


\* порог значимости на уровне 5 %: плёнчатые среднеспелые –  $r = 0,46$ ; плёнчатые среднеранние –  $r = 0,67$ ; голозёрные –  $r = 0,90$ .

Рисунок 16 – Корреляция (r) урожайности с массой зерна растения коллекционных образцов овса

Теснота связи оценивалась как умеренная и значительная. В выборке голозёрных образцов наличие связи урожайности с массой зерна растения не было доказано.

Урожайность сортов овса коллекции в 2013-2015 гг. изменялась в зависимости от погодных условий. В 2013 г. корреляция с ГТК периода «всходы-выметывание»  $r = 0,32 \pm 0,15$  по плёнчатой выборке была достоверна на 5 % уровне. По группам спелости плёнчатых и для голозёрных сортов данная связь не достигала порога достоверности (рисунок 17). Связь урожайности среднераннеспелых плёнчатых сортов с ГТК периода «выметывание-созревание» была близка к достоверной ( $r = -0,66 \pm 0,25$ ).

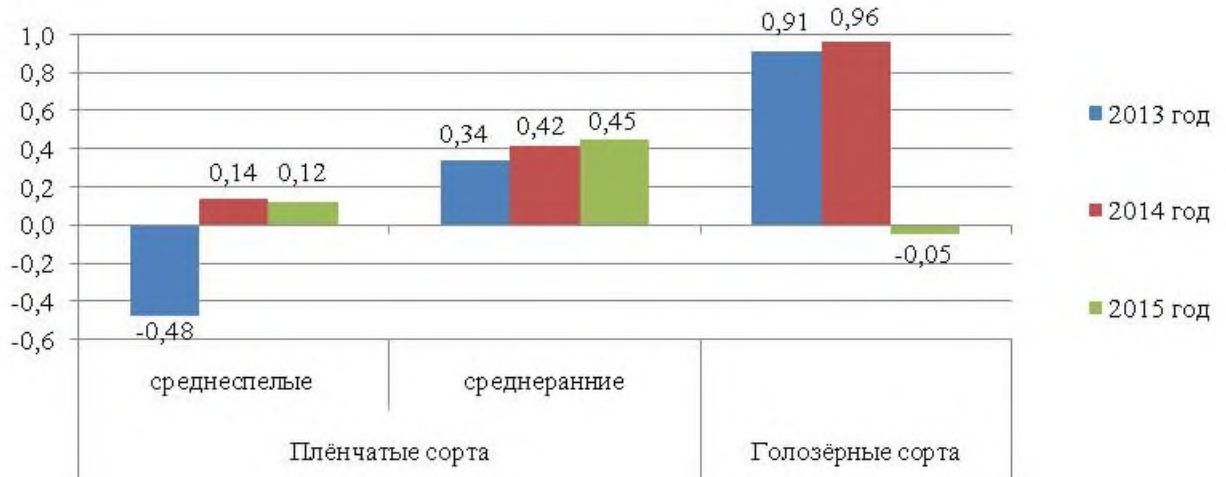


\* порог значимости на уровне 5 %: плёнчатые среднеспелые –  $r = 0,46$ ; плёнчатые среднеранние –  $r = 0,67$ ; голозёрные –  $r = 0,90$ .

Рисунок 17 – Корреляция (r) урожайности с величиной ГТК периодов вегетации коллекционных образцов овса

В 2014 и 2015 гг. все корреляционные зависимости не превышали порога значимости, т.е. связи не считаются доказанными на уровне значимости 5 %. Можно лишь отметить тенденцию возрастания значения гидротермического обеспечения второй половины вегетации в годы с июньской засухой для формирования урожайности овса, особенно у среднеранних сортов.

Преимущество по урожайности голозёрных сортов в большинстве случаев (67 %) оставалось за более позднеспелыми генотипами, связь оценивается как очень сильная, близкая к функциональной (рисунок 18).



\* порог значимости на уровне 5 %: плёнчатые среднеспелые –  $r = 0,46$ ; плёнчатые среднеранние –  $r = 0,67$ ; голозёрные –  $r = 0,90$ .

Рисунок 18 – Корреляция ( $r$ ) урожайности с продолжительностью вегетационного периода коллекционных образцов овса

**Урожайность** плёнчатых сортов российского происхождения в среднем по выборке варьировала от 280 до 656 г/м<sup>2</sup> в среднем за годы изучения 2013-2015 гг. (рисунок 19, Приложение 5). Сорта Факс (К-15122, Белоруссия), Арман (Казахстан), Rozmar (К-15134, Чехия), Pi 183992 (К-15030, Сербия) обладали большей, чем российские сортообразцы, урожайностью. Среди голозёрных сортов наиболее урожайным был позднеспелый Paul (США).



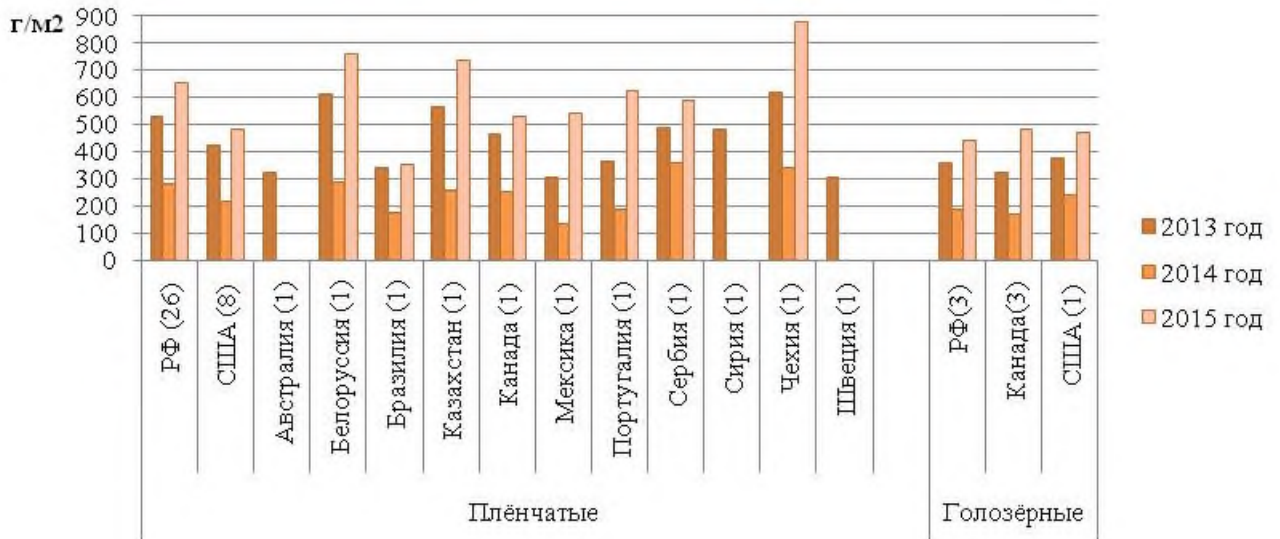


Рисунок 19 – Урожайность коллекционных образцов овса различного происхождения, г/м<sup>2</sup>, 2013-2015 гг.

Потенциал урожайности сортов овса в выборке из 40 образцов, изучавшихся с 2013 по 2015 гг., в 30 % случаев находилась в районе 478 г/м<sup>2</sup> (рисунок 20). Следующей по встречаемости стала минимальная величина зерновой продуктивности – 316 г/м<sup>2</sup> (20 % случаев). В эту часть выборки входили также голозёрные образцы, обладающие более низкой урожайностью зерна.

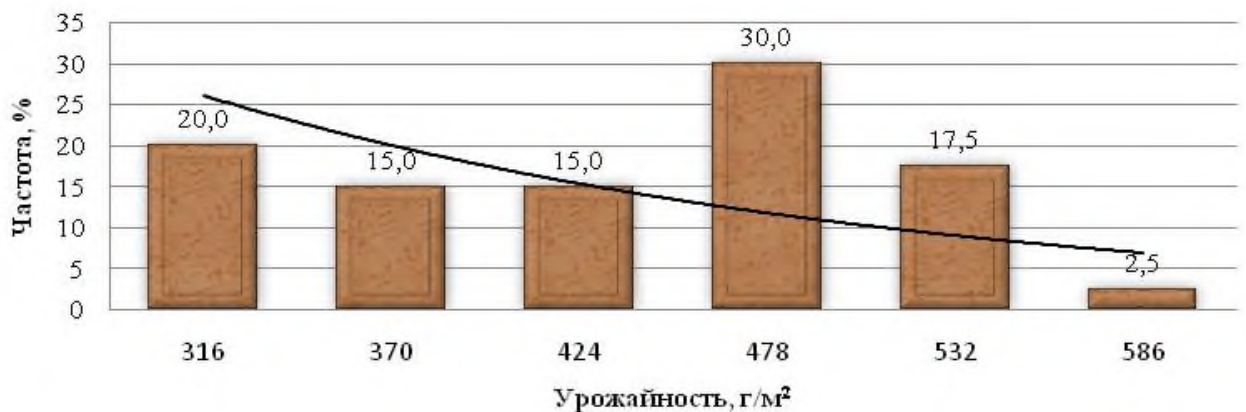


Рисунок 20 – Распределение коллекционных образцов овса по урожайности, %, 2013-2015 гг.

Сбор зерна на уровне 505 г/м<sup>2</sup> и выше обеспечивают 8 сортов плёнчатого овса (таблица 7). Урожайность лучших голозёрных образцов варьирует в

зависимости от года и сорта от 193 г/м<sup>2</sup> (К-14531, 2014 г.) до 492 г/м<sup>2</sup> (К-14531, 2015 г.). В среднем зерновая продуктивность лучших голозёрных сортов составляет 65,5 % от аналогичного показателя плёнчатых образцов коллекции.

Таблица 7 – Лучшие по урожайности коллекционные образцы овса, 2013-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Наименование	Происхождение	Урожайность	
			средняя, г/м <sup>2</sup>	V, %
плёнчатые				
14422	Орион	РФ	531	34
15065	Иртыш 22	РФ	509	37
-	Егорыч	РФ	512	35
15114	Пегас	РФ	515	45
15113	Корифей	РФ	519	39
-	Арман	Казахстан	519	47
15122	Факс	Белоруссия	552	44
15134	Rozmar	Чехия	613	44
среднее / НСР <sub>05</sub>			534 / 73	
голозёрные				
15063	Сибирский голозёрный	РФ	335	35
15339	Прогресс	РФ	349	40
-	Paul	США	362	32
14531	ОА 504-5	Канада	352	43
среднее / НСР <sub>05</sub>			350 / 32	

Из данных таблицы следует, что российские сорта овса продемонстрировали высокий потенциал продуктивности. В выборке лучших сортов коллекции 58 % было представлено российским сорtimentом. Среди плёнчатых образцов более высокой, чем сорта российской селекции, урожайностью обладали Факс (К-15122, Белоруссия), Rozmar (К-15134, Чехия) и Арман (Казахстан). Лучшие голозёрные сорта уступали по зерновой продуктивности зарубежным сортам.

В среднем за три года изучения среднеспелые сорта овса обеспечивали больший, чем среднеранние, сбор белка, а также выход крупы с единицы площади, что обусловлено более высокой зерновой продуктивностью (таблица 8).

Таким образом, урожайность плёнчатых сортов овса как результирующий признак параметров биоценоза в наибольшей степени зависит от продуктивности

главной метёлки, а также от продуктивности одного растения – корреляционные зависимости от значительных до сильных.

Таблица 8 – Продуктивность образцов овса разных групп спелости, 2013-2015 гг.

Выборка по группам спелости	Урожайность		Сбор белка		Сбор крупы	
	г/м <sup>2</sup>	X <sub>min</sub> ... X <sub>max</sub>	г/м <sup>2</sup>	X <sub>min</sub> ...X <sub>max</sub>	г/м <sup>2</sup>	X <sub>min</sub> ... X <sub>max</sub>
плёнчатые сорта:	450	301...613	53	39...69	275	183...370
среднепоздние (2)	501	494...509	54	52...57	301	297...306
среднеспелые (21)	472	326...613	55	42...69	288	202...370
среднеранние (11)	403	289...519	48	39...62	246	183...316
голозёрные сорта:	332	301...362	51	48...53	239	214...264
среднепоздние (1)	362	-	53	-	264	-
среднеспелые (3)	345	335...352	50	48...51	244	238...248
среднеранние (3)	308	301...317	51	50...52	225	214...234

Для формирования урожая зерна голозёрных сортов, возможно, имеет значимость число зёрен главной метёлки – связи сильные, но недостоверные при  $t_{05}$ . Следует провести исследования на более широкой выборке.

Доказано наличие в 67 % случаев прямой, близкой к функциональной, зависимости урожайности голозёрного овса от продолжительности вегетационного периода.

В условиях раннелетней засухи (2014 г.) большой урожай зерна дают высокорослые сорта – в среднеспелой группе связь значительная ( $r = 0,58 \pm 0,19$ ).

### 3.3. Показатели качества зерна овса

**Масса 1000 зёрен.** Значение массы 1000 зёрен обусловлено генетическими особенностями сорта и условиями среды, в которой происходит созревание. По мнению Волковой Л.В. (2020), формирование крупного зерна служит компенсаторным механизмом, обеспечивающим стабилизацию урожайности. По данным, полученным в Кемеровском НИИСХ (Исачкова О.А., Ганичев Б.А., 2012), показатель массы 1000 зёрен голозёрного овса варьировал незначительно и зависел от метеорологических условий периода налива зерна.

В нашем опыте наименьшей средней величиной этот показатель характеризовался в 2015 году, наибольшей – в 2014 г. Размах варьирования был от 28,1 г у К-15030 в 2015 г. до 45,2 г у Мутика 1110 в 2014 г. у плёнчатых сортов (таблица 9). В голозёрной выборке наименьшей массой 1000 зёрен (25,0 г) обладал Paul (США) в 2015 г., наибольшей (37,6 г) – К-14531 (Канада) в 2013 г.

Таблица 9 – Масса 1000 зёрен коллекционных образцов овса, г

Год изучения	Плёнчатые сорта		V, %	Голозёрные сорта		V, %
	среднее	min – max		среднее	min – max	
2013	36,2	29,7-42,8	8,01	32,2	28,5-37,6	9,17
2014	37,7	28,4-45,2	10,91	29,1	26,2-34,1	8,83
2015	36,0	28,1-44,5	9,52	29,1	25,0-33,3	8,70

Определение связи анализируемого показателя с условиями вегетации не установило достоверной зависимости массы 1000 зёрен от величины ГТК периода «вымётывание – созревание»:  $r_{\text{плёнч.}} = -0,12 \pm 0,16 \dots 0,39 \pm 0,15$ ,  $r_{\text{голоз.}} = -0,21 \pm 0,43 \dots 0,36 \pm 0,42$ .

Крупность зерновки оказывала положительное влияние на урожайность плёнчатого овса в 2014 и 2015 гг. –  $r = 0,33 \pm 0,15 \dots 0,40 \pm 0,14$ . Для голозёрных сортов достоверных связей не обнаружено –  $r = -0,30 \pm 0,43 \dots 0,30 \pm 0,43$ .

Для создания крупнозёрных форм плёнчатого овса могут быть рекомендованы российские образцы: К-15065 – 39,6 г, К-14030 – 39,1 г, К-15113 – 39,6 г. Зерновкой с массой 1000 зёрен больше 40 г обладают отечественные сортообразцы: Иртыш 23 (К-15188), Пегас (К-15114), Егорыч, Тарский 2, Мутика 1110; Сокер 60-159 (К-14770) из США (Приложение 6).

**Параметры зерновки:** длина, толщина, ширина – играют немаловажную роль в повышении технологичности зерна. Обрушивание короткой, утолщённой зерновки с неплотным прилеганием плёнок требует меньших затрат (Егоров Г.А., 1984).

Длина зерновки плёнчатых сортов варьировала от 10,38 мм (К-15338, 2014 г.) до 14,08 мм (К-14973, 2015 г.), голозёрных – от 8,15 мм (К-15063, 2015 г.) до 9,36 мм (К-14531, 2013 г.). В целом более короткие зерновки у сортов овса

формировались в 2014 г. (8,25-12,24 мм), при этом варьирование (V, %) также было наименьшим из трёх лет изучения (таблица 10). У плёнчатых сортов максимальная длина зерновки была отмечена в 2015 г., у голозёрных – в 2013 г. Наиболее вариативным этот признак был в 2013 году у плёнчатых сортов – V = 6,32 %, у голозёрных – в 2015 г. – V = 4,26 %.

Таблица 10 – Параметры зерновки коллекционных образцов овса, мм

Год изучения	Плёнчатые сорта		V, %	Голозёрные сорта		V, %
	среднее	min – max		среднее	min – max	
длина						
2013	11,91	9,97-13,61	6,32	8,87	8,47-9,36	3,56
2014	11,22	10,38-12,24	4,05	8,57	8,25-8,94	3,36
2015	12,71	10,99-14,08	5,06	8,80	8,15-9,16	4,26
ширина						
2013	2,80	2,43-3,12	5,03	2,55	2,35-2,73	6,40
2014	2,87	2,46-3,14	5,40	2,50	2,18-2,75	7,03
2015	2,93	2,40-3,23	5,92	2,57	2,28-2,81	6,50
толщина						
2013	2,22	1,92-2,47	6,13	2,08	1,97-2,13	2,95
2014	2,30	1,98-2,51	5,54	1,97	1,92-2,04	2,08
2015	2,40	1,98-2,58	5,32	2,06	1,99-2,15	2,75

Ширина зерновки плёнчатых сортов варьировала в пределах от 2,40 (К-15033, 2015 г.) до 3,23 (К-14416, 2015 г.), у голозёрных – от 2,18 (Paul, 2014 г.) до 2,81 (К-14619, 2015 г.). В среднем наиболее широкая зерновка формировалась у овса в 2015 г., наименее широкая – в 2013 г. у плёнчатых сортов и в 2014 г. у голозёрных сортов (таблица 10).

Толщина зерновки плёнчатого овса изменялась от 1,92 мм (К-14967, 2013 г.) до 2,58 мм (К-15188, 2015 г.), голозёрного – от 1,92 мм (Paul, 2014 г.) до 2,15 мм (К-14531, 2015 г.). Наиболее утолщённые зерновки плёнчатый овёс формировал в 2015 г., наименее – в 2013 г. Также в 2013 г. было максимальное варьирование данного признака – V = 6,13 %. Сорта голозёрного овса формировали зерновку с максимальной толщиной в 2013 г. (2,08 мм), в 2014 г. зерно было наиболее тонким (1,97 мм).

Установлено, что в 2014 г. длина зерновки плёнчатого овса имела значительную сопряжённость с ГТК периода «всходы-вымётывание» сортов –  $r = 0,56 \pm 0,13$ . Отдельно по группам спелости сортов достоверных взаимосвязей не было обнаружено (рисунок 21). Возможно лишь отметить наличие тенденции к увеличению длины зерновки овса при увеличении увлажнённости периода «всходы-созревание» в годы с дефицитом влаги в начале вегетации.



\* порог значимости на уровне 5 %: плёнчатые среднеспелые –  $r = 0,46$ ; плёнчатые среднеранние –  $r = 0,67$ ; голозёрные –  $r = 0,90$ .

Рисунок 21 – Корреляция ( $r$ ) длины зерновки с величиной ГТК периода «всходы – вымётывание» коллекционных образцов овса

Ширина и толщина зерновки формируются под влиянием погодных условий периода «вымётывание – созревание» (ГТК<sub>II</sub>). Нами установлена достоверность влияния погодных условий 2014 г. на формирование толщины зерновки среднеранних плёнчатых сортов –  $r = 0,79 \pm 0,20$  (рисунок 22).



\* порог значимости на уровне 5 %: плёнчатые среднеспелые –  $r = 0,46$ ; плёнчатые среднеранние –  $r = 0,67$ ; голозёрные –  $r = 0,90$ .

Рисунок 22 – Корреляция ( $r$ ) параметров поперечной крупности зерновки с величиной ГТК периода «вымётывание – созревание» образцов овса

Геометрические параметры зерновки имеют значение для формирования массы 1000 зёрен (Егоров Г.А., 1985). Установлено, что у плёнчатых сортов более тяжеловесное зерно образуется при увеличении поперечных параметров – ширины и толщины. Они тесным образом связаны между собой –  $r = 0,88 \pm 0,08 \dots 0,92 \pm 0,06$ , и имеют прямую сопряжённость с массой 1000 зёрен –  $r = 0,59 \pm 0,13 \dots 0,77 \pm 0,10$ . Голозёрный овёс формирует крупное зерно главным образом за счёт ширины зерновки –  $r = 0,80 \pm 0,27 \dots 0,91 \pm 0,19$ .

Роль длины зерновки в формировании массы 1000 зёрен овса не доказана. У голозёрных сортов она выражена сильнее. Данное наблюдение объясняем тем, что у голозёрного овса он формируется только из наиболее тяжёлой части зерновки – ядра, тогда как длина плёнчатой зерновки может варьировать за счёт длины цветочных плёнок.

**Выравненность зерна** коллекционных образцов овса в 2013-2015 гг. изменялась от 82,8 % (К-12232, 2013 г.) до 97,7 % (К-14967, 2013 г.) у плёнчатых сортов, и от 82,4 % (Paul, 2015 г.) до 96,5 % (К-15014, 2014 г.) – у голозерных. В среднем по коллекции наиболее выравненное зерно было получено в 2014 г. –

92,2 % по плёнчатым сортам и 94,8 % – по голозёрным сортам. Наименее выравненным по крупности был урожай овса в 2015 г. (таблица 11).

Таблица 11 – Технологические показатели зерна коллекционных образцов овса

Год изучения	Плёнчатые сорта		V, %	Голозёрные сорта		V, %
	среднее	min - max		среднее	min – max	
Выравненность зерна, %						
2013	90,8	82,8-97,7	4,08	90,9	85,0-94,2	3,18
2014	92,2	87,0-98,4	3,11	94,8	93,4-96,5	1,32
2015	90,6	85,9-97,5	2,86	89,6	82,4-95,1	4,85
Плёнчатость зерна, %						
2013	25,0	20,6-28,8	8,29	6,7	3,8-11,2	41,63
2014	24,0	20,2-26,7	6,74	3,3	0,8-7,8	76,27
2015	26,9	21,3-33,0	10,60	5,0	2,9-11,2	58,63
Натура зерна, г/л						
2013	463	392-505	4,66	560	516-590	4,38
2014	464	421-495	4,03	568	509-614	6,89
2015	444	392-496	4,74	530	491-539	3,24

Выравненность зерна овса находилась в большинстве случаев в прямой зависимости от величины ГТК периода «всходы – вымётывание». Теснота сопряжённости у плёнчатых образцов варьировала от слабой до умеренной –  $r = 0,22 \pm 0,16 \dots 0,34 \pm 0,15$ .

Также у плёнчатого овса в 2014 г. отмечена достоверная обратная зависимость выравненности зерна от числа зёрен главной метёлки –  $r = -0,36 \pm 0,15$ .

**Плёнчатость** определяется как процентное содержание цветочных плёнок в общей массе зерна (Егоров Г.А., 1984). Содержание плёнок повышается в засушливых условиях и снижается во влажных (за исключением условий избыточного увлажнения во время налива и созревания зерна). Плёнчатость первых зёрен выше, чем вторых. Полегание овса, сильное поражение ржавчиной, снижая массу 1000 зёрен, повышают процент плёнок (Косяненко Л.П. и др., 2011).

Плёнчатость зерна овса, при значительных колебаниях, является сортовым признаком. У распространённых сортов амплитуда изменчивости этого признака от 25 до 30 %, изредка он меньше 24 и больше 30 %. Наиболее тонкие плёнки



имеют северные местные овсы и некоторые сорта: Якутский, Тулунский 86/5, а из южных сортов – Артёмовский 107. У сортов Низинной европейской экологической группы – Орёл, Победа, а также Льговский 1026 – плёнчатость средняя или высокая. Высокая плёнчатость наблюдается у многих одногривых сортов. К наиболее тонкоплёнчатым образцам овса с содержанием плёнок, не превышающих в среднем по годам 23 %, относят сорта отечественной селекции – Алтайский, Рыхлик, Херсонский, Омский 10, Гном М, Артемовский 107 (Сурин Н.А., 2011).

У голозёрного овса, по данным исследователей, остаточное содержание плёнок колеблется от 1 до 6 %, достигая иногда величины 13 % (Laves D.A., 1971; Machan F., 1998; Kangas A. et al., 2001; Kirkari A. et al., 2001). Остаточная плёнчатость голозёрного овса формируется за счёт выщепления плёнчатых зёрен, количество их может варьировать от 0 до 79 % (Valentine J., Clothier R.B., 1997; Kibite S., 2002; Исачкова О.А., Ганичев Б.Л., 2013). В исследованиях D.A. Laves, P.L. Bolland (1974) в условиях теплицы 100 % -ная голозёрность отмечалась у всех сортов при температуре 25 °С, при 20 °С у половины сортов появились плёнчатые зёрна, при 20 °С полностью голозёрным был только один сорт. В Кемеровском НИИСХ О.А. Исачковой (2013) установлено, что выщепление плёнчатых зёрен сильнее проявляется в годы с невысокими температурами воздуха и достаточным увлажнением в фазу «всходы-выметывание». По мнению других авторов, выщеплению большого числа плёнчатых зёрен способствуют засушливые условия периода вегетации (Barr A.R. et al., 1996; Kirkari A. et al., 2004).

Исследованиями, проведёнными в 2011, 2013-2016 гг. в НИИСХ Северо-востока (г. Киров), установлено, что у большинства сортов и линий выщепление плёнчатых зёрен больше проявляется в годы с пониженными температурами воздуха в период «всходы-кущение» и повышенными – в период «выметывание – восковая спелость», а также при высоком значении ГТК в фазе «кущение – выход в трубку». Также присутствовали индивидуальные особенности по отдельным сортам (Русакова И.И. и др., 2017).

Также отмечается влияние размера зерна на силу удержания плёнок – более мелкие зёрна имеют тенденцию сильнее удерживать плёнку (Deane D., Commers E., 1986; Kirkari A., Peltonen-Sainio P., Rita H., 2004). Содержание плёнок в зерне возможно снизить с помощью селекции.

В условиях подтаёжной зоны Омской области за период 2013-2015 гг. в коллекции овса содержание плёнок в зерне изменялось от 20,2 % (К-14917, 2014 г.) до 33,0 % (К-15106, 2015 г.) у плёнчатых сортов (таблица 11). У голозёрных образцов минимальное значение плёнчатости зерна равнялось 0,8 % (К-15063, 2014 г.), максимальное – 11,2 % (К-14531, 2013, 2015 гг.).

В среднем за три года изучения наименьшей плёнчатость была в 2014 г. – 24,0 и 3,3 % соответственно у плёнчатых и голозёрных сортов, наибольшей – в 2015 г. в плёнчатой выборке (26,9 %) и в 2013 г. у голозёрных сортов – 6,7 %.

Гидротермические условия периода вегетации сортов овса, возможно, имеют влияние на содержание плёнок в зерне овса. При увеличении ГТК<sub>I</sub> плёнчатые сорта достоверно снижали содержание в зерне непродуктивной части –  $r = -0,06 \pm 0,16 \dots -0,23 \pm 0,15$ . Повышение ГТК<sub>II</sub> вело к увеличению плёнчатости зерна –  $r = 0,23 \pm 0,32 \dots 0,46 \pm 0,30$  – у среднеранних сортов.

Плёнчатость зерна среднеспелых плёнчатых сортов овса достоверно снижалась при увеличении суммы эффективных температур в 2013 и 2015 гг. –  $r = -0,50 \pm 0,14 \dots -0,68 \pm 0,12$ . При этом в группе среднеранних образцов данная зависимость была прямой и недостоверной.

Голозёрный овёс увеличивал плёнчатость зерна при повышенных температурах с недостатком осадков до вымётывания и в холодных влажных условиях второй половины вегетации.

Исследованиями Г.А. Егорова (2007) установлено, что со снижением массы 1000 зёрен у плёнчатых крупяных культур, содержание ядра снижается, а плёнчатость возрастает. В лабораторном помоле пшеницы при увеличении массы 1000 зёрен с 18,2 до 41,5 г выход муки возрастает от 69,5 до 74,6 %, что связано с повышением относительного содержания эндосперма. Так, при увеличении массы

1000 зёрен от 15 до 30 г содержание эндосперма возрастало с 64 до 80 % (Егоров Г.А. и др., 1984).

Рядом исследований установлено, что у зерна риса плёнчатость возрастает с уменьшением крупности, а гречихи – снижается. Для овса эти данные противоречивы (Егоров Г.А., 2005; Егоров Г.А., Мельников Е.М., Максимчук Б.М., 1984).

В нашем опыте между массой 1000 зёрен и плёнчатостью отмечено наличие положительных сопряжённости разной степени достоверности. В группе среднеспелых плёнчатых сортов плёнчатость достоверно возрастала с увеличением массы 1000 зёрен в 2013 г. –  $r = 0,53 \pm 0,19$ , в два других года связь была положительной, но недостоверной. У среднеранних сортов плёнчатость недостоверно уменьшалась при возрастании крупности зерна. Голозёрные сорта с крупным зерном содержали большее количество плёнок. Недостоверность выявленных сильных зависимостей обусловлена, по всей вероятности, недостаточным объёмом выборки.

Низкой плёнчатостью (на уровне или ниже стандарта) – характеризовались 22 образца (Приложение 7). Среди них Pi 183992 (K-15030, Сербия) – 21,2 %, Florida 657 (K-14967, США) – 21,6 %, AC Pinnacle (K-14917, Канада) – 23,9 %, Памяти Богачкова (K-14778, РФ) – 24,8 % и другие.

**Натура зерна** – комплексно обусловленный признак, косвенно характеризующий выравненность зерна (Белкина Р.И., Марикова М.И., 2012). В опытах с очищенным от примесей зерном установлено положительное влияние натуры на выход муки при сортовом помоле пшеницы. При значении натуры ниже 740 г/л выход муки снижается на 1 % на каждые 17 или 13 г/л уменьшения натуры. При значении натуры выше 740 г/л влияние её менее заметно. Также при этом ухудшается качество муки (Егоров Г.А., 2005). Натура зерна пшеницы коррелирует со стекловидностью ( $r = 0,75$ ), крупностью ( $r = 0,65 \dots 0,85$ ), зольностью муки ( $r = -0,75$ ) и т.п. (Егоров Г.А. и др., 1984).

Показатель натуры зерна в коллекции овса за годы изучения варьировал от 392 до 505 г/л у плёнчатых сортов, от 491 до 614 г/л – у голозёрных. Наибольшее

среднее значение натуре зерна отмечалось в 2014 г. – 464 г/л и 568 г/л соответственно у плёнчатых и голозёрных сортов, также в указанном году был наименьшее варьирование по данному показателю у плёнчатых сортов –  $V = 4,03 \%$  (таблица 11).

В группе среднепозднеспелых плёнчатых сортов показатель натуре зерна составил 452 г/л, у среднеспелых и среднераннеспелых образцов – 460 и 453 г/л соответственно. Таким образом, не отмечено значительной разницы по данному показателю между выборками по сроку созревания.

Формирование натуре зерна плёнчатых сортов находилось в зависимости от гидротермических условий периода вегетации. Величина  $ГТК_I$  в 2013 г. положительно влияла на показатель натуре зерна плёнчатого овса –  $r = 0,31 \pm 0,15$ , и отрицательно – в 2014 г. ( $r = -0,53 \pm 0,14$ ). В 2014 г. положительная корреляция натуре была с  $ГТК_{II}$  –  $r = 0,46 \pm 0,14$ .

Плёнчатые образцы с высокой озернёностью метёлки в 2013 и 2014 гг. формировали зерно с более высокой натуре –  $r = 0,32 \pm 0,15$ . У среднераннеспелых сортов данная зависимость выражена сильнее, связь умеренная. Также положительное значение может иметь масса зерна главной метёлки –  $r = 0,34 \pm 0,16 \dots 0,36 \pm 0,15$ . Натуре плёнчатого зерна не имела взаимосвязи с массой 1000 зёрен. У голозёрных сортов в паре «натуре – масса 1000 зёрен» отмечена сильная отрицательная взаимосвязь –  $r = -0,70 \pm 0,32 \dots -0,87 \pm 0,22$ .

На величину натуре голозёрного овса достоверно отрицательно влияет плёнчатость –  $r = -0,94 \pm 0,15 \dots -0,96 \pm 0,15$ , что объясняется менее плотной укладкой зерновок (Колмаков Ю.В., Левшакова Е.Ю., Васюкевич С.В., 2009). У среднеранних плёнчатых сортов связь натуре и плёнчатости недостоверная положительная –  $r = 0,20 \pm 0,32 \dots 0,59 \pm 0,27$ . Также с натуре зерна среднеранних плёнчатых сортов отмечена достоверная прямая сопряжённость параметров поперечной крупности зерновки в 2013 и 2014 гг. –  $r = 0,68 \pm 0,24 \dots 0,76 \pm 0,22$ . Теснота связи от значительной до сильной.

Показатель натурности зерна среднеспелого стандарта Орион равнялся 457 г/л, среднераннеспелого сорта Уран – 483 г/л. Зерно с анализируемым показателем на уровне и выше стандарта Орион сформировали образцы российской селекции: Иртыш 13 (К-13924) – 473 г/л, Чародей (К-14416) – 471 г/л, Корифей (К-15113) – 468 г/л, Иртыш 23 (К-15188) – 467 г/л, СОМИ (К-14724) – 489 г/л, Креол (К-15338) – 466 г/л, а также белорусский Факс (К-15122) – 471 г/л и др. (Приложение 8).

**Содержание белка.** Накопление белка в зерне в значительной мере зависит от почвенно-климатических условий района (Бойцова О.Ф., Колмаков Ю.В., Поползухин П.В., 2016). У пшеницы содержание белка повышается по мере продвижения по Европейской равнине с северо-запада на юго-восток. Влияние района возделывания проявляется также у ржи, ячменя и других культур (Колмаков Ю.В., 2007).

Важную роль играют также сортовые особенности. Разница в содержании белка у пшеницы разных сортов при одинаковых условиях вегетации достигает 2,2 % и устойчиво сохраняется на протяжении ряда лет (Колмаков Ю.В., 2007).

При высоком урожае накопление белка в зерне определяется доступностью для растений азота в почве, особенно при начальном формировании зерна. В это время синтез белков в растительном организме заканчивается, и они переходят из вегетативных частей в зерно в процессе налива. Для нормального протекания процесса требуется хорошее обеспечение растений влагой. Всего на период вегетации для производства 1 кг зерна растениям необходимо более 1 т воды (Егоров Г.А., 1984).

Содержание белка у овса отрицательно связано с урожайностью зерна (Комарова Г.Н., 2009; Косяненко Л.П., 2008; Сурин Н.А., 2011; Волкова Л.В., 2020).

В условиях лесостепи Омской области в среднем за 2006-2008 гг. при изучении 210 образцов овса из коллекции ВИР среднее содержание белка составило 14,0 % с колебаниями от 10,5 до 19,3 % при  $V = 4,3-6,3$  % в пределах сорта. Из плёнчатых сортов наибольшее содержание белка было выявлено у

сортов Panfive (15,9 %) и Н-833 (15,6 %) (Козлова Г.Я., Акимова О.В., 2009). По данным, опубликованным Н.А. Суриным (2011), в условиях Красноярского края к числу образцов с повышенным содержанием белка отнесены Tírresonae (13,49 %), Pettis (13,53 %), Goldcrest (14,12 %) из США; NP-101 (13,88 %) из Индии; Bovah (13,57 %) из Австрии; Мутика 832 (14,12 %) и др.

В нашем опыте у плёнчатых сортов овса содержание белка в зерне варьировало от 8,50 % (К-15340, 2014 г.) до 14,84 % (К-15033, 2015 г.). В выборке голозёрных сортов минимальная белковость зерна (11,89 %) была отмечена в 2014 г. у К-14531, максимальная (18,73 %) – у К-14024 в 2015 г. В целом по выборке также наибольший процент содержания белка в зерне овса был в 2015 г., наименьший – в 2014 г. Варьирование признака составляло 5,27-10,75 % и было наименьшим в 2013 г (таблица 12).

Таблица 12 – Содержание белка в зерне коллекционных образцов овса, %

Год изучения	Плёнчатые сорта		V, %	Голозёрные сорта		V, %
	среднее	min – max		среднее	min – max	
2013	12,07	10,60-13,96	7,76	15,0	13,96-15,96	5,27
2014	10,06	8,50-12,43	10,26	13,48	11,89-14,94	9,48
2015	12,17	10,20-14,84	9,21	16,21	14,03-18,73	10,75

Процент белка в зерне овса в 2014 г. положительно коррелировал с ГТК<sub>I</sub> у среднераннеспелых плёнчатых ( $r = 0,72 \pm 0,31$ ) и голозёрных ( $r = 0,92 \pm 0,18$ ) сортов. При этом с ГТК<sub>II</sub> сопряжённость была сильная отрицательная в среднераннеспелой выборке. В 2013 г. направленность связей была противоположной. Также отмечаем положительное влияние (корреляции от слабых до значительных) суммы эффективных температур периода «вымётывание – созревание».

С продуктивным стеблестоем корреляционные связи разнонаправленные, недостоверные. У плёнчатого овса связь белковости с числом продуктивных стеблей слабая отрицательная в 2013 и 2015 гг. и умеренная положительная – в 2014 г.

Увеличение озернённости и продуктивности метёлки сортов овса влекло за собой снижение содержания белка у среднеранних плёнчатых сортов. Достоверными сопряжённости были в 2013 г. –  $r = -0,79 \pm 0,20$  (с числом зёрен метёлки) и в 2014 г. –  $r = -0,72 \pm 0,23$  (с массой зерна метёлки).

Изучение роли параметров зерновки показало, что сорта с более длинной зерновкой могут иметь бóльшую белковость –  $r = 0,27 \pm 0,32 \dots 0,63 \pm 0,26$  в среднеранней группе.

Отрицательно влияла на процентное содержание белка в зерне плёнчатость – сопряжённость от слабой до значительной. Достоверной она была в 2014 году –  $r_{\text{плёчч.}} = -0,34 \pm 0,15$ .

Содержание белка в зерне среднеранних сортов овса имело умеренную отрицательную недостоверную связь с показателем натуре –  $r = -0,34 \pm 0,32 \dots -0,47 \pm 0,29$ .

По содержанию белка выделились Illinois 62-1535 (К-14971, США) – 13,21 %, Pi 244467 (К-15033, Бразилия) – 13,35 %, Coker 60-159 (К-14770, США) – 12,94 %, Pi 183992 (К-15030, Сербия) – 12,86 %, Texas 65с306 (К-14973, США) – 12,45 % и другие (Приложение 9). Из голозёрных сортов наибольшей белковостью отличались Tibor (К-14024, Канада) – 16,44 %, Левша (К-15014, Россия) – 16,03 %. Образец Coker 60-159 также характеризовался стабильно высоким содержанием белка в условиях южной лесостепи Омской области (Нагибин М.И., 2014).

**Выход крупы.** Наиболее полно технологические свойства зерна можно оценить лишь после переработки реализуются при переработке его в крупу и муку – по выходу готовой продукции, показателям её качества и удельным эксплуатационным расходам (Егоров Г.А. и др., 1984).

По данным ВНИИЗ, между результатами лабораторного помола пшеницы в лабораторной мельнице МЛУ-202 и производственными наблюдается высокая корреляция. Например, для зольности муки коэффициент корреляции  $r = 0,940 \dots 0,989$ , для белизны муки  $r = 0,952 \dots 0,995$  (Егоров Г.А. и др., 1984).

Выход побочных продуктов при сортовом помоле пшеницы зависит от плотности зерна – коэффициент корреляции для разных партий зерна и вариантов их подготовки к помолу составляет от 0,810 до 0,929. Также прямая зависимость существует в парах «плотность-стекловидность», «плотность-масса 1000 зёрен» (Егоров Г.А. и др., 1984).

У ржи взаимосвязь между величиной технологического показателя К и крупностью зерна оценивается как сильная положительная  $r = 0,890$  ( $S_r = 0,061$ ). Для пшеницы между натурой зерна и зольностью муки  $r = -0,75$ , для тритикале  $r = -0,81$ . Для ржаной муки выявлена достаточно тесная корреляция между содержанием белка и зольностью, для рисовой крупы – между развариваемостью и содержанием амилозы в крахмале. Кулинарные достоинства рисовой крупы улучшаются с возрастанием содержания амилозы. Взаимосвязь различных свойств зерна проявляется и в технологических процессах (Егоров Г.А. и др., 1984).

По нашим данным, величина выхода крупы из зерна плёнчатого овса в коллекции варьировала от 54,8 % (К-15039, 2013 год) до 68,4 % (К-15030, 2013 г.). В выборке голозёрных сортов овса минимальный выход крупы был получен 65,7 % (К-14531, 2015 г.), максимальный – 80 % (Paul, 2014 г.). Наиболее благоприятные условия для получения плёнчатого зерна с высоким выходом крупы складывались в 2013 г. – средний показатель составил 62,3 %,  $V = 3,83$  %. В 2014 г. наибольший лабораторный выход крупы был получен из зерна голозёрных сортов овса (таблица 13).

Таблица 13 – Выход крупы из зерна коллекционных образцов овса, %

Год изучения	Плёнчатые сорта		V, %	Голозёрные сорта		V, %
	среднее	min – max		среднее	min - max	
2013	62,3	54,8-68,4	3,83	70,2	66,2-74,2	4,17
2014	59,6	56,6-64,0	3,39	77,9	73,2-80,0	3,20
2015	59,9	55,2-66,3	3,98	70,9	65,7-74,4	4,05

Достаточная увлажнённость периода «всходы-созревание», возможно, может иметь положительное влияние на выход крупы из зерна овса.



Связь выхода крупы плёнчатого овса с густотой продуктивного стеблестоя слабая, разной направленности. У голозёрных сортов она положительная недостоверная в 2014 и 2015 гг. –  $r = 0,65 \pm 0,34$  и  $r = 0,45 \pm 0,40$ .

Высокорослые плёнчатые сорта в благоприятном 2013 г. имели большой выход крупы –  $r = 0,39 \pm 0,15$ . Голозёрный овёс с увеличением высоты стабильно, но недостоверно снижал выход крупы –  $r = -0,41 \pm 0,41 \dots -0,81 \pm 0,26$ .

Из более выравненного зерна плёнчатых сортов при лабораторном анализе в 2014 и 2015 гг. получали большее количество овсяной крупы –  $r = 0,34 \pm 0,15 \dots 0,44 \pm 0,15$ . В голозёрной выборке коэффициенты корреляции были положительными, но недостоверными:  $r = 0,09 \pm 0,45 \dots 0,66 \pm 0,34$ .

Анализ сопряжённости выхода крупы с геометрическими параметрами зерновки показал, что увеличение ширины и толщины зерновки отрицательно влияет на выход крупы из зерна среднеспелых плёнчатых сортов, связь значительная –  $r = -0,62 \pm 0,12 \dots -0,74 \pm 0,11$ .

В нашем опыте повышение содержания белка достоверно способствовало увеличению выхода крупы из зерна плёнчатого овса в 2014 и 2015 гг. –  $r = 0,32 \pm 0,15 \dots 0,47 \pm 0,14$ , из голозёрного – в 2015 г. ( $r = 0,92 \pm 0,18$ ). Высокое содержание плёнок снижало выход крупы –  $r_{\text{плёнч}} = -0,56 \pm 0,13 \dots -0,67 \pm 0,12$ ,  $r_{\text{Голоз.}} = -0,61 \pm 0,35 \dots -0,91 \pm 0,19$ .

Высокий выход крупы (на уровне и выше стандарта) обеспечили Pi 183992 (K-15030, Сербия) – 65,5 %, Florida 657 (K-14967, США) – 65,5 %, Pi 244467 (K-15033, Бразилия) – 63,5 %, Тогурчанин (K-15012, Россия) – 63,9 %, Факс (K-15122, Белоруссия) – 62,5 %, Illinois 62-1535 (K-14971, США) – 62,8 % и ещё 17 сортов плёнчатого овса (Приложение 10). Для всех этих сортов характерно зерно средней крупности, повышенное по сравнению со стандартом Орион содержание белка и невысокая плёнчатость.

Наибольший сбор зерна с единицы площади обеспечивали Rozmar (K-15134, Чехия) – +0,82 т/га к стандарту Орион, Факс (K-15122, Белоруссия) – +0,21 т/га. Они же имели наибольший выход крупы с единицы площади – 3,68 и 3,45 т/га соответственно.

Среди изученных голозёрных образцов по урожайности превосходят стандарт Сибирский голозёрный сорта Прогресс (К-15339, Россия), ОА 504-5 (К-14531, Канада), Paul (США). Скороспелые АС Lotta (К-14619, Канада), Tibor (К-14024, Канада) и Левша (К-15014, Россия) обладают более крупным, чем у стандарта, зерном повышенной белковости. По выходу крупы ни один сорт не превзошёл стандарт. Недостатком изученного набора голозёрных образцов является высокая остаточная плёнчатость (2,8-10,1 %), достоинством – высокая устойчивость к полеганию (не ниже 4,0 баллов).

В лаборатории селекции зернофуражных культур Омского АНЦ создан и испытывается в зоне подтайги новый гибридный материал с привлечением коллекционных сортов с высокими показателями продуктивности и качества зерна: Памяти Богачкова (содержание белка, натура зерна, выход крупы), Иртыш 22 (число зёрен, масса зерна метёлки), Орион (масса зерна растения), Rozmar (урожайность, натура), Ensiler (натура зерна), Florida 657 (США), Illinois (среднераннеспелость, содержание белка, натура, выход крупы), Texas 65с306 (среднераннеспелость, содержание белка, низкая плёнчатость) и др. (Пыко Т.Ю., Игнатьева Е.Ю., Васюкевич С.В., 2021).

Для того, чтобы создать новый сорт с высокой урожайностью зерна, следует вести отбор среди среднеспелых и среднераннеспелых образцов с полевой высотой на уровне средней по популяции и выше, обращая внимание на число зёрен и массу зерна главной метёлки, а также масса 1000 зёрен. В то же время нами отмечены в ряде случаев достоверные отрицательные корреляции показателей продуктивности метёлки с выравненностью зерна (связь умеренная), содержанием белка (связь сильная). Поэтому для отбора образцов с высокими крупяными достоинствами необходимо определение показателей качества зерна в процессе селекции. Они также взаимосвязаны между собой корреляционно. Например, плёнчатость снижает содержание белка (связь умеренная) и выход крупы (связи от значительных до сильных), а также натуру голозёрного овса (связь очень сильная).

## ГЛАВА 4. СООТВЕТСТВИЕ ОЦЕНОК УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОБРАЗЦОВ ОВСА В КРАЙНИХ ЗВЕНЬЯХ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Объективность оценки селективируемого материала в различной степени зависит от условий возделывания, складывающихся из погодных условий года и используемых агротехнических приёмов. Также имеет значение индивидуальная реакция отдельного генотипа на условия среды (Игнатъева Е.Ю. и др., 2017).

На ранних этапах изучения количество семян, получаемое от первоначального растения, очень невелико. Поэтому с целью получения большего коэффициента размножения в питомнике первого года изучения (СП-1) используется особая агротехника со сниженной нормой высева на погонный метр, более широкими междурядьями, чем при обычном рядовом посеве в конкурсном сортоиспытании (КСИ). Увеличенная площадь питания влечёт за собой изменение биометрических параметров растения, отражается на биохимических и технологических свойствах урожая зерна.

Изучение характеристик фиксированной выборки сортов овса в условиях питомников СП-1 (первый этап селекционного процесса) и КСИ (завершающий этап селекционного процесса) в течение ряда лет (Приложения 11-14), а также анализ сопряжённостей между питомниками в модельном опыте способствует созданию уточнённой системы оценки новых генотипов в селекционном процессе.

### **4.1 Показатели крупяного качества зерна**

Результаты изучения показателей качества зерна овса и линейных размеров зерновки в среднем по двум выборкам в каждом из питомников представлены в таблице 14. Здесь можно заметить, что вне зависимости от выборки средние за три года показатели качества и урожайности на этапе СП-1 практически не отличались от аналогичных данных по зерну из конкурсного испытания, разница между ними не превышает 4 %.

Таблица 14 – Средние показатели качества зерна и урожайность выборки сортов овса в селекционных питомниках

Показатель	КСИ				СП-1			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	X <sub>ср.</sub>	2013 г.	2014 г.	2015 г.	X <sub>ср.</sub>
Масса 1000 зёрен, г	35,0*	35,4	36,8	35,7	36,0	35,4	37,1	36,2
	36,6**	38,3	40,0	38,3	38,1	37,8	40,2	38,7
Натура, г/л	513	509	496	506	501	523	498	507
	478	479	459	472	441	490	449	460
Белок, %	11,57	10,32	11,14	11,01	12,18	10,55	10,98	11,24
	10,59	9,29	10,14	10,01	11,22	9,42	9,76	10,13
Плёнчатость, %	24,5	17,2	17,5	19,7	20,6	20,2	19,8	20,2
	33,1	23,2	23,7	26,7	27,4	27,8	27,2	27,5
Выравненность, %	93,3	93,4	92,0	92,9	94,3	92,7	91,8	93,0
	92,6	92,4	91,2	92,1	94,7	92,1	90,9	92,6
Выход крупы, %	64,8	66,2	66,0	65,7	63,7	62,6	63,0	63,1
	63,0	60,4	61,3	61,6	60,5	58,3	58,1	59,0
Длина зерновки, мм	11,46	10,58	10,96	11,00	11,66	9,76	11,14	10,85
	12,72	11,49	12,04	12,08	12,96	10,63	12,36	11,98
Ширина зерновки, мм	2,76	2,84	2,89	2,83	2,84	2,85	2,83	2,84
	2,85	2,95	3,01	2,94	2,96	2,95	2,97	2,96
Толщина зерновки, мм	2,29	2,27	2,31	2,29	2,31	2,30	2,32	2,30
	2,36	2,34	2,40	2,37	2,39	2,37	2,42	2,39
Урожайность, т/га	4,73	3,33	4,50	4,19	4,84	2,96	4,54	4,11
	5,33	3,77	5,25	4,78	5,63	3,42	5,26	4,77

\* - плёнчатые + голозёрные; \*\* - плёнчатые

С целью определения действия фактора «питомник» абсолютные значения показателей качества зерна были переведены в относительные показатели – индексы. Такой приём используется при изучении многофакторного взаимодействия явлений (Михкельман В.А., 1997). Индекс изменчивости (I), представляет собой результат деления значения показателя в СП-1 на его значение в конкурсном сортоиспытании:  $I = P_{СП-1} / P_{КСИ}$  (таблица 15).

В результате изучения данных за три года было установлено, что посев по типу СП-1 обеспечивает формирование в среднем чуть более крупного, плёнчатого, высокобелкового зерна, с меньшими показателями натуры, выхода крупы.

Таблица 15 – Индексы изменчивости (I) признаков качества зерна овса в питомниках, в среднем по выборкам

Год	Масса 1000 зёрен	Натура	Белок	Плѐнчатость	Выравненность	Выход крупы	Зерновка			Урожайность
							длина	ширина	толщина	
2013	1,03*	0,98	1,05	0,84	1,01	0,98	1,02	1,03	1,01	1,02
	1,04**	0,92	1,06	0,83	1,02	0,96	1,02	1,04	1,01	1,06
2014	1,00	1,03	1,02	1,17	0,99	0,95	0,92	1,00	1,01	0,89
	0,99	1,02	1,01	1,20	1,00	0,97	0,93	1,00	1,01	0,91
2015	1,01	1,00	0,99	1,13	1,00	0,95	1,02	0,98	1,00	1,01
	1,01	0,98	0,96	1,15	1,00	0,95	1,03	0,99	1,01	1,00

выборка: \* - плѐнчатые + голозѐрные; \*\* - плѐнчатые

Масса 1000 зѐрен независимо от выборки в 2013 и 2015 гг. оказалась больше по зерну СП-1 на 0,3-1,0 г. В 2014 г. зерно плѐнчатых сортообразцов было в среднем несколько мельче в питомнике 1-го года изучения, что могло быть обусловлено неблагоприятными погодными условиями вегетационного периода.

Величина натуры и плѐнчатости была большей в общей выборке из КСИ во влажном 2013 г., а в два других года эти показатели были выше по зерну СП-1. Средний показатель натуры выборки плѐнчатых сортов был 2013 и 2015 гг. в КСИ больше, чем в СП-1.

В среднем за три года выравненность зерна была одинаковой по питомникам. По главному показателю – выходу крупы, предпочтительней оказалось зерно из КСИ с преимуществом на 2,6 %, по годам оно варьировало от 1,1 до 3,6 %.

Урожайность в 2013 и 2015 гг. была выше в СП-1, при этом зерновки были длиннее, чем в КСИ. В 2014 г. в СП-1 зерновки были короче, чем в КСИ, также более низкой была урожайность.

Анализ показателей качества зерна выявил их зависимость, как от условий выращивания в питомниках, так и от года получения урожая. В 2013 г. в СП-1 зерно плѐнчатых сортов было более крупное (104 %), выравненное и с меньшим содержанием плѐнок (83 %). В то же время урожай КСИ отличался более высокой натурностью и выходом крупы. В 2014 г., напротив, зерно в СП-1 было более мелкое, плѐнчатое и натурное. Содержание белка в 2013 и 2014 гг. было выше при

возделывании сортов по типу СП-1. Из параметров зерновки наибольшим диапазоном изменчивости обладает длина, тогда как ширина и толщина сравнительно постоянны.

По одноимённым показателям также была рассчитана корреляционная связь между питомниками (таблица 16).

Таблица 16 – Корреляция (r) одноимённых показателей качества зерна выборки сортов овса (плёнчатые + голозёрные) между питомниками СП-1 и КСИ

Показатель	Год изучения		
	2013	2014	2015
Масса 1000 зёрен, г	0,88	0,91	0,97
Натура, г/л	0,96	0,92	0,95
Белок, %	0,93	0,94	0,96
Плёнчатость, %	1,00	0,99	0,99
Выравненность, %	0,67	0,55	0,78
Выход крупы, %	0,91	1,00	0,99
Длина зерновки, мм	0,98	0,95	0,96
Ширина зерновки, мм	0,90	0,93	0,95
Толщина зерновки, мм	0,88	0,80	0,95
Урожайность, т/га	0,80	0,80	0,79

Согласно градации Г.Ф. Лакина (1973) в выборке, состоящей на 71 % из плёнчатых и на 29 % – из голозёрных сортообразцов овса, зависимости одноимённых показателей крупности зерна, натуры, плёнчатости, содержания белка, выхода крупы и линейных размеров зерновки варьировали от сильных до очень сильных (функциональных). Все взаимосвязи достоверны на 5 % уровне. Корреляция выравненности определялась как значительная. Такая теснота взаимосвязей объясняется значительной разницей между плёнчатым и голозёрным овсом по признакам качества и урожайности.

Определение соответствия оценок между питомниками (таблица 17) в выборке плёнчатых сортов показывает, что на этапе первичного изучения наиболее точно идентифицируются такие показатели, как плёнчатость ( $r = 0,69 \pm 0,26 \dots 0,90 \pm 0,15$ ) и выход крупы ( $r = 0,64 \pm 0,27 \dots 0,87 \pm 0,17$ ). В условиях 2013 г. обнаружены достоверные корреляционные зависимости по натуре зерна и выравненности. Наибольшим колебаниям подвержены показатели

содержания белка в зерне – зависимость от слабой отрицательной ( $r = -0,12 \pm 0,35$ ) до средней положительной ( $r = 0,50 \pm 0,31$ ). Из параметров зерновки в 2013 и 2015 гг. достоверно идентифицирована толщина зерновки.

Таблица 17 – Корреляция ( $r$ ) одноимённых показателей качества зерна выборки плёнчатых сортов овса между питомниками СП-1 и КСИ

Показатель	Год изучения		
	2013	2014	2015
Масса 1000 зёрен, г	0,50	0,17	0,60
Натура, г/л	0,72*	0,33	0,62
Белок, %	0,24	-0,12	0,50
Плёнчатость, %	0,90*	0,69*	0,43
Выравненность, %	0,91*	0,37	0,63*
Выход крупы, %	0,64*	0,87*	0,67*
Длина зерновки, мм	0,60	0,40	0,32
Ширина зерновки, мм	0,46	0,56	0,59
Толщина зерновки, мм	0,62*	0,16	0,70*
Урожайность, т/га	-0,43	0,36	0,36

\* - корреляции достоверны на 5% уровне значимости

По выборке голозёрных образцов овса в условиях питомника СП-1 чуть более чем в половине случаев (7 из 12) получены зерновки меньшей длины (таблица 18), ширина и толщина изменялись более независимо. Совпадение параметров зерновки в раннем питомнике с аналогичными в конкурсном сортоиспытании встречается редко.

Также выше было содержание белка (8 из 12), натура зерна (9 из 12), масса 1000 зёрен (8 из 12). Выход крупы в питомнике СП-1 в большинстве случаев ниже, как и урожайность. В питомнике СП-1 было получено зерно с вероятностно бóльшими показателями содержания белка, массы 1000 зёрен, натуры и меньшими – выравненностью и выходом крупы.

Таблица 18 – Частота варьирования индексов изменчивости (I) показателей качества зерна голозёрного овса между питомниками СП-1 и КСИ, 2013-2015 гг.

Показатель	Частота (N=12)		
	i<1	i=1	i>1
Длина зерновки	7	1	4
Ширина зерновки	5	2	5
Толщина зерновки	4	2	6
Масса 1000 зёрен	2	2	8
Натура	1	2	9
Содержание белка	0	4	8
Выравненность	6	4	2
Выход крупы	8	1	3
Урожайность	9	0	3

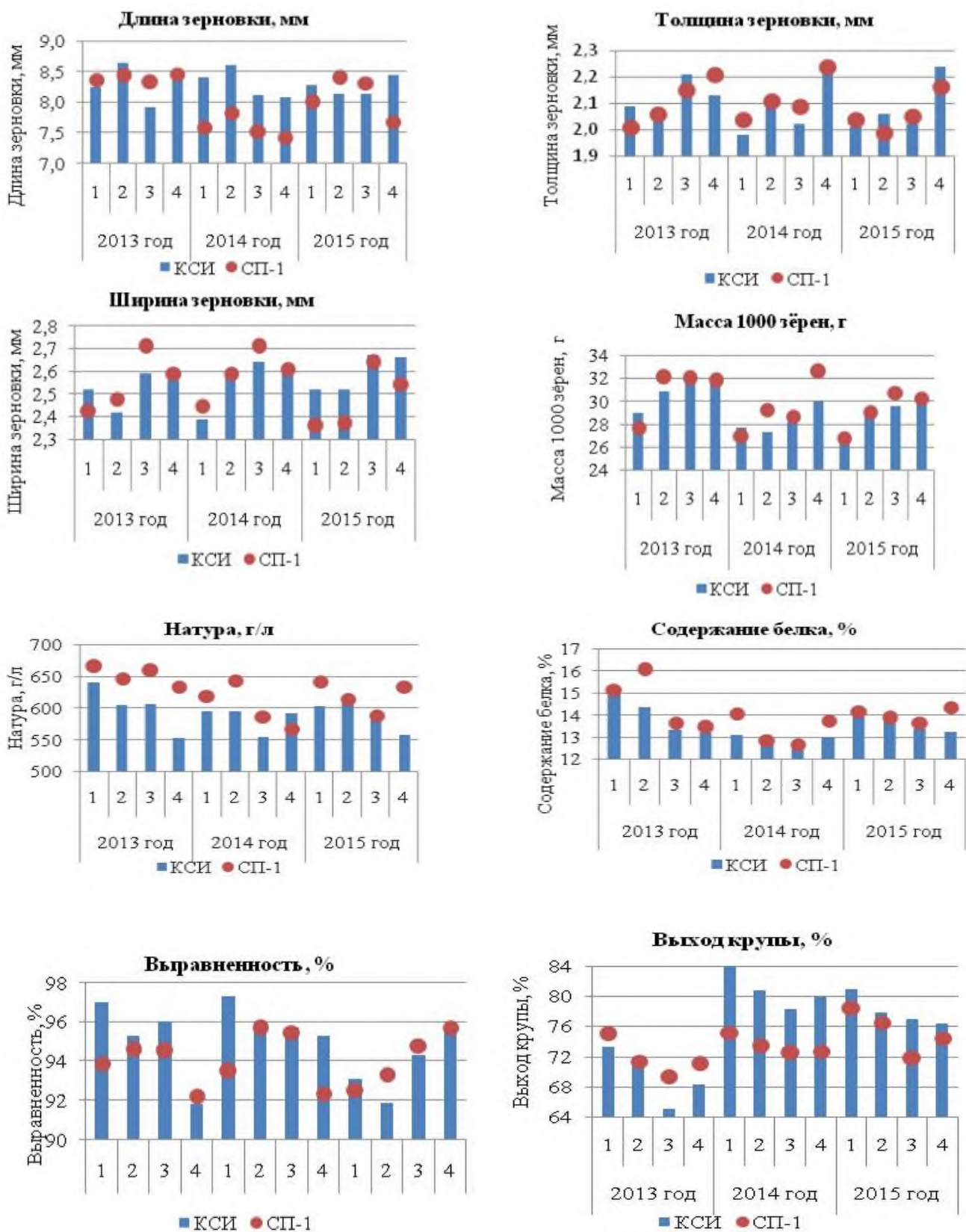
Недостаточность объёма выборки голозёрных сортов затрудняет корреляционный анализ признаков. Для того чтобы оценить степень соответствия между питомниками, динамика значений показателей качества по годам и сортам представлена в виде графиков (рисунок 23).

Параметры зерновки голозёрных сортов изменялись в зависимости от погодных условий года и питомника. Наиболее вариативными были признаки толщина и длина зерновки. Во время налива зерновки сначала формируется длина и погодные условия 2014 г. были, очевидно, наименее благоприятными для прохождения данной фазы. В пределах выборки в 2 года из трёх не прослеживается закономерной связи по длине и толщине зерновки между питомниками.

Наиболее системно изменялась толщина зерновки, иллюстрируя возможность проведения отбора по данному признаку.

Оценки голозёрных сортов по массе 1000 зёрен совпадали по питомникам в 2013 и 2015 гг., которые характеризовались более благоприятными погодными условиями периода вегетации. Засуха 2014 г. спровоцировала значительный разброс по данному признаку.





1 – Сибирский голозёрный, 2 – Прогресс, 3 – Тр. 12-114, 4 – Тр. 12-115

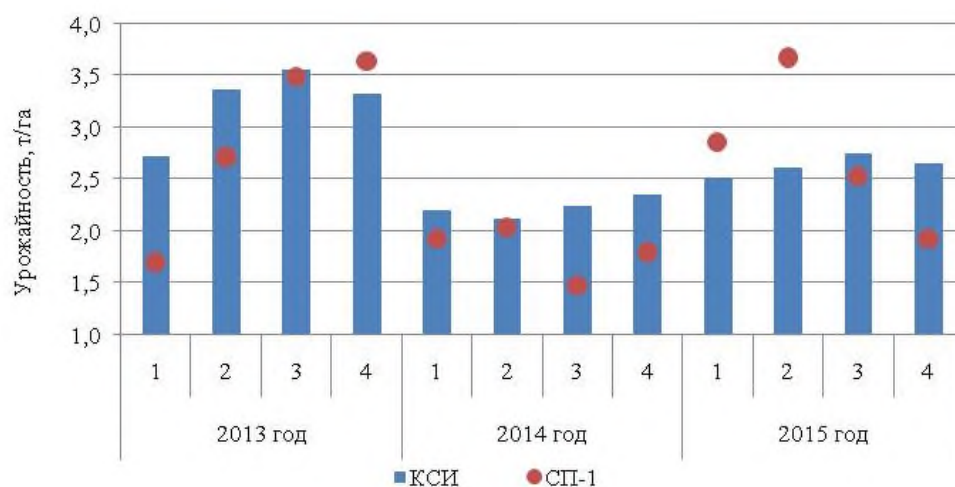
Рисунок 23 – Динамика параметров качества зерна сортов голозёрного овса в зависимости от условий питомника и вегетационного периода

В среднем по выборке в питомнике СП-1 было получено более высокобелковое зерно, чем при изучении в конкурсном сортоиспытании. Определение содержания белка на ранних этапах селекционного процесса в зерне голозёрного овса достаточно объективно характеризовало потенциал сортов.

Показатель натурности зерна четырёх голозёрных сортов имел наиболее тесную сопряжённость между питомниками в 2013 г., наименьшую – в 2015 г. Схожим образом ведёт себя и выравненность зерна. В целом, они изменяются достаточно хаотично и не могут служить объективным параметром для определения качества зерна на раннем этапе.

Лабораторный выход крупы демонстрирует синхронность изменения величины по одним и тем же сортам между питомниками и годами изучения. Таким образом, можно сделать вывод о том, что прямое определение выхода крупы из навески зерна голозёрного овса в СП-1 может дать наглядное представление о величине данного показателя в питомнике конкурсного сортоиспытания.

Урожайность зерна имела наибольшее соответствие между питомниками в 2013 г., наименьшее – в 2014 г. (рисунок 24).



1 – Сибирский голозёрный, 2 – Прогресс, 3 – Тр. 12-114, 4 – Тр. 12-115

Рисунок 24 – Динамика урожайности зерна сортов голозёрного овса в зависимости от условий питомника и года изучения, т/га

Таким образом, наибольшей однородностью и высокой теснотой связи, иллюстрирующей возможность отбора лучших номеров в СП-1, характеризовалась плёнчатость зерна, выход крупы, а также толщина зерновки. В ряде случаев на раннем этапе селекционного изучения можно дать объективную характеристику образца по натуре и выравненности зерна.

Поиск сопряжённостей показателей качества зерна (таблица 19) показал, что косвенно указывать на высокие крупяные достоинства отбираемых образцов может низкая плёнчатость ( $r = -0,25 \pm 0,34 \dots -0,54 \pm 0,30$ ) и высокая натура зерна ( $r = 0,25 \pm 0,34 \dots 0,70 \pm 0,25$ ). Процент содержания плёнок в СП-1 обратным образом связан с натурностью зерна в КСИ. Определение этой величины на начальных этапах изучения даёт возможность отбирать для дальнейшего испытания образцы с высокой объёмной массой.

Таблица 19 – Корреляция ( $r$ ) признаков качества зерна выборки плёнчатых сортов овса между крайними звеньями селекционного процесса

Показатель		Год изучения		
КСИ	СП-1	2013	2014	2015
Выход крупы	Масса 1000 зёрен	0,42	0,03	-0,11
	Натура	0,70*	0,38	0,25
	Плёнчатость	-0,49	-0,27	-0,54
	Белок	0,44	0,17	0,27
	Длина зерновки	-0,71*	0,01	-0,33
	Ширина зерновки	-0,21	-0,14	-0,66*
	Толщина зерновки	0,50	-0,52	-0,65*
Натура	Масса 1000 зёрен	0,33	-0,24	-0,30
	Плёнчатость	-0,51	-0,31	-0,72*
	Выход крупы	0,61	0,43	0,72*
	Белок	0,22	0,32	0,05
	Длина зерновки	-0,58	-0,16	-0,50
	Ширина зерновки	-0,12	0,29	-0,33
	Толщина зерновки	0,52	-0,04	-0,50
Белок	Масса 1000 зёрен	-0,05	0,21	0,71*
	Натура	0,05	-0,33	-0,29
	Плёнчатость	-0,06	0,26	0,16
	Выход крупы	0,29	-0,63	0,01
	Длина зерновки	-0,18	-0,06	0,29
	Ширина зерновки	-0,02	0,21	0,18
	Толщина зерновки	0,21	0,53	0,21

\* - корреляции достоверны на 5 % уровне значимости

Прямое определение белка в образцах овса на раннем этапе селекции даёт зависимость от слабой до умеренной в благоприятные годы, но в условиях засухи 2014 г. оно неэффективно. При оценке следует обратить внимание на толщину зерновки –  $r_{2014} = 0,53 \pm 0,30$ .

## 4.2 Структура урожая

Составляющие урожайности овса в значительной мере изменялись в зависимости от условий возделывания (таблица 20). Увеличенная площадь питания растений в питомнике СП-1 обеспечивала большую интенсивность кущения и формирование более продуктивных метёлок. Итогом был почти одинаковый в обоих питомниках уровень урожайности.

Таблица 20 – Структура урожая овса в питомниках

Год урожая	Питомник	Высота растений, см	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Главная метёлка			Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Масса зерна одного растения, г	Масса зерна одной метёлки, г
					длина, см	число колосков, шт.	число зёрен, шт.			
плёнчатые сорта										
2013	КСИ	94,9	504	0,95	15,2	18,7	35,5	533	0,83	0,87
	СП-1	-	-	-	18,8	32,3	73,9	563	-	2,40
СП-1 / КСИ		-	-	-	1,24	1,72	2,08	1,06	-	2,76
2014	КСИ	90,4	585	0,99	14,2	15,4	28,5	377	0,68	0,69
	СП-1	88,2	173	1,78	16,5	20,7	42,8	342	1,98	1,15
СП-1 / КСИ		0,98	0,30	1,80	1,16	1,34	1,50	0,86	2,89	1,66
2015	КСИ	86,5	557	1,02	15,1	16,1	30,3	525	0,64	0,63
	СП-1	94,1	162	1,99	18,6	31,6	66,4	526	3,26	1,65
СП-1 / КСИ		1,09	0,29	1,95	1,24	1,96	2,19	1,00	5,08	2,63
голозёрные сорта										
2013	КСИ	101,3	336	0,99	17,4	18,7	40,1	324	0,85	0,87
	СП-1	-	-	-	19,9	24,6	56,8	288	-	1,50
СП-1 / КСИ		-	-	-	1,14	1,31	1,42	0,89	-	1,73
2014	КСИ	100,1	397	1,00	16,0	15,6	38,7	223	0,71	0,71
	СП-1	92,4	162	1,53	18,6	18,1	38,3	180	1,12	0,75
СП-1 / КСИ		0,92	0,41	1,53	1,16	1,16	0,99	0,81	1,57	1,05
2015	КСИ	95,4	319	1,00	17,6	18,2	38,9	263	0,69	0,68
	СП-1	98,0	121	2,09	21,3	27,3	57,9	274	1,11	1,11
СП-1 / КСИ		1,03	0,38	2,08	1,21	1,50	1,49	1,27	1,61	1,62

Высота растений между питомниками изменялась незначительно. Голозёрные сортообразцы в среднем были более высокорослы, чем плёнчатые.

Количество растений на единице площади в питомнике СП-1 составляло 30 % от аналогичного параметра в конкурсном сортоиспытании по плёнчатым сортам и 40 % – по голозёрным. В раннем питомнике на одно растение формировалось в 1,5-2 раза больше продуктивных стеблей.

Независимо от условий года и выборки, в раннем питомнике растения овса формировали более длинные и продуктивные метёлки, особенно у плёнчатых сортов. Наименее выражена разница в продуктивности одной метёлки была у голозёрных сортов в 2014 г. (105 %).

Для того, чтобы оценить тесноту связи одноимённых показателей между питомниками в пределах каждого года, по каждому из них были определены коэффициенты корреляции (таблица 21).

Таблица 21 – Корреляция (r) одноимённых элементов структуры урожая выборки сортов овса между питомниками СП-1 и КСИ

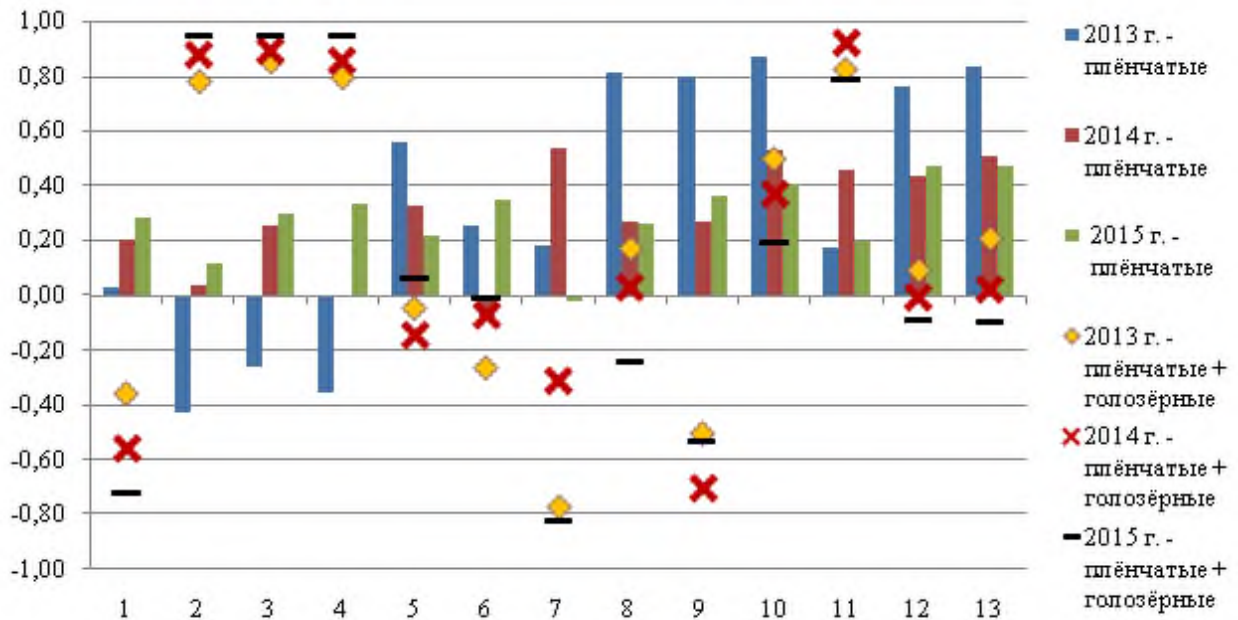
Показатель		плёнчатые + голозёрные			плёнчатые		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Высота растения		-	0,87*	0,55	-	0,94*	0,29
Количество растений на 1 м <sup>2</sup>		-	0,57	0,73*	-	0,30	-0,47
Количество стеблей на 1 м <sup>2</sup>	всего	-	0,50	0,59*	-	0,45	-0,36
	продуктивных	0,47	0,68*	0,57	0,26	0,59	-0,26
Кустистость	общая	-	-0,26	-0,09	-	-0,18	-0,57
	продуктивная	-	0,24	-0,06	-	0,23	-0,20
Анализ главной метёлки	длина	0,53	0,48	0,66*	0,40	0,54	0,28
	число колосков	0,26	0,23	-0,16	0,18	0,17	0,10
	число зёрен	0,62*	-0,04	-0,35	-0,47	0,14	-0,20
	продуктивность	-0,03	0,32	0,18	-0,42	0,24	0,32
Продуктивность	растения	-	-0,17	-0,23	-	0,03	-0,18
	метёлки	-0,08	0,16	-0,25	-0,08	0,28	-0,13

\* - корреляции достоверны на 5 % уровне значимости

Высота растений и длина метёлки в СП-1 стабильно имели положительную связь (от умеренной до сильной) с одноимёнными признаками в КСИ. Дифференцированная реакция сортов овса на неблагоприятные погодные условия 2014 г. нашла отражение в ослаблении взаимосвязи между питомниками по числу

колосков и озернённости метёлки. Наиболее подверженным варьированию была озернённость метёлки, что объясняется сложностью детерминации этого признака в процессе развития растения.

Изучая особенности формирования урожайности сортов овса в 2013-2015 гг. (рисунок 25), следует отметить, что основная роль принадлежит продуктивности метёлки ( $r = 0,41 \pm 0,32 \dots 0,87 \pm 0,17$ ) и главной её составляющей – озернённости ( $r = 0,27 \pm 0,34 \dots 0,80 \pm 0,21$ ).



1 – высота растений; 2 – растений, шт./м<sup>2</sup>; 3 – общий стеблестой, шт./м<sup>2</sup>; 4 – продуктивный стеблестой, шт./м<sup>2</sup>; 5 – общая кустистость; 6 – продуктивная кустистость; 7 – длина главной метёлки; 8 – число колосков главной метёлки; 9 – число зёрен главной метёлки; 10 – продуктивность главной метёлки; 11 – масса 1000 зёрен; 12 – продуктивность растения; 13 – продуктивность средней метёлки

\* порог значимости на уровне 5 %: плёнчатые сорта –  $r = 0,62$ ; плёнчатые + голозёрные –  $r = 0,53$ .

Рисунок 25 – Корреляция ( $r$ ) урожайности с элементами структуры урожая выборки сортов овса в условиях питомника КСИ

В два года из трёх положительное влияние на урожайность имела общая густота стеблестоя, что объясняется неблагоприятными условиями начала периода вегетации. В разнородной выборке (плёнчатые + голозёрные) сила связей увеличивается за счёт того, что у голозёрных сортообразцов была более низкая

урожайность и меньшее количество стеблей на единицу площади посева. Отрицательная направленность связи урожайности с высотой растений и числом зёрен главной метёлки объясняется высокорослостью и большим числом зёрен метёлки голозёрных сортов при более низкой урожайности.

У плёнчатого овса в годы изучения отмечается положительная роль в формировании зерновой продуктивности сортов массы 1000 зёрен ( $r = 0,19 \pm 0,35 \dots 0,46 \pm 0,31$ ) и высоты растений ( $r = 0,03 \pm 0,35 \dots 0,29 \pm 0,34$ ).

В среднем за три года изучения урожайность сортов овса в большей мере определялась количеством продуктивных побегов на единице площади –  $r = 0,54 \pm 0,30$  (Приложение 15).

### **4.3 Сопряжённость показателей качества зерна и структуры урожая сортов овса**

Для идентификации форм с высоким потенциалом качества зерна в питомнике СП-1 целесообразно изучение зависимостей между структурой урожая в раннем питомнике и качеством зерна в КСИ (Приложение 16).

В выборке из 10 плёнчатых сортов (таблица 22) в 67 % случаев были отмечены зависимости от умеренных до значительных содержания белка, величины натуре и выхода крупы от густоты продуктивного стеблестоя в питомнике первого года изучения. С продуктивностью метёлки в большинстве случаев корреляции отрицательные. Достоверной на уровне 5 % можно считать сопряжённость в паре «натура зерна КСИ – густота продуктивного стеблестоя СП-1» в 2015 г.

Таким образом, средние за три года показатели качества, а также урожайность сортов на этапе СП-1 практически не отличались от аналогичных данных по зерну из конкурсного испытания. Разница между ними составляет не более 4 %. Посев по типу СП-1 в большинстве случаев обеспечивал формирование в среднем чуть более крупного, плёнчатого, высокобелкового зерна, с меньшими показателями натуре, выхода крупы.

Таблица 22 – Корреляция (r) отдельных показателей качества зерна в КСИ (среднее за 2013-2015 гг.) и компонентов структуры урожая в СП-1 плёнчатых сортов овса

Показатель		Год изучения в СП-1		
КСИ	СП-1	2013	2014	2015
Выход крупы	продуктивный стеблестой	-0,39	0,52	0,42
	продуктивность средней метёлки	-0,33	-0,18	-0,20
Натура зерна	продуктивный стеблестой	-0,15	0,61	0,67*
	продуктивность средней метёлки	-0,51	-0,43	-0,39
Содержание белка	продуктивный стеблестой	0,39	0,41	-0,28
	продуктивность средней метёлки	-0,33	-0,18	-0,20

\* - корреляции достоверны на 5 % уровне значимости

Среди компонентов структуры урожая наибольшим изменениям подвержены густота стояния растений – 29-41 % от питомника КСИ, продуктивная кустистость – 153-208 %, продуктивность одного растения – 112-508 %, причём у плёнчатых сортов разница по последнему показателю выше, чем у голозёрных.

Наиболее тесная корреляционная зависимость между питомниками может наблюдаться по выходу крупы –  $r = 0,64 \pm 0,27 \dots 0,87 \pm 0,17$ , плёнчатости –  $r = 0,69 \pm 0,27 \dots 0,90 \pm 0,15$ , выравненности –  $r = 0,63 \pm 0,27 \dots 0,91 \pm 0,15$ , а также в отдельные годы по натуре зерна –  $r = 0,72 \pm 0,26$ . Из параметров продуктивности плёнчатых сортов наиболее выявлена связь между питомниками по высоте растений –  $r = 0,94 \pm 0,12$  в условиях 2014 г.

Средние показатели натуры плёнчатого зерна в КСИ были положительно связаны с количеством продуктивных стеблей на единице площади посева СП-1 в 2015 г. ( $r_{\text{натуры}} = 0,67 \pm 0,26$ ). Больше достоверных связей выявлено не было, что, возможно, обусловлено малым размером выборки.

Косвенно свидетельствовать о высоких крупяных достоинствах отбираемых образцов может низкая плёнчатость и высокая натура зерна. Плёнчатость зерна в СП-1 была обратным образом связана с натурой зерна в КСИ в 33 % случаев –  $r = -0,72 \pm 0,25$ .



Лабораторное определение содержания белка в образцах овса на раннем этапе селекции не обнаружило достоверных зависимостей между питомниками в пределах выборки.

## ГЛАВА 5. ДИНАМИКА КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОВСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА УБОРКИ

В процессе образования и созревания зерна у зерновых культур принято выделять три основных этапа: формирование, налив и созревание. Каждый этап включает фазы развития зерна: формирование – студенисто-жидкое состояние (влажность зерна 80-65 %); налив – молочное (65-50 %) и тестообразное состояние (50-40 %), созревание – восковая (содержание влаги 40-21 %) и полная спелость (менее 20 %). На третьем этапе также выделяют периоды созревания: начало восковой спелости (40-36 %), середина восковой спелости (35-25 %), конец восковой спелости (24-21 %), начало полной спелости (20-18 %) и полная спелость (17 % и менее) (Коренев Г.В., 1965).

В процессе созревания растения в нём увеличивается содержание сухого вещества. К моменту наступления восковой спелости у него отмирают нижние листья, желтеют стебли, зерно приобретает типичную для сорта форму и окраску. Длительность прохождения фаз налива и созревания зерна определяется генетическими, агротехническими и погодными факторами. В пределах одной метёлки также может наблюдаться значительная разновременность по созреванию (Митрофанов А.С., Митрофанова К.С., 1967; Богачков В.И., 1986; Смирнова Т.В., 2013).

Задержка с уборкой созревшего зерна в валках и на корню ведёт к ухудшению товарного вида, прорастанию, снижению стекловидности, натуре и других показателей качества зерновых. При перестое на корню 10-15 суток после восковой спелости сорт Саратовская 29 снижал урожайность на 17,8 %, массу 1000 зёрен – на 13,9 %, показатель натуре – на 4,2 %, также на 3,1 % уменьшалось содержание клейковины при ухудшении её качества (Колмаков Ю.В., 2008).

У овса при скашивании в валки дозревание зерна проходит хуже, зерно получается невыполненным из-за снижения притока сухого вещества к зерну. При перестое на корню, особенно в сухую и ветреную погоду, происходит сильное осыпание созревших, наиболее крупных зёрен. У некоторых сортов овса имеет

место излом соломы и отламывание метёлок. Через 8-10 дней после наступления полной спелости потери зерна составляют 22 %, а после 20 дней – более 30 % зерна (Богачков В.И., 1986).

После созревания урожая в растениях начинаются физиологические процессы, связанные с потерей сухого вещества и ведущие к снижению натуре и массы 1000 зёрен. Характер и степень изменчивости качества зерна зависят от продолжительности периода перестоя и от погодных условий (Колмаков Ю.В., 2008). В опыте В.Г. Колесниковой (2008) потеря массы 1000 зёрен овса Улов в среднем за 1998 и 1999 гг. составила 3,8 % при уборке в фазу полной спелости и 22 % – при перестое 7-10 дней. Потери сухого вещества соответственно в 1998 и 1999 гг. составили 18 и 26 %.

В наших исследованиях (Пыко Т.Ю., 2015) отмечено, что различия по метеорологическим условиям вегетации в годы исследований отразились на изменчивости признаков качества зерна сортов овса. Двухфакторный дисперсионный анализ показал существенность вклада сроков уборки, условий года и их взаимодействия в общую дисперсию (рисунки 26, 27).

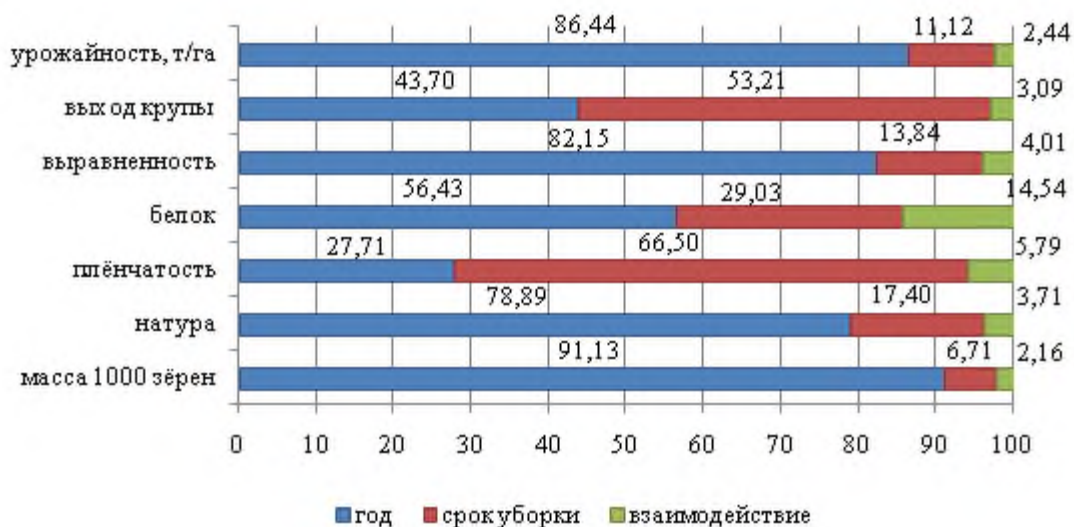


Рисунок 26 – Вклад (%) отдельных факторов в изменчивость показателей качества зерна плёнчатого овса сорта Уран (2013, 2014 гг.)

Установлено, что условия года наиболее сильно влияют на урожайность, крупность зерна, а также на показатели выравненности и натуры плёнчатого зерна, тогда как плёнчатость и выход крупы в большей мере изменялись под влиянием срока уборки. Качество зерна голозёрного сорта Прогресс практически полностью зависело от вегетационного периода, срок уборки оказывал значительное влияние только на изменчивость урожайности. Доля взаимодействия факторов была выше, чем у сорта Уран.

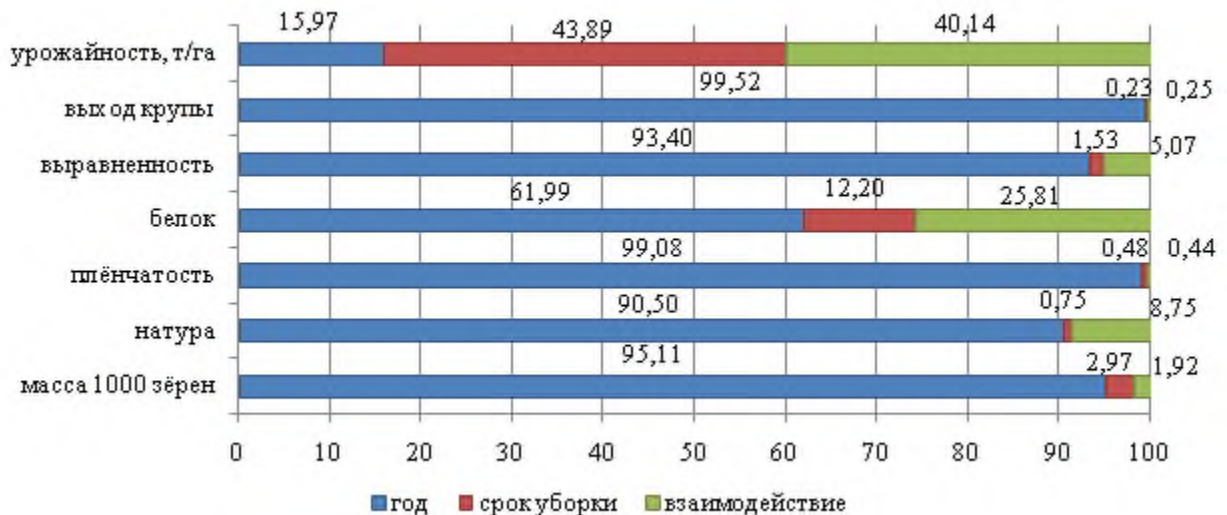


Рисунок 27 – Вклад (%) отдельных факторов в изменчивость показателей качества зерна голозёрного овса сорта Прогресс (2013, 2014 гг.)

У сорта Уран тенденция к снижению плёнчатости зерна прослеживалась от более ранних сроков уборки к более поздним, кроме самого последнего (таблица 23). Также до 5 дней после полной спелости увеличивались масса 1000 зёрен и натура зерна, содержание белка и выход крупы. При проведении уборки спустя 10 дней после полной спелости сильно снижался урожай зерна из-за заламывания соломины, осыпания зерновок, снижения массы 1000 зёрен. Основные причины этих потерь – повышенная влажность, высокая или пониженная среднесуточная температура воздуха, что усиливало деятельность гидролитических ферментов (амилаз), превращающих крахмал в сахар (Колесникова В.Г., 2008). Также повысилась плёнчатость, снизилась натура (-39 г/л) и выход крупы (-1,2 %).

Таблица 23 – Качество зерна овса при разных сроках уборки, в среднем за 2013 и 2014 гг.

Фаза спелости зерна (по Кореневу Г.В., 1965), влажность	Белок, %	Масса 1000 зёрен, г	Натура, г/л	Плён ча- тость, %	Вырав- нен- ность, %	Выход крупы, %	Урожай- ность, т/га
сорт Уран (плёнчатый)							
Начало восковой, 38,2 %	7,90	35,5	458	28,5	92,0	56,2	3,44
Середина восковой 32,8 %	8,06	36,3	458	27,5	91,7	59,6	3,48
Конец восковой, 22,4 %	7,86	36,6	462	27,2	91,9	60,0	3,78
Начало полной, 16,7 %	8,16	37,0	465	26,9	93,6	60,9	3,80
Полная, 14,6 %	8,20	37,4	473	25,9	92,7	61,1	3,81
Перестой 5 суток, 14,4 %	8,66	37,7	511	24,0	89,1	61,3	3,74
Перестой 10 суток, 13,9 %	7,84	36,5	472	26,2	92,9	60,1	2,31
НСР <sub>095</sub>	0,43	0,50	9	0,6	0,9	0,6	0,36
сорт Прогресс (голозёрный)							
Начало восковой, 34,9 %	11,64	26,9	571	2,5	91,5	75,1	2,02
Конец восковой, 25,7 %	11,33	27,1	595	2,7	91,2	76,3	2,32
Начало полной, 18,0 %	11,12	27,5	578	2,6	90,9	76,0	2,68
Полная, 16,5 %	12,04	28,9	573	3,1	91,0	74,2	2,75
Перестой 5 суток, 15,7 %	11,80	28,4	576	3,4	89,9	74,9	2,35
Перестой 10 суток, 14,9 %	11,30	27,1	574	2,8	90,8	75,8	2,50
НСР <sub>095</sub>	0,42	0,30	11	0,6	1,0	0,8	0,35

Наилучшие показатели качества зерна овса сорта Уран были получены при уборке спустя 5 дней после наступления полной спелости (влажность зерна 14,4 %): выход крупы составил 61,3 % при массе 1000 зёрен 37,7 г, содержании белка 8,66 %, плёнчатости 24,0 %. Натура равна 511 г/л. Величина выхода крупы и натура возрастали по мере созревания зерновки.

По мере созревания зерновки голозёрного овса отмечается увеличение массы 1000 зёрен (таблица 23), что обусловлено накоплением крахмала. Максимального значения она достигает в фазе полной спелости (влажность в среднем за два года 16,5 %), затем происходит постепенное снижение. Наиболее натурное зерно (595 г/л) с максимальным выходом крупы (76,3 %) было получено со второго срока уборки при влажности зерна (вместе с колосками) 25,7 %, т.е. в конце восковой спелости. Спустя 6-7 суток при влажности 18,0 % урожайность и качество зерна были максимальны. Данный срок является предпочтительным по большинству показателей качества и урожайности.

Таким образом, наиболее качественное зерно плёнчатого овса было получено при уборке не позднее 5 дней после наступления полной спелости (влажность около 14,5 %). Дальнейшее запаздывание с уборкой влечёт за собой потери в урожайности и качестве зерна. Голозёрные образцы следует убирать при полной спелости зерна (влажность 16,5 %), когда они обеспечивают наибольший выход зерна с высоким качеством.

ГЛАВА 6. СКРИНИНГ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ  
ОВСА ЯРОВОГО ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЗЕРНА  
В СЕЛЕКЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ

**6.1 Селекционный питомник 1-го года изучения**

Селекционный питомник первого года изучения (СП-1) – это первый этап размножения и комплексного изучения генотипа в полевых условиях. Особенности его являются малое количество семян, используемых для посева, ручной посев, уход за посевом, уборка и обмолот снопов, малое количество зерна для пересева и анализа. Урожайность лучших линий в 2013 г. составляла 73,98...148,03 г, что позволило выделить достаточно материала для микроанализа технологических свойств и определения содержания белка. Было проанализировано 25 плёнчатых селекционных образцов (Приложение 17) в сравнении со стандартом Орион. Линии, показавшие наивысшие крупяные достоинства, представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Характеристика лучших селекционных образцов овса по урожайности и качеству зерна, СП-1, 2013 г.

Происхождение линии	Масса 1000 зёрен, г	Натура, г/л	Белок, %	Плёнчатость, %	Выравненность, %	Выход крупы, %	Урожайность, т/га
Орион, ст.	38,0	446	11,12	25,3	90,8	57,2	7,14
Мутика 855 х Тарский 2 (4)	40,1	458	12,03	22,8	93,1	59,2	9,08
Орион х Тарский 2 (1)	37,3	487	12,43	24,5	94,3	58,8	7,80
Мутика 1049 х Орион (3)	36,8	454	12,60	22,9	89,8	60,2	8,01
И.о. Тр. 06-70 (1)	33,5	467	11,23	23,9	89,3	59,3	7,92
И.о. Тр. 06-70 (2)	33,5	478	12,54	25,2	95,2	59,8	8,71
И.о. Тр. 06-70 (3)	39,1	443	10,77	24,6	96,6	58,5	6,45
И.о. Тр. 06-70 (4)	38,6	448	10,94	25,0	95,5	56,6	7,22
П.Богачкова х Мут. 910 (1)	39,7	462	12,37	24,2	95,8	57,6	6,05
П.Богачкова х Мут. 911 (2)	36,3	438	10,77	23,1	93,5	59,4	7,55
П.Богачкова х Мут. 923 (1)	43,4	450	11,51	26,3	97,2	56,3	6,95
АС-1 х Мутика 855 (2)	33,7	453	12,60	23,4	88,6	59,1	6,76
среднее по выборке	37,5	457	11,74	24,3	93,3	58,5	7,47
% к стандарту	98,7	102,5	105,6	95,9	102,8	102,3	104,6

Родительскими формами являлись образцы: Орион, Тарский 2, Памяти Богачкова, АС-1, Мутика 910, Мутика 911, Мутика 923, Мутика 855, Мутика 1049, Тр. 06-70 (Памяти Богачкова х Мутика 849).

В среднем по выборке лучших линий было получено на 2,3 % больше овсяной крупы, чем по стандартному сорту. По содержанию белка выборка превосходила Орион на 5,6 %, наибольшим этот показатель был у образцов из комбинаций АС-1 х Мутика 855 (2) и Мутика 1049 х Орион (3).

При увеличении площади питания одного растения изменяются его биометрические параметры: увеличивается индекс кущения, продуктивность метёлки за счёт большей озернённости и крупности зерна. Отсутствие повторений не позволяет осуществлять дисперсионный анализ. Отбор лучших линий возможен на основе внешнего вида растения и зерновки, а также выявленных корреляционных взаимосвязей. Ограничивающим фактором является количество зерна с одной линии – его должно быть достаточно для посева в СП-2 следующего года.

В 2013-2019 гг. в питомнике СП-1 было изучено 4094 селекционные линии ярового овса (таблица 25), в т.ч. в условиях лаборатории – 1364 линии.

Таблица 25 – Результаты изучения плёнчатого и голозёрного овса в СП-1, 2013-2019 гг.

Год изучения	Изучено линий, шт.		Количество линий, превысивших стандарт						Оставлено для посева в СП-2	
			масса зерна		масса зерна 1 метёлки		продуктивный стеблестой			
	в поле	в лаборатории	Орион	Сибирский голозёрный	Орион	Сибирский голозёрный	Орион	Сибирский голозёрный	плёнчатых	голозёрных
2013	194	57	19	-	19	-	17	-	35	-
2014	868	97	50	-	29	-	70	-	65	-
2015	780	250	62	49	53	52	51	46	80	60
2016	609	218	117	37	114	19	71	40	72	16
2017	562	279	129	68	114	66	92	57	115	9
2018	405	250	92	-	88	-	76	-	120	-
2019	676	213	75	-	74	-	95	-	88	-
сумма	4094	1364	544	154	491	137	472	143	575	94



Браковка осуществлялась по внешнему виду зерновки: цвет, форма, остистость, а также по признакам продуктивности линии: число продуктивных побегов, масса зерна линии и в пересчёте на одну метёлку. Сравнение со стандартным сортом производилось по величине стандартного отклонения (s), вычисленному по деланкам стандартного сорта.

## 6.2 Селекционный питомник 2-го года изучения

В 2013 г. после учёта урожайности для анализа качества зерна было отобрано 9 лучших образцов, превышающих по урожайности ближайший стандарт Орион на 1...29 % (Приложение 18), лучшие из которых приведены в таблице 26. В среднем изученная по качеству зерна выборка характеризовалась несколько более крупным, выравненным, низкоплённым, с высокой натурой зерном, с содержанием белка на 14,4 % выше относительно стандарта. Выход овсяной крупы в среднем по выборке составил 101,3 % от уровня Ориона.

Таблица 26 – Характеристика лучших селекционных образцов овса по урожайности и качеству зерна, СП-2, 2013 г.

№ деланки	Происхождение образца	Масса 1000 зёрен, г	Натура, г/л	Белок, %	Плёнчатость, %	Выравненность, %	Выход крупы, %	Урожайность	
								т/га	% к стандарту
-	Орион, ст.	34,8	461	10,51	34,8	89,1	61,0	4,61	-
238	Орион x Panfive (2)	34,5	473	12,14	33,8	87,2	61,6	5,16	101
243	Мутика 1011 x Panfive (1)	33,8	483	12,94	31,4	88,8	66,0	5,81	114
244	Мутика 1011 x Panfive (3)	35,8	472	11,40	24,8	92,4	67,4	6,75	133
245	Мутика 1011 x Panfive (5)	36,2	490	13,17	32,1	90,0	62,9	6,56	129
258	Орион x Мутика 1012 (22)	38,1	498	12,94	29,7	92,4	62,2	2,66	110
274	Ирт.21 x (Ирт. 13 x Д 520) (10)	35,3	475	11,34	33,5	88,3	61,0	5,03	110
286	Мутика 1010 x [(Тарский 2 x Пам. Богачкова) x Тарский 2] (9)	41,1	500	11,63	37,0	96,9	58,1	4,44	127
Среднее по выборке (9 образцов)		36,4	476	12,02	34,2	91,1	61,8	5,16	-
в % к стандарту		104,6	103,4	114,4	98,3	102,3	101,3	111,8	-
Стандартное отклонение (s)		0,8	14	0,38	2,3	0,9	1,4	0,59	

Сравнение со стандартом осуществлялось по стандартному отклонению (s), вычисленному по деланкам сорта-стандарта Орион. Все новые линии превышали стандарт по содержанию белка более чем на величину стандартного отклонения.

Наилучшими характеристиками по параметрам качества зерна характеризовалась комбинация Мутика 1011 x Panfive, представленная тремя продуктивными линиями. Содержание белка у них составляло 11,40...13,17 %, выход крупы – 62,9...67,4 %, показатель натурности также достоверно превысил стандарт. При этом они отличались слабой восприимчивостью (21-40 %) к головнёвым заболеваниям при испытании на инфекционном фоне, что делало возможным их дальнейшее испытание в контрольном питомнике.

Также в условиях южной лесостепи Омской области (Васюкевич С.В. и др., 2016) селекционные линии с сортом Panfive в родословной имели высокие оценки по крупным характеристикам зерна в СП-2: натурность, выход крупы, содержание белка, а также низкую плёнчатость.

В 2014 г. по качеству зерна оценивался набор из 9 селекционных номеров в сравнении со стандартом Орион (Приложение 19). Происхождение изучаемого набора было представлено шестью комбинациями. В числе родительских форм присутствуют образцы: Орион, Тарский 2, Памяти Богачкова, АС-1, селекционные линии Мутика 833, Мутика 1049, Мутика 855, Мутика 910. В среднем по выборке зерно овса было более крупным, выравненным, с большим содержанием плёнок и белка, и меньшим выходом крупы по сравнению со стандартом.

Наибольшей суммой положительных характеристик обладали две линии, в родословной которых присутствует сорт Памяти Богачкова (таблица 27). Они имели достоверно более крупное, выравненное, натурное зерно с повышенным, в сравнении со стандартом, содержанием белка и чуть меньшим процентом плёнок. Урожайность также превышала среднее значение по сорту Орион на величину, большую, чем стандартное отклонение. В предыдущем году в СП-1 они также имели высокие характеристики по этим показателям (таблица 24).

Таблица 27 – Характеристика лучших селекционных образцов овса по урожайности и качеству зерна, СП-2, 2014 г.

Происхождение образца	Масса 1000 зёрен, г	Натура, г/л	Плёнчатость, %	Выравненность, %	Выход крупы, %	Белок, %	Урожайность	
							т/га	% к ст-ту
Орион, ст.	32,3	460	27,7	89,3	61,3	9,06	1,72	
Памяти Богачкова х Мутика 910 (1)	37,0	503	27,2	94,3	62,6	9,98	2,90	110
Пам. Богачкова х М. 923 (1)	38,4	494	27,4	94,7	59,8	10,54	3,13	119
АС-1 х Мутика 855 (2)	37,6	483	32,0	90,8	60,7	9,58	2,80	106
Мутика 855 х Тарский 2 (1)	38,5	414	25,2	92,7	59,6	9,73	1,48	118
Орион х Тарский 2 (1)	32,0	484	29,8	89,4	60,2	9,10	2,18	118
Мутика 1049 х Орион (3)	33,4	432	29,4	88,7	60,8	9,26	1,68	134
Мутика 1049 х Орион (4)	31,3	464	32,7	89,4	59,6	9,02	1,80	144
Среднее по выборке (9 образцов)	35,3	460	28,7	91,9	59,9	9,45	2,17	-
в % к стандарту	109,3	100	103,6	102,9	97,7	104,3	126,1	-
стандартное отклонение (s)	1,7	12	0,8	0,2	0,7	0,56	0,63	-

### 6.3. Контрольный питомник

В 2013 г. из КП овса был выделен плёнчатый сортообразец Тр. 13-66, родительская комбинация которого получена в результате скрещивания сорта Орион и селекционной линии Мутика 996. Он выгодно отличался от стандарта по ряду технологических признаков: крупнозёрность, содержание плёнок, выравненность (таблица 28). Показатели натурной массы зерна и выхода крупы у образца, которому было присвоено рабочее название Тр. 13-66, были равны аналогичным у сорта Орион. Также он отличался высокой урожайностью – 5,82 т/га против 5,18 у стандартного сорта.

В выборке голозёрных сортов отмечалось преимущество перед Сибирским голозёрным двух сестринских линий из гибридной популяции (Тарский 2 х Сибирский голозёрный) по величине зерновой продуктивности, крупнозёрности и содержанию белка. Образцы с рабочими названиями Тр. 13-68 и Тр.13-70 обеспечили прибавки к урожайности стандарта 0,42 и 0,64 т/га соответственно. Линия Тр.13-70 обладала зерном с массой 1000 зёрен на уровне плёнчатых сортов – 39,7 г.

Таблица 28 – Характеристика лучших селекционных образцов овса по урожайности и качеству зерна, КП, 2013 г.

Наименование образца	Урожайность, т/га	Белок, %	Выход крупы, %	Нагура, г/л	Выравненность, %	Масса 1000 зёрен, г	Плёнчатость, %
плёнчатый овёс							
Орион, ст.	5,18	10,54	61,5	465	90,1	37,1	31,7
Тр. 13-66	5,82	11,34	61,5	468	95,4	43,5	30,2
НСР <sub>05</sub>	0,58	-	-	-	-	-	-
голозёрный овёс							
Сибирский голозёрный, ст.	2,90	15,79	74,4	614	97,5	29,3	0,3
Тр. 13-68	3,32	16,59	68,1	615	97,1	34,9	0,6
Тр. 13-70	3,54	16,70	63,2	596	93,6	39,7	1,4
НСР <sub>05</sub>	1,59	-	-	-	-	-	-

В контрольном питомнике 2014 г. сравнивались три сестринских линии гибридной комбинации (Мутика 1011 x Panfive) с сортом Орион. Две из них были забракованы как малоурожайные (79 и 89 % к стандарту). Оставшаяся среднеспелая линия Тр. 14-43 имела продуктивность на уровне Ориона (101 %) и превосходила стандарт по крупяным показателям. В среднем за два года данный образец также выделяется по сравнению со стандартом более выравненным, высокобелковым зерном с лучшими крупяными характеристиками, а также повышенной урожайностью (таблица 29).

Таблица 29 – Характеристика лучших селекционных образцов овса по урожайности и качеству зерна, КП, 2014 г.

Происхождение линии	Урожайность, т/га	Белок, %	Выход крупы, %	Нагура, г/л	Выравненность, %	Масса 1000 зёрен, г	Плёнчатость, %
Орион, ст.	2,42	8,94	61,4	452	91,1	34,00	25,9
Тр. 14-43	2,45	10,03	62,6	466	93,6	35,00	25,3
НСР <sub>05</sub>	1,51	-	-	-	-	-	-

В 2015 г. в контрольном питомнике изучалось два плёнчатых номера – Тр. 15-22 (Памяти Богачкова x Мутика 910, 1) и Тр. 15-30 (Мутика 1049 x Орион, 3) в сравнении со стандартом Орион. Анализ динамики определяемых показателей качества зерна по этапам селекционного процесса показал, что

преимущество по содержанию белка, выявленное в СП-1, подтвердилось при последующем изучении образцов (таблица 30). Диапазон варьирования плёнчатости зерна образцов составил 4,2...6,5 %, селекционный дифференциал по данному показателю подтвердился в 50 % случаев (один образец). Низкоплёнчатый образец с некрупным зерном из СП-1 2013 г. – Тр. 15-30 (Мутика 1049 х Орион, 4) – в последующих питомниках показал самые высокие значения по содержанию плёнок в зерне с массой 1000 зёрен чуть выше стандарта. Линия Тр. 15-22, содержащая в родословной сорт Памяти Богачкова, стабильно выделялась по показателям натуре, выравненности и выходу крупы на этапах изучения СП-1 – КП, проведённых в различные годы в различных условиях.

Таблица 30 – Динамика показателей урожайности и качества зерна образцов овса на разных этапах селекционного процесса, 2013-2015 гг.

Питомник, год	Наименование образца	Урожайность, т/га	Белок, %	Выход крупы, %	Натура, г/л	Выравненность, %	Масса 1000 зёрен, г	Плёнчатость, %
СП-1, 2013	Орион, ст.	7,14	11,12	57,2	446	90,8	38,0	25,3
	Тр. 15-22	6,05	12,37	57,6	462	95,8	39,7	24,2
	Тр. 15-30	8,01	12,60	60,2	454	89,8	36,8	22,9
СП-2, 2014	Орион, ст.	1,72	9,06	61,3	460	89,3	32,3	27,7
	Тр. 15-22	2,90	9,98	62,6	503	94,3	37,0	27,2
	Тр. 15-30	1,68	9,26	60,8	432	88,7	33,4	29,4
КП, 2015	Орион, ст.	4,64	11,17	61,3	475	87,1	38,9	22,8
	Тр. 15-22	4,32	13,79	61,7	474	92,9	41,2	23,0
	Тр. 15-30	4,32	12,03	61,1	434	91,3	39,6	26,2
	НСР <sub>05</sub>	0,70	-	-	-	-	-	-

В 2016 г. изучалось 25 плёнчатых и голозёрных сортообразцов, отобранных из двух комбинаций: «Мутика 1011 х Paul» и «Иртыш 21 х Левша». Также испытано 10 сортообразцов из комбинаций «Мутика 972 х Ensiler», «Тарский 2 (Мутика 851 х Иртыш 15)», «Иртыш 22 (Иртыш 15 х Орион)», «Мутика 998 х Мутика 1077», «Сиг х Paul». После полевой браковки и оценки по урожайности проведён анализ качества зерна лучших образцов (таблица 31).

Таблица 31 – Характеристика лучших селекционных образцов овса по урожайности и качеству зерна, КП, 2016 г.

Наименование образца	Урожайность, т/га	Белок, %	Выход крупы, %	Натура, г/л	Выравненность, %	Масса 1000 зёрен, г	Плёнчатость, %
Орион, ст.	3,70	9,34	61,15	481	90,40	40,0	23,6
Тр. 16-176	4,55	8,94	62,21	472	92,92	40,9	23,0
Тр. 16-186	3,62	11,57	62,91	468	97,38	41,1	27,6
Тр. 16-190	4,24	9,58	59,06	479	94,26	50,1	23,0
среднее по выборке	4,38	9,91	60,99	458	92,98	43,8	24,8
+/- к стандарту	+0,68	+0,57	-0,16	-23	+2,58	+3,8	+1,2
НСР <sub>05</sub>	1,45	-	-	-	-	-	-

В целом изучаемая выборка селекционных образцов в сравнении со стандартом Орион была более урожайной, с несколько большим содержанием белка и плёнок в более крупном и выравненном зерне. Показатели натуры и выхода крупы селективируемой выборки были ниже, чем у Ориона. По комплексу показателей для дальнейшего изучения выделены образцы Тр. 16-186 (Мутика 972 x Ensiler) и Тр. 16-190 (Мутика 998 x Мутика 1077).

В 2017 г. в контрольном питомнике изучалось 28 сортообразцов, в том числе 17 плёнчатых и 11 голозёрных. Родословная плёнчатых номеров была представлена 15-ю комбинациями, в которых присутствовали сорта Орион, Тарский 2, Иртыш 21, Иртыш 22, Иртыш 23, Иртыш 13, Иртыш 15, Сиг, Paul, Jh 85-1538, Тр. 80, Мутика 990, Мутика 810, Мутика 1095, Мутика 851, Мутика 1011, Мутика 1012, Мутика 1066, Мутика 1077, Мутика 1028, Мутика 1101, ЛГ-23, ЛГ-25. Сравнение голозёрных образцов проводилось с новым нерайонированным сортом Тарский голозёрный.

В среднем по выборке показатели качества зерна плёнчатого овса не имели отличия от стандарта Орион по массе 1000 зёрен и содержанию белка (таблица 32). Показатель натуры выборки был ниже стандарта на 19 г/л, плёнчатости – выше на 0,87 %, выравненности – на 1,55 %, выход крупы – на 1,38 %. В среднем плёнчатые образцы были более урожайными, чем стандарт, прибавка составила 0,52 т/га.

Таблица 32 – Характеристика лучших селекционных образцов овса по урожайности и качеству зерна, КП, 2017 г.

Наименование образца	Урожайность, т/га	Белок, %	Выход крупы, %	Натура, г/л	Выравненность, %	Масса 1000 зёрен	Плёнчатость, %
плёнчатые							
Орион, ст.	5,15	10,37	58,98	453	91,94	38,2	24,68
Тр.17-24	6,00	10,83	60,20	406	92,45	37,8	26,70
Тр.17-25	5,66	10,83	62,57	454	95,67	38,2	23,68
Тр.17-26	5,50	10,54	62,47	451	95,26	35,2	25,15
Тр.17-27	6,00	10,43	61,02	422	94,26	36,5	26,63
Тр.17-29	5,72	10,37	60,61	422	93,66	38,9	25,45
Тр.17-35	5,32	10,32	58,02	411	94,16	39,6	26,25
Тр.17-36	5,50	10,20	58,52	474	92,84	41,8	23,30
среднее по выборке	5,67	10,47	60,36	434	93,49	38,3	25,55
+/- к стандарту	+0,52	+0,10	+1,38	-19	+1,55	+0,1	+0,87
НСР <sub>05</sub>	2,53	-	-	-	-	-	-
голозёрные							
Тарский голозёрный, ст.	3,32	14,93	70,71	627	95,16	36,6	0,80
Тр.17-42	4,06	13,74	78,58	631	89,50	26,4	0,30
Тр.17-43	4,27	13,51	76,20	581	87,31	28,0	2,79
Тр.17-44	4,08	13,79	74,83	622	93,49	30,1	0,60
Тр.17-45	3,99	12,94	71,70	575	87,70	26,5	1,20
Тр.17-46	3,87	13,39	74,55	601	93,59	28,1	1,70
Тр.17-47	3,59	14,36	72,76	609	95,28	30,8	0,70
среднее по выборке	3,98	13,62	74,77	603	91,15	28,3	1,22
+/- к стандарту	+0,66	-1,31	+4,07	-24	-4,01	-8,3	+0,42
НСР <sub>05</sub>	1,66	-	-	-	-	-	-

Среди голозёрных номеров выделены Тр. 17-42 (Иртыш 23 х ЛГ-25) и Тр. 17-44 (Мутика 1101 х ЛГ-23), отличившиеся высокими показателями натуры зерна и выхода крупы.

В контрольном питомнике 2018 г. изучалось 30 сортообразцов, из них 22 плёнчатых и 8 голозёрных. Генетическое разнообразие было сформировано 8-ю комбинациями, в которых присутствовали сорта Орион, Иртыш 21, Иртыш 22, Иртыш 15, Новосибирский 88, Paul, Ensiler, линии Мутика 851, Мутика 880, Мутика 1011, Мутика 1028. По показателям качества зерна (таблица 33) выделились плёнчатые линии Тр. 18-102 (Мутика 1066 х Ensiler) и Тр. 18-115

(Мутика 1011 x Paul). Среди голозёрных форм не было найдено образцов, обладающих преимуществом по сравнению с Сибирским голозёрным.

Таблица 33 – Характеристика лучших селекционных образцов овса по урожайности и качеству зерна, КП, 2018 г.

Наименование образца	Урожайность, т/га	Белок, %	Выход крупы, %	Натура, г/л	Выравненность, %	Масса 1000 зёрен, г	Плёнчатость, %
плёнчатые							
Орион, ст.	2,76	9,98	62,3	467	86,6	33,7	27,4
Тр.18-102	2,84	10,54	62,2	487	79,2	29,8	31,4
Тр.18-103	2,42	10,37	60,9	464	87,1	33,4	30,8
Тр.18-115	2,54	11,34	64,7	468	93,2	29,8	24,8
среднее по выборке	2,72	9,98	59,9	446	87,2	34,5	29,1
+/- к стандарту	+0,04	0,00	-2,4	-23	+0,6	+0,8	+1,7
НСР <sub>05</sub>	1,27	-	-	-	-	-	-
голозёрные							
Сибирский голозёрный, ст.	1,67	15,16	79,4	596	93,4	26,4	1,2
Тр.18-132	1,74	15,33	74,7	607	86,0	26,4	1,0
Тр.18-134	2,11	13,57	70,9	614	88,3	27,4	0,8
Тр.18-135	2,50	13,51	77,0	581	82,8	25,0	5,2
Тр.18-136	2,01	12,94	79,0	611	84,7	26,0	2,6
среднее по выборке	2,09	13,84	75,4	603	85,5	26,2	2,4
+/- к стандарту	+0,42	-1,32	-4,0	+7	-7,8	-0,2	+1,2
НСР <sub>05</sub>	0,47	-	-	-	-	-	-

В контрольном питомнике 2019 г. генетическое разнообразие было представлено 24 комбинациями с участием сортов Орион, Иртыш 21, Иртыш 22, Иртыш 15, Новосибирский 88, Эклипс, Сиг, Paul, Ensiler, IL-85-1538, Pi 183992, Starter, Florida 657, Texas 65c306, Rozmar, Quoll, Tiffon 7245, Quaker, линии Мутика 851, Мутика 880, Мутика 1011, Мутика 1028, Мутика 1066, ЛГ-25. Определение технологических параметров зерна и содержания белка проводилось по выборке из шести лучших плёнчатых сортообразцов в сравнении со стандартом Орион (таблица 34).



Таблица 34 – Характеристика лучших селекционных образцов овса по урожайности и качеству зерна, КП, 2019 г.

Наименование образца	Урожайность, т/га	Белок, %	Выход крупы, %	Натура, г/л	Выравненность, %	Масса 1000 зёрен	Плёнчатость, %
Орион, ст.	4,81	8,49	57,27	461	94,1	32,0	28,5
Тр.19-155	4,54	8,75	53,63	427	95,4	31,6	30,5
Тр.19-177	5,22	8,75	57,00	453	92,0	33,1	29,0
Тр.19-178	5,39	7,86	56,47	429	94,9	31,4	27,9
Тр.19-183	5,60	9,19	58,97	420	94,1	32,6	29,7
среднее по выборке	5,03	8,65	54,53	425	92,7	32,9	30,5
+/- к стандарту	+0,21	+0,16	-2,74	-36	-1,4	+0,9	2,0
НСР <sub>05</sub>	0,84	-	-	-	-	-	-

Урожайностью в сочетании с содержанием белка и выходом крупы выше, чем у стандарта Орион, обладал образец с рабочим названием Тр. 19-183 (Иртыш 22 x Мутика 1028).

В 2020 г. по качеству оценивалось 9 плёнчатых сортообразцов, превышающих стандарт по урожайности (таблица 35). В среднем изученная выборка по сравнению с сортом Орион была менее крупнозёрной, с увеличенным содержанием плёнок в зерне, более низкими показателями выхода крупы (-2,3 %), натуры (-40 г/л).

Таблица 35 – Характеристика лучших селекционных образцов овса по урожайности и качеству зерна, КП, 2020 г.

Наименование образца	Урожайность, т/га	Белок, %	Выход крупы, %	Натура, г/л	Выравненность, %	Масса 1000 зёрен, г	Плёнчатость, %
Орион, ст.	2,02	11,57	53,8	447	91,64	29,4	29,3
Тр. 20-37	2,64	10,29	55,1	452	92,18	26,8	31,1
Тр. 20-55	3,05	11,03	51,2	409	94,42	25,3	29,3
Тр. 20-40	2,24	10,49	52,3	402	91,06	27,3	32,3
Тр. 20-49	2,32	10,72	53,0	425	93,66	26,7	30,4
Тр. 20-50	2,30	10,94	54,2	430	91,42	29,0	31,8
среднее по выборке	2,44	10,96	51,5	407	91,12	27,3	31,8
+/- к стандарту	+0,42	-0,61	-2,3	-40	-0,52	-2,1	+2,5
НСР <sub>05</sub>	0,90	-	-	-	-	-	-

Наибольший выход крупы обеспечил сортообразец Тр. 20-37 (Иртыш 22 x Tiffon 7245), также у него был самый высокий показатель натуры. Две сестринские линии из гибридной комбинации «Иртыш 22 x Rozmar» формировали выравненное зерно с выходом крупы на уровне стандарта Орион.

#### **6.4. Конкурсное сортоиспытание**

Основная роль в производстве продукции растениеводства принадлежит сорту, его экологической приспособленности. Изменчивость растений под действием окружающей среды показывает степень внутреннего разнообразия и сложности биологической структуры, её пластичности и, соответственно, – её адаптационного потенциала. Изменчивость характеризует норму реакции вида на воздействие факторов среды, его возможности к приспособляемости, адаптивности к неблагоприятным условиям среды (Дворникова Е.И., 2018; Набатова Н.А., 2020).

Пластичность, согласно S.A. Eberhart and W.A. Russel, являет собой положительный отклик генотипа на улучшение условий среды. Стабильность определяется как устойчивость признака в разных условиях среды. В основе адаптивности лежат гомеостатические реакции, обусловленные рядом признаков (Зыкин В.А. и др., 1984; Косяненко Л.П., 2008).

За период 2013-2020 гг. в питомнике конкурсного сортоиспытания ежегодно испытывалось по 8...20 плёнчатых и 4...9 голозёрных сортообразцов. Двухфакторный дисперсионный анализ урожайности за восемь лет изучения показал достоверность влияния факторов «сорт», «год» и «взаимодействие сорт-год». Доля сорта в варьировании составила 63,18 %, года – 35,62 %, взаимодействия – 1,20 %.

Лучшие условия для роста и развития сортов овса в период 2013-2020 гг. сложились в 2019 и 2013 гг. – индекс условий среды ( $I_i$ ) соответственно 1,04 и 0,92. Наихудшими были условия 2020 г. – индекс среды  $I_i = -1,82$ . Сравнительно

благоприятными были 2015 и 2017 гг., неблагоприятными – 2014, 2016, 2018 и 2020 гг.

Средняя урожайность по четырём сортам за 8 лет испытания равна 3,78 т/га. Степень реакции сортов на изменение условий среды наглядно демонстрируют линии регрессии (рисунок 28). Наибольшей отзывчивостью на улучшение условий среды отличался сорт Уран ( $b_i=1,17$ ), наименьшей – Сибирский голозёрный ( $b_i = 0,63$ ).

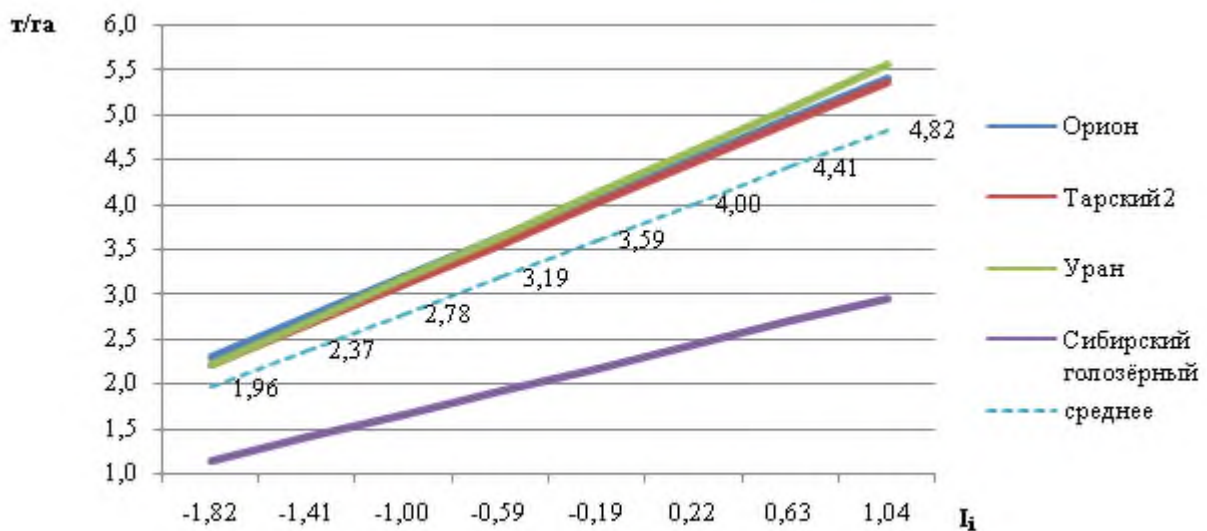


Рисунок 28 – Линии регрессии урожайности сортов овса на изменение условий среды, КСИ, 2013-2020 гг.

В таблице 36 представлены данные по урожайности и качеству зерна плёнчатых образцов овса конкурсного сортоиспытания за период с 2013 по 2016 гг.

Выборка из 10 сортов и линий в среднем за 2013-2015 гг. по всем параметрам была на уровне стандарта, по содержанию белка превышала его (+0,51 %). Также у изучаемых сортов была невысокой плёнчатость (-0,5 % к Ориону). Лучшими характеристиками обладали селекционные линии Тр. 10-59 (Тарский 2 x Мутика 922), Тр.09-86 (Тарский 2 x Мутика 884), Тр. 288 (Иртыш 13 x Svalef), Тр. 12-106 (Тарский 2 x Мутика 1022), а также новый сорт Уран (Мутика 860 x Мутика 810). Абсолютное преимущество по всем показателям

обеспечила среднеспелая линия Тр. 10-59: прибавка по урожайности +0,34 т/га к Ориону, по содержанию белка +0,48 %, зерно крупное (38,7 г), низкоплёчатое (24,0 %), выравненное (94,17 %), высоконатурное (496 %). Также она выделилась по результатам сортоиспытания 2011-2014 гг. (Колмаков Ю.В. и др., 2015; Григорьев Ю.П. и др., 2016).

Таблица 36 – Характеристика лучших сортов и линий плёнчатого овса по урожайности и качеству зерна, КСИ, 2013-2016 гг.

Образец	Урожайность, т/га	Белок, %	Выход крупы, %	Натура, г/л	Выравненность, %	Масса 1000 зёрен, г	Плёчатость, %
2013-2015 гг. (10 сортов)							
Орион, ст.	4,70	9,55	60,97	473	91,90	35,6	27,1
Тарский 2	4,71	10,51	61,87	461	93,10	39,1	27,6
Уран	4,94	9,90	62,67	483	90,23	36,5	25,9
Тр. 09-86	4,69	9,58	62,30	480	91,00	38,8	26,2
Тр. 10-59	5,03	10,03	63,87	496	94,17	38,7	24,0
Тр. 288	4,77	10,21	61,43	483	90,73	36,8	26,5
Тр.12-106	4,79	9,98	59,37	467	94,03	39,0	30,5
среднее по выборке	4,68	10,06	61,60	472	92,11	38,6	26,6
НСР <sub>05</sub>	0,29	-	-	-	-	-	-
2014 и 2015 гг. (11 сортов)							
Орион, ст.	4,41	9,06	60,25	483	93,70	36,6	23,4
Тарский 2	4,43	10,18	60,60	454	92,50	39,3	24,2
Уран	4,73	9,58	62,05	472	89,55	38,0	23,2
Тр. 10-59	4,66	9,66	62,65	489	93,20	38,7	21,4
Тр. 288	4,57	9,62	60,95	476	89,50	37,6	23,9
Тр. 12-106	4,58	9,78	58,05	470	93,90	40,2	26,2
Тр. 13-36	4,87	8,98	61,60	482	94,80	43,1	25,1
среднее по выборке	4,41	9,71	60,95	469	91,93	39,8	23,6
НСР <sub>05</sub>	0,40	-	-	-	-	-	-
2015 и 2016 гг. (5 сортов)							
Орион, ст.	4,41	9,2	60,9	483	92,00	38,3	23,7
Тарский 2	4,42	10,8	61,5	455	92,70	41,0	24,6
Уран	4,77	9,5	61,6	490	89,90	41,1	23,8
Сибирский геркулес	4,63	10,1	58,3	477	94,40	40,6	26,6
Тр.14-43	4,43	10,3	62,2	470	90,60	37,4	23,4
Среднее по выборке	4,56	10,2	60,9	473	91,90	40,0	24,6
НСР <sub>05</sub>	0,32	-	-	-	-	-	-

Линия Тр. 13-66 (Орион х Мутика 996) в среднем за 2014 и 2015 гг. лидировала по урожайности (+0,46 т/га к Ориону), а также обладала зерном более высокого, по сравнению с Орионом, качества.

Сортообразец Тр. 14-43 (Мутика 1011 х Panfive) при хорошем качестве зерна не обеспечил достоверной прибавки по урожайности зерна к стандарту Орион, и незначительно уступил по данному показателю лучшему сорту Уран.

Дисперсионный анализ урожайных данных по питомнику КСИ 2013-2015 гг. (Приложение 20, табл. 20.1) показал, что величина урожайности в опыте зависела от условий года на 92,64 %, от сорта – на 2,32 %, на долю взаимодействия факторов приходится 5,04 %. Влияние каждого фактора было достоверно ( $F_{\text{фактическое}} > F_{05}$ ).

Оценка набора сортов из питомника КСИ 2013-2015 гг. по параметрам адаптивности к изменяющимся условиям возделывания (таблица 37) показала, что сорта Уран и селекционная линия Тр. 10-59 наряду с высоким потенциалом продуктивности имели высокую гомеостатичность (Ном). Наиболее пластичными показали себя образцы Тр. 09-86, Гарский 2, Тр. 12-106. Показатель селекционной ценности был максимальным у Тр. 10-59, Урана и Ориона.

Таблица 37 – Параметры экологической адаптивности плёнчатых сортов и линий овса по урожайности зерна, КСИ, 2013-2015 гг.

Сорт	Урожайность, т/га	Стрессоустойчивость ( $X_{\min}$ - $X_{\max}$ ), т/га	Размах варьирования (d), %	Коэффициент вариации (V), %	Коэффициент регрессии ( $b_i$ )	Гомеостатичность (Ном)	Селекционная ценность ( $S_c$ )
Орион, ст.	4,70	-1,53	28,89	17,5	1,05	40,97	3,35
Гарский 2	4,71	-2,04	37,39	23,9	1,36	40,07	2,95
Уран	4,94	-1,63	29,44	18,1	1,07	44,45	3,48
Иртыш 22	4,48	-1,31	26,01	15,2	0,88	38,37	3,31
Тр. 288	4,77	-1,58	29,60	18,3	1,05	41,10	3,35
Тр. 09-86	4,69	-2,68	46,25	29,8	1,80	42,17	2,52
Тр. 10-59	5,03	-1,66	28,83	16,8	1,09	49,73	3,58
Тр.12-106	4,79	-1,75	32,16	19,9	1,13	42,22	3,25
Тр. 12-110	4,43	-1,61	30,77	18,2	0,28	39,25	3,07
Тр. 12-118	4,33	-1,74	33,71	20,2	0,29	36,97	2,85

Лучшие образцы овса из конкурсного сортоиспытания 2013-2015 гг. обладали преимуществом перед стандартом Орион по сбору белка и выходу крупы с гектара (таблица 38). Наибольший сбор белка с гектара обеспечивала благодаря стабильно высокой зерновой продуктивности линия Тр. 10-59, при наибольшей гомеостатичности. Сорты Уран и Тарский 2 были практически на одном уровне по данному признаку, при этом Уран характеризовался большей стрессоустойчивостью, меньшим коэффициентом вариации, Тарский 2 был более гомеостатичен.

По величине выхода крупы с гектара выделились Тр. 10-59 и Уран, выгодно сочетавшие высокие крупяные достоинства зерна и урожайность. Изменчивость выхода крупы у данных сортов характеризовалась коэффициентом вариации меньше 20 % и высокой гомеостатичностью. Также они имели наивысшую селекционную ценность по указанному признаку.

Таблица 38 – Параметры экологической адаптивности лучших плёнчатых сортов и линий овса по сбору белка и выходу крупы, КСИ, 2013-2015 гг.

Наименование сорта	$X_{cp.}$ , т/га	Стрессо-устойчивость ( $X_{min}-X_{max}$ )	Коэффициент вариации (V), %	Гомеостатичность (Ном)	Селекционная ценность ( $Sc$ )
белок					
Орион, ст.	0,45	-0,22	24,9	0,41	0,27
Тарский 2	0,50	-0,26	30,1	0,44	0,28
Уран	0,49	-0,23	26,5	0,42	0,29
Тр. 288	0,46	-0,21	25,2	0,39	0,28
Тр. 09-86	0,48	-0,35	37,4	0,44	0,22
Тр. 10-59	0,52	-0,26	25,6	0,53	0,31
Тр.12-106	0,48	-0,19	22,6	0,39	0,31
крупя					
Орион, ст.	2,87	-1,05	19,4	15,64	1,95
Тарский 2	2,93	-1,37	26,7	14,98	1,75
Уран	3,10	-1,04	19,2	16,92	2,16
Тр. 288	2,97	-0,99	19,2	15,32	2,08
Тр. 09-86	3,00	-1,88	31,9	17,72	1,53
Тр. 10-59	3,09	-1,12	18,3	18,88	2,13
Тр.12-106	2,84	-1,06	20,4	14,71	1,92

В последующие годы набор изучаемых сортообразцов в конкурсном сортоиспытании был полностью обновлён из-за возросшей с 2013 г. восприимчивости генотипов к возбудителям пыльной и покрытой головни.

За период изучения в питомнике КСИ 2018-2020 гг. в сравнении с районированными сортами Орион и Уран изучались линии Тр. 16-190 (Мутика 998 x Мутика 1077) и Тр. 17-24 (Иртыш 22 x (Мутика 851 x Иртыш 15)) (таблица 39).

Дисперсионный анализ урожайных данных (Приложение 20, табл. 20.2) в КСИ 2018-2020 гг. показал, что величина урожайности в опыте на 98,93 % зависела от условий года, от сорта – на 0,70 %, на долю взаимодействия факторов приходится 0,37 %. Достоверным было влияние факторов «год» и «сорт».

Таблица 39 – Характеристика лучших сортов и линий плёнчатого овса по урожайности и качеству зерна, КСИ, 2018-2020 гг.

Образец	Урожайность, т/га	Белок, %	Выход крупы, %	Натура, г/л	Выравненность, %	Масса 1000 зёрен	Плёнчатость, %
Орион, ст.	3,61	10,30	58,01	453	90,84	31,4	28,6
Уран	3,53	10,58	58,39	473	91,36	31,5	29,4
Тр. 16-190	4,01	10,54	56,58	478	92,92	45,2	28,1
Тр. 17-24	3,97	9,43	57,41	417	89,90	32,4	30,5
среднее по выборке	3,84	10,18	57,46	456	91,39	36,4	29,3
НСР <sub>05</sub>	0,35	-	-	-	-	-	-

Образец Тр. 16-190 в условиях подтайги изучается с 2016 г., когда он был высеян в контрольном питомнике семенами, полученными из СП-2 2015 г. (лаборатория селекции зернофуражных культур Омского АНЦ, г. Омск). Он обладает очень крупным зерном (+13,8 г к Ориону) и чуть меньшей, чем у стандарта, плёнчатостью (-0,5 %), с содержанием белка и показателем натуры на уровне Ориона (таблица 39). За счёт стабильно высокой урожайности новый селекционный сортообразец обеспечивает более высокий, чем у стандарта, выход овсяной крупы с единицы площади, несмотря на более низкие лабораторные показатели выхода крупы. Продолжительность его периода вегетации на 8 суток больше, чем у Ориона, и на двое суток больше, чем у Иртыша 22.

Образец Тр. 17-24 (Иртыш 22 х (Мутика 851 х Иртыш 15)) также достоверно превысил стандарт по результатам трёхлетнего изучения. По показателям натуры, выравненности и содержанию белка он уступает другим сортам из выборки, но обеспечивает лабораторный выход крупы чуть выше, чем Тр. 16-190.

Анализ параметров, характеризующих адаптивность сортов овса, (таблица 40) показал, что Тр. 16-190 представляет собой гомеостатичный, мало пластичный генотип, хорошо приспособленный для возделывания в зоне изучения (Пыко Т.Ю., Васюкевич С.В., Омелянюк Л.В., 2020). Образец Тр. 17-24 также имеет высокую гомеостатичность, при этом его коэффициент регрессии больше единицы. Максимальной селекционной ценностью обладали Тарский 2 и Тр. 16-190, наименьшей – Иртыш 22.

Таблица 40 – Параметры экологической адаптивности лучших плёнчатых сортов и линий овса по урожайности зерна, КСИ, 2018-2020 гг.

Образец	Урожайность, т/га	Стрессоустойчивость ( $X_{\min}-X_{\max}$ )	Размах варьирования (d), %	Коэффициент вариации (V), %	Коэффициент регрессии ( $b_i$ )	Гомеостатичность (Hom)	Селекционная ценность ( $Sc$ )
Орион, ст.	3,61	-2,95	56,30	41,6	0,93	25,58	1,58
Тарский 2	3,66	-2,85	54,60	39,5	0,89	26,44	1,66
Уран	3,53	-3,09	57,01	46,9	1,01	23,24	1,52
Иртыш 22	3,76	-3,63	62,37	49,6	1,15	27,53	1,41
Тр. 16-190	4,01	-3,01	54,14	37,5	0,92	32,18	1,84
Тр. 17-24	3,97	-3,57	60,51	45,5	1,11	31,15	1,57

По сбору белка с единицы площади наиболее стрессоустойчивым был Орион, остальные сорта между собой различались незначительно (таблица 41). Он же характеризовался как наиболее гомеостатичный. Наименее стабильным был Уран, что связано с колебаниями урожайности. За счёт высокой урожайности с площади посева Тр. 17-24 получили сбор белка не ниже стандарта, и прибавку по выходу крупы +0,17 т/га к Ориону. Максимальная селекционная ценность была у Тр. 16-190.



Расчёт выхода овсяной крупы с единицы площади посева показал преимущество новых селекционных сортообразцов, формируемое благодаря высокой урожайности. Орион и Тр. 16-190 имели наибольшую гомеостатичность при наименьшем коэффициенте вариации.

Таблица 41 – Параметры экологической адаптивности лучших плёнчатых сортов и линий овса по сбору белка и выходу крупы, КСИ, 2018-2020 гг.

Образец	$X_{cp}$ т/га	Стрессо- устойчивость ( $X_{min}-X_{max}$ )	Коэффициент вариации (V), %	Гомеостатич- ность (Ном)	Селекционная ценность ( $S_c$ )
белок					
Орион, ст.	0,35	-0,17	23,5	9,09	0,22
Уран	0,37	-0,27	41,7	3,20	0,18
Тр. 16-190	0,41	-0,25	29,7	5,67	0,23
Тр. 17-24	0,36	-0,26	36,1	3,85	0,17
крупка					
Орион, ст.	2,11	-1,81	43,2	2,69	0,86
Уран	2,08	-1,96	49,1	2,16	0,82
Тр. 16-190	2,31	-1,98	43,1	2,70	0,92
Тр. 17-24	2,28	-2,09	45,9	2,38	0,87

Таким образом, практическим выходом конкурсного сортоизучения плёнчатого овса в условиях северной зоны Омской области с 2013 по 2020 гг. являются селекционные линии: Тр. 10-59 (Тарский 2 x Мутика 922), Тр. 16-190 (Мутика 998 x Мутика 1077), Тр. 17-24 (Иртыш 22 x (Мутика 851 x Иртыш 15)), обладающие высокой адаптированностью к почвенно-климатическим условиям среды.

### Сортоиспытание голозёрного овса

За период 2014-2016 гг. в КСИ было изучено 6 сортообразцов голозёрного овса. В сравнении со стандартом Сибирский голозёрный испытывали новый сорт Прогресс, селекционные линии из гибридной комбинации (Тарский 2 x Сибирский голозёрный): Тр. 12-115, Тр. 13-68 и Тр. 13-70, а также Тр. 12-114 (Тарский 2 x Левша). Все новые образцы достоверно превышали по урожайности стандарт.

Дисперсионный анализ урожайных данных (Приложение 20, табл. 20.3) показал, что варьирование на 73,01 % зависело от условий года, на 24,89 % - от сорта, и на 2,10 % – от взаимодействия факторов. Влияние каждого компонента было достоверным.

В анализе показателей качества зерна голозёрного овса заметна тенденция к увеличению массы 1000 зёрен у новых линий Тр. 12-115, Тр. 13-68 и Тр. 13-70 (таблица 42).

Таблица 42 – Характеристика лучших сортов и линий голозёрного овса по урожайности и качеству зерна, КСИ, 2014-2016 гг.

Образец	Урожайность, т/га	Белок, %	Выход крупы, %	Натура, г/л	Выравненность, %	Масса 1000 зёрен, г	Плёнчатость, %
Сибирский голозёрный, ст.	2,32	13,47	83,00	616	95,90	27,9	0,7
Прогресс	2,28	13,27	79,20	617	95,13	29,7	1,1
Тр. 12-114	2,46	13,16	78,03	589	95,77	29,6	3,9
Тр. 12-115	2,47	13,10	79,03	590	95,40	30,6	2,1
Тр. 13-68	2,37	13,50	77,97	639	97,73	33,3	0,3
Тр. 13-70	2,72	13,23	77,73	637	97,13	35,3	0,6
среднее по выборке	2,44	13,29	79,16	615	96,18	31,1	1,5
НСР 05	0,07	-	-	-	-	-	-

Величина лабораторного выхода крупы новых сортов была ниже, чем у стандарта Сибирский голозёрный, на 3,8...5,3 %. Сестринские линии Тр.13-68 и Тр. 13-70 (Тарский 2 х Сибирский голозёрный) обладали высокобелковым, выравненным, натурным зерном, по крупности приближающемся к плёнчатым формам, при небольшой остаточной плёнчатости (Коршунова З.Г. и др., 2016).

Пластичными по урожайности были сорта Прогресс ( $b_i=1,49$ ) и Тр. 12-114 ( $b_i = 1,37$ ) – они в наибольшей степени реагировали на изменение условий среды, что подтверждается значительной разницей между минимумом и максимумом (d), а также коэффициентом вариации (V) больше 10 % (таблица 43). Образец Тр. 12-114 характеризовался как более гомеостатичный (Ном), чем Прогресс, с большей селекционной ценностью (Sc), что соответствовало более высокой средней урожайности.

Таблица 43 – Параметры экологической адаптивности лучших сортов и линий голозёрного овса по урожайности зерна, КСИ, 2014-2016 гг.

Образец	Урожайность, т/га	Стрессоустойчивость ( $X_{\min}-X_{\max}$ )	Размах урожайности (d), %	Коэффициент вариации (V), %	Коэффициент регрессии ( $b_i$ )	Гомеостатичность (Hom)	Селекционная ценность (Sc)
Сибирский голозёрный, ст.	2,32	-0,32	12,77	7,7	0,94	9,73	2,02
Прогресс	2,28	-0,50	19,04	12,5	1,49	9,03	1,85
Тр. 12-114	2,46	-0,51	18,62	10,7	1,37	11,78	2,00
Тр. 12-115	2,48	-0,31	11,76	6,6	0,86	11,70	2,19
Тр. 13-68	2,37	-0,31	12,01	6,5	0,79	11,06	2,09
Тр. 13-70	2,72	-0,23	7,92	4,2	0,54	14,62	2,51

Сорт Сибирский голозёрный и крупнозёрные образцы из гибридной комбинации (Тарский 2 x Сибирский голозёрный) были малопластичны, слабее реагировали на условия среды. Продуктивная линия Тр. 13-70 была наиболее гомеостатичной (Hom), непластичной, стрессоустойчивой, с максимальной селекционной ценностью (Sc) (Пыко Т.Ю., Васюкевич С.В., 2021).

Таким образом, преимущество по урожайности в выборке голозёрных сортов было за непластичными, с высокой гомеостатичностью и селекционной ценностью номерами. Селекционная ценность (Sc) имеет высокую степень корреляции с урожайностью голозёрных сортов овса.

Величина и вариативность сбора белка и выхода крупы с гектара (таблица 44) определялись, главным образом, зерновой продуктивностью. Преимущество по данным признакам имел наиболее урожайный крупнозёрный сорт Тр. 13-70, на втором месте был Тр. 12-115.

Таблица 44 – Параметры экологической адаптивности лучших сортов и линий голозёрного овса по сбору белка и выходу крупы, КСИ, 2014-2016 гг.

Образец	$X_{ср.}$ т/га	Стрессоустойчивость ( $X_{min}-X_{max}$ )	Коэффициент вариации (V), %	Гомеостатич- ность (Ном)	Селекционная ценность (Sc)
белок					
Сибирский голозёрный, ст.	0,31	-0,07	12,2	0,17	0,25
Прогресс	0,30	-0,09	17,0	0,17	0,23
Тр. 12-114	0,32	-0,09	13,3	0,21	0,24
Тр. 12-115	0,32	-0,05	7,5	0,21	0,28
Тр. 13-68	0,32	-0,06	9,6	0,20	0,26
Тр. 13-70	0,36	-0,02	3,6	0,22	0,34
крупка					
Сибирский голозёрный, ст.	1,92	-0,19	5,4	6,71	1,74
Прогресс	1,80	-0,36	11,0	5,93	1,48
Тр. 12-114	1,92	-0,36	9,6	7,24	1,58
Тр. 12-115	1,95	-0,15	3,9	7,60	1,80
Тр. 13-68	1,85	-0,16	4,4	6,59	1,70
Тр. 13-70	2,11	-0,09	2,1	8,74	2,02

### 6.5. Сорты, переданные в государственное сортоиспытание

По итогам конкурсного сортоиспытания голозёрных сортов овса 2014-2016 гг. был передан в сортоиспытание по 10 региону новый крупнозёрный сорт голозёрного овса Тарский голозёрный. В 2017 и 2018 гг. он успешно прошёл сортоиспытание и был включён в список рекомендованных для возделывания в Омской области. Зарегистрирован в Государственном реестре селекционных достижений РФ 12.02.2018 года, патент № 9503 (Приложение 21).

**Характеристика сорта.** Оригинатор – ФГБНУ «Омский АНЦ». Авторы: З.Г. Коршунова, С.В. Васюкевич, Н.Г. Смищук, Т.Ю. Пыко, Ю.П. Григорьев, Т.И. Кравцова, Г.В. Дудко, Ю.В. Колмаков, Е.Ю. Игнатьева, Л.В. Мешкова, О.В. Пяткова, О.А. Юсова. Получен индивидуальным отбором из гибридной комбинации (Тарский 2 x Сибирский голозёрный).

Масса 1000 зёрен 33,3 – 38,0 г (на уровне плёнчатого стандарта), натура 629 – 654 г/л, выравненность зерна – 97 %, низкая доля мелкого зерна – 0,6 %.

Урожайность зерна составила 2,72 т/га, что на 0,4 т/га больше, чем у стандарта Сибирский голозёрный. Максимальный урожай – 3,36 т/га, – был получен по пару в 2016 году. При испытании на инфекционном фоне в 2013-2016 гг. не было зарегистрировано ни одного поражения возбудителями головни (Сорта сельскохозяйственных культур..., 2019).

Конкуренетоспособность сорта Тарский голозёрный обусловлена крупнозёрностью, высокой урожайностью и устойчивостью к головнёвым болезням (Коршунова З.Г. и др., 2017).

Также с 2020 г. на сортоиспытание по 9, 10 и 11 регионам был передан сорт овса ярового Иртыш 33, зерноукосного направления.

**Характеристика сорта** Оригинатор – ФГБНУ «Омский АНЦ». Авторы: С.В. Васюкевич, Т.И. Кравцова, Н.Г. Смищук, Е.С. Шевцова, Т.Ю. Пыко, Л.В. Мешкова, О.А. Юсова, П.В. Поползухин. Получен в лаборатории зернофуражных культур Омского АНЦ методом сложной гибридизации сортов [(Тр.90-80 x Мутика 747) x Ом.93-3349] x Иртыш 22 с индивидуальным отбором в F<sub>5</sub>.

Сорт среднеспелый. На инфекционном фоне практически устойчив к поражению пыльной головнёй и слабо восприимчив к покрытой головне. Устойчив к полеганию, засухоустойчивость средняя.

Урожайность зелёной массы овса Иртыш 33 в КСИ (южная лесостепь) в среднем за 2016-2019 гг. составила 49,2 т/га, что на 7,8 т/га больше сорта Иртыш 22, а зерна 4,96 т/га (+0,23 т/га к сорту Орион). Максимальная зерновая продуктивность отмечена в 2017 году – 5,65 т/га (+0,56 т/га) (Сорта сельскохозяйственных культур..., 2020).

В конкурсном сортоиспытании в условиях подтаёжной зоны в среднем за 2019 и 2020 гг. урожайность зерна сорта Иртыш 33 (Мутика 1169) составила 3,80 т/га (+0,04 т/га к Ориону), зелёной массы 23,8 т/га (-0,7 т/га к Иртышу 22).

## Заключение

1. В условиях подтаёжной зоны Омской области изучено 48 плёнчатых и 7 голозёрных образцов овса различного эколого-географического происхождения, выявлены образцы, обладающие ценными признаками для использования их в селекции сортов овса с высокими урожайными и качественными характеристиками. Выделены возможные источники:

- скороспелости: Скакун (К-13780, РФ), Pi 244467 (К-15033, Бразилия), Illinois 62-1535 (К-14971, США), Texas 65с306 (К-14973, США), Уран (К-15340, РФ), Арман (Казахстан), Lotta (К-14619, Канада) и др.

- высокой продуктивности: К-15134, К-15122, К-14422, К-15063, Paul (США) и др.

- с высоким качеством зерна: К-15340, К-15122, К-15030, К-14967, К-14801, К-14971, К-14973 и др.

2. По результатам изучения коллекции доказана зависимость урожайности плёнчатого овса от массы зерна главной метёлки –  $r = 0,46 \pm 0,20 \dots 0,78 \pm 0,14$ , а также растения –  $r = 0,51 \pm 0,20 \dots 0,74 \pm 0,15$ ; голозёрного – от числа зёрен метёлки ( $r = 0,78 \pm 0,28 \dots 0,83 \pm 0,25$ ). В группе среднеспелых плёнчатых сортов урожайность зависела от высоты растений в два года из трёх, связь от умеренной до значительной ( $r = 0,44 \pm 0,20 \dots 0,58 \pm 0,19$ ).

3. Выявлены корреляционные зависимости между одноимёнными показателями качества зерна образцов овса в СП-1 и КСИ: стабильно по выходу крупы –  $r = 0,64 \pm 0,27 \dots 0,87 \pm 0,17$ , и в отдельные годы: по натуре зерна –  $r = 0,72 \pm 0,25$ , выравненности –  $r = 0,91 \pm 0,15$ , плёнчатости –  $r = 0,69 \pm 0,26 \dots 0,90 \pm 0,15$ ; а также по высоте растений –  $r = 0,94 \pm 0,12$ .

4. Определены сопряжённости: природы плёнчатого овса в КСИ с густотой продуктивного стеблестоя в СП-1 ( $r = 0,67 \pm 0,26$ ), а также с плёнчатостью в СП-1 ( $r = -0,72 \pm 0,25$ ); выхода крупы в КСИ с натурой зерна ( $r = 0,70 \pm 0,25$ ) и с шириной и толщиной зерновки ( $r = -0,65 \pm 0,27$ ) в СП-1, содержания белка в КСИ – с массой 1000 зёрен в СП-1 ( $r = 0,71 \pm 0,25$ ).

5. Установлено, что наибольшая урожайность зерна плёнчатого овса с лучшими показателями массы 1000 зёрен, плёнчатости, натуры зерна, выхода крупы получена при уборке через 5 дней после наступления полной спелости (влажность примерно 14,5 %). Задержка с уборкой влекла за собой достоверные потери в урожайности и крупяном качестве зерна. У голозёрного овса при перестое после полной спелости (влажность 16,5 %) снижались масса 1000 зёрен и содержание белка.

6. Установлено, что использование в гибридизации сортов Памяти Богачкова, Panfive, Rozmar, Ensiler, IL 85-1538, Texas 65с-306 позволяет создать новый селекционный материал с зерном высокой крупяной ценности.

7. Создан новый ценный селекционный материал: Тр. 10-59 (Тарский 2 х Мутика 922), Тр. 16-190 (Мутика 998 х Мутика 1077).

8. Переданы на ГСИ сорта: Тарский голозёрный (крупяного направления), Иртыш 33 (зерноукосного направления). На сорт Тарский голозёрный получен патент № 10618 от 20.08.2019 г.

### **Предложения для селекционной практики**

1. Для создания нового селекционного материала овса с высокой урожайностью и качеством зерна использовать в гибридизации исходные формы: Памяти Богачкова (К-14778), Факс (К-15122), Rozmar (К-15134), Illinois 62-1535 (К-14971), Pi 183992 (К-15030), Скакун (К-13780), Paul и др.

2. При отборе на урожайность среднеспелых плёнчатых сортов овса маркерным признаком можно считать высоту растений (сопряжённость от умеренной до значительной).

3. При отборе на урожайность и крупяные качества зерна овса в СП-1 предпочтение следует отдавать образцам с более высоким количеством продуктивных стеблей.

4. На ранних этапах селекционного изучения целесообразно определение технологических свойств зерна овса: масса 1000 зёрен, выравненность, плёнчатость, выход крупы (по 10-граммовой навеске).

5. Для косвенной характеристики потенциала образца по выходу крупы на раннем этапе изучения считаем возможным использовать величину показателя натуры зерна (связь положительная). Натура снижается с увеличением плёнчатости, а выход крупы – при увеличении ширины и толщины зерновок.

6. Во избежание искажения результатов по урожайности и крупяному качеству зерна овса уборку селекционных делянок необходимо проводить в течение 5 дней после наступления полной спелости образца.

7. Селекционный номер Тр. 16-190 считаем перспективным для передачи в государственное сортоиспытание по северной зоне Западной Сибири на продовольственные и кормовые цели.

### **Предложения для производства**

1. Для увеличения производства зерна овса на продовольственные цели следует использовать адаптированные к условиям подтайги Омского Прииртышья, высокопродуктивные сорта овса: Уран, Тарский голозёрный.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абугалиева, А.И. Характеристика сортового генофонда овса по продуктивности и качеству / А.И. Абугалиева, Т.Б. Ажгалиев, Т.В. Савин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 9. – С. 44-51.
2. Авдусь, П.Б. Определение качества зерна, муки и крупы / П.Б. Авдусь, А.С. Сапожникова. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Москва: «Колос», 1976. – 336 с. – ил.
3. Агроклиматические ресурсы Омской области: Справочник / Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Ом. упр. гидрометеорол. службы. Ом. гидрометеорол. обсерватория. – Ленинград: Гидрометеоиздат., 1971. – 187 с. : ил.
4. Агрофизическая характеристика почв Западной Сибири – Новосибирск, 1976. – 310 с.
5. Адаптивные особенности голозёрных генотипов овса / Ю.А. Лисова, А.О. Дацько, А.Я. Марухняк [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3. – С. 44-48.
6. Азаренко, Ю.А. Содержание микроэлементов в почвах и почвенно-геохимическое районирование Омской области / Ю.А. Азаренко, Я.Р. Рейнгард // Омский научный вестник: Сельскохозяйственные науки. – 2012. – №1. – С. 188-191.
7. Акимова, О.В. Продуктивность и качество голозёрных и плёнчатых сортов овса в условиях Западной Сибири / О.В. Акимова, Г.Я. Козлова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2 (88) – С. 5-8.
8. Анализ сортов омской селекции по сбору белка с единицы площади / О.А. Юсова, П.Н. Николаев, И.В. Сафонова, Н.И. Аниськов // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 06 (197). – С. 38-48.
9. Ашиев, А. Р. Агроэкологическая оценка новых линий сои селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» / А. Р. Ашиев, К. Н. Хабибуллин, М. В. Скулова //

Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 6(66). – С. 7–11. – DOI: 10.31367/2079-8725-2019-66-6-7-11.

10. База данных растительных генетических ресурсов ВИР. – URL: <http://db.vir.nw.ru/virdb/maindb> (дата обращения: 21.12.2020).

11. Базавлук, И.М. Ускоренный метод полумикроКьельдаля для определения азота в растительном материале при генетических и селекционных исследованиях / И.М. Базавлук // Цитология и генетика. – 1968. – Т. II. – № 3. – С. 249-250.

12. Банкрутенко, А.В. Статистическая обработка результатов научных исследований в агрономии: учеб.пособие / А.В. Банкрутенко, В.П. Казанцев. – Омск: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2009. – 136 с.

13. Баталова, Г.А. Биология и генетика овса / Г.А. Баталова, Е.М. Лисицын, И.И. Русакова. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2008. – 454 с.

14. Баталова, Г.А. К вопросу о качестве зерна овса / Г.А. Баталова // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. – №3. – С. 23-25.

15. Баталова, Г.А. Некоторые аспекты устойчивости к лимитирующим факторам в селекции овса / Г.А. Баталова // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2013. – № 2 (6). – С. 52-58.

16. Баталова, Г.А. Некоторые результаты селекции голозёрного овса для европейской территории России / Г.А. Баталова, С.Н. Шевченко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – № 2(2). – С. 198-203.

17. Баталова, Г.А. Овёс. Технология возделывания и селекции / Г.А. Баталова. – Киров, 2000. – 206 с.

18. Баталова, Г.А. Перспективы и результаты селекции голозёрного овса / Г.А. Баталова // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2014. – № 2 (10). – С. 64-69.

19. Баталова, Г.А. Селекция овса на качество зерна в Волго-Вятском регионе / Г.А. Баталова // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и

крупяные культуры». – 2018. – № 3 (27). – С. 81-87. – DOI: 10.24411/2309-348X-2018-11038

20. Баталова, Г.А. Формирование урожая и качества зерна овса / Г.А. Баталова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 10-13.

21. Белкина, Р.И. Выход крупы и её качество у сортов овса в условиях Северного Зауралья / Р.И. Белкина, М.И. Марикова // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 28-30.

22. Берзин, А.М. Серые хлеба / А.М. Берзин, Н.А. Сурин. – Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1972. – 182 с.

23. Биология семян и семеноводство / Перевод с польского Г.Н. Мирошниченко. – Москва: Колос, 1976. – 463 с.

24. Бобровский, А.В. Влияние коэффициентов высева на содержание белка в зерне сортов овса в лесостепи Красноярского края / А.В. Бобровский, Л.П. Косяненко // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 1 (76). – С. 54-56.

25. Богачков, В.И. Овёс в Сибири и на Дальнем Востоке / В.И. Богачков. – Москва: Россельхозиздат, 1986. – 127 с.

26. Богачков, В.И. Овёс – эффективное лекарственное средство (рекомендации) / В.И. Богачков, Н.Г. Смищук. – Омск, 1992. – 11 с.

27. Богачков, В.И. О селекции овса в Западной Сибири / В.И. Богачков, Н.Г. Смищук // Селекция и семеноводство. – 1995. – №1. – С. 24-27.

28. Бойцова, О. Ф. Формирование зерна крупяного овса в условиях южной лесостепи / О. Ф. Бойцова, Ю. В. Колмаков, П. В. Поползухин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (59). – С. 36-38.

29. Брежнев, Д.Д. Коллекция ВИР и резервы увеличения производства растительного белка / Д.Д. Брежнев // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1974. – № 3. – С. 18-29.

30. Бубликова, М.И. Направления повышения качества и конкурентоспособности продовольственного зерна в сельскохозяйственных предприятиях Алтайского края / М.И. Бубликова, Ю.Б. Бубликов // Вестник

Алтайского государственного аграрного университета. – 2005. – №1 (17). – С. 162-166.

31. Бугаева, М.В. Сравнительная оценка сортов овса в условиях Шебалинской подзоны среднегорной зоны республики Алтай / М.В. Бугаева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 1 (171). – 2019. – С. 10-15.

32. Бычко, М.Ф. Урожайность зерновых культур при разных условиях возделывания в Иркутской области / М.Ф. Бычко, С.А. Безручко // Научные основы производства зерна в Восточной Сибири. – Красноярск, 1978. – С. 62-73.

33. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии). – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13277> (Дата обращения: 12.11.2020).

34. Вавилов, Н.И. Избранные произведения в 2-х томах. Т.1 / Н.И. Вавилов. – Ленинград: Наука, 1967. – 424 с.

35. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов. – Москва: Наука, 1987. – 512 с.

36. Валекжанин, В.С. Исходный материал для селекции мягкой яровой пшеницы в условиях Приобской лесостепи Алтайского края / В.С. Валекжанин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – №1 (171) – С. 5-10.

37. Васюкевич, С.В. Генетико-селекционное изучение исходного материала овса в условиях южной лесостепи Омской области: дис.... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Васюкевич Сергей Владимирович. – Омск, 2005. – 141 с.

38. Вегетационный период и урожайность голозёрного овса / Н.В. Кротова, Г.А. Баталова, R. Changzhong, Г.П. Журавлёва // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – № 21(3). – С. 245-252. – DOI:10.30766/2072-9081.2020.21.3. 245-252

39. Влияние погодных условий на выщепление плёнчатых зёрен у голозёрного овса / И.И. Русакова, Г.А. Баталова, Е.Н. Вологжанина, О.А. Жуйкова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: мат. III

междун.науч.-практ.конф. (г. Киров, 4-5 апреля 2017 г.). – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2017. – С. 137-141.

40. Волкова, Л.В. Изменение вклада элементов продуктивности в урожайность яровой пшеницы в зависимости от метеорологических условий / Л.В. Волкова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: мат. III междунар.науч.-практ.конф. (г. Киров, 4-5 апреля 2017 г.). – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2017. – С. 30-34.

41. Волкова, Л.В. Проблема совмещения высокого содержания белка и массы 1000 зерен в селекции яровой пшеницы / Л.В. Волкова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: мат. VI междун.науч.-практ.конф. (г. Киров, 1-3 июля 2020 г.). – Киров, 2020. – С. 37-44.

42. Вологжанина, Е.Н. Влияние подкормки азотом и сроков уборки на урожай и качество семян голозёрного овса / Е.Н. Вологжанина, Г.А. Баталова // Аграрный вестник юго-востока. – 2009. – № 1. – С. 36-38.

43. Вологжанина, Е.Н. Урожайность и адаптивные свойства сортов плёнчатого овса в Волго-Вятском регионе / Е.Н. Вологжанина, Г.А. Баталова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3(173). – С. 31-36.

44. Вопросы выявления ценных крупяных форм овса и ячменя: метод.рекоменд. / Ю.В. Колмаков, С.В. Васюкевич, Е.Ю. Игнатъева [и др.]. – Омск: ООО ИПЦ «Сфера». – 2012. – 56 с.

45. Выявление крупяных форм овса для создания ценного селекционного материала / М.И. Нагибин, Ю.В. Колмаков, С.В. Васюкевич, В.О. Кондрашова // Россия молодая: передовые технологии в промышленность: мат. IV всероссийск.науч.-технич.конф.с междунар.участием. – Омск: ОмГТУ, 2011. – Кн. II. – С. 232-234.

46. Выявление лучших форм овса крупяного назначения селекции СибНИИСХ / Ю.В. Колмаков, Е.Ю. Левшакова, С.В. Васюкевич, Н.Г. Смищук // Нива Урала. – 2007. – № 1-2. – С. 14.

47. Гаврилова, О.П. Влияние цветковой плёнки на микобиоту генотипов овса / О.П. Гаврилова, Э.С. Грибченко, И.Г. Лоскутов, Т.Ю. Гагкаева // Современная микология в России. – 2015. – Т. 5. – С. 44-46.
48. Гоголан, М.Ф. Законы полноценного питания / М.Ф. Гоголан. – Ростов-на-Дону: «Профпресс», 1999. – 605 с.
49. Гончаров П.Л. Сорта сельскохозяйственных растений и селекционеры Сибири / Сост. : П.Л. Гончаров, А.В. Карамзин. – Новосибирск: СО РАСХН, 1999. – 416 с.
50. Горелова, Е.И. Качество зерна – второй урожай / Е.И. Горелова, Ж.Я. Сандлер. – Москва: Колос, 1984. – 221 с. – ил.
51. ГОСТ 28673-19 Овёс. Технические условия / Межгосударственный стандарт: дата введения 2020-09-01 / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Стандартинформ, 2019. – 11 с.
52. ГОСТ 3034-75 Крупа овсяная. Технические условия. / Межгосударственный стандарт: дата введения 1977-01-01 / Министерство заготовок СССР. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 6 с.
53. Гуляев, Г.В. Словарь терминов по генетике, цитологии, селекции, семеноводству и семеноведению / Г.В. Гуляев, В.В. Мальченко. – Москва: Россельхозиздат, 1975. – 215 с. – ил.
54. Денисов, Г.В. Овёс в зоне вечной мерзлоты / Г.В. Денисов. – Новосибирск: «Наука», 1979. – 184 с.
55. Дворникова, Е.И. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы и её изменчивость в условиях лесостепи Приобья Алтайского края / Е.И. Дворникова, С.В. Жаркова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 11 (169). – С. 5-8.
56. Донченко, А.С. Стратегия развития ключевых отраслей сельского хозяйства Сибири и задачи аграрной науки / А.С. Донченко, В.К. Каличкин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 1. – С. 22-25.

57. Драгавцев, В. А. Задачи идентификации генотипов растений по фенотипам / В. Драгавцев, Н. Шкель, Н. Нечипоренко // Вопросы селекции и генетики зерновых культур. – Москва, 1983. – С. 291-298.

58. Драгавцев, В.А. Решения технологических задач селекционного повышения урожая, вытекающие из теории эколого-генетической организации количественных признаков / В.А. Драгавцев // Бюллетень государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – № 132. – с. 17-28. – DOI: 10.25684/NBG.boolt.132.2019.02

59. Евтефеев, Ю.В. Кормопроизводство / Ю.В. Евтефеев. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2001. – 360 с.

60. Егоров, Г.А. Технологические свойства зерна / Г.А. Егоров. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 334 с.

61. Егоров, Г.А. Технология муки, крупы и комбикормов: учеб.пособие / Г.А. Егоров, Е.М. Мельников, Б.М. Максимчук. – Москва: Колос, 1984. – 376 с. – ил.

62. Егоров, Г. А. Технология муки. Технология крупы : учеб.пособие / Г.А. Егоров. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: КолосС, 2005. – 296 с.: ил.

63. Жуйкова, О.А. Адаптивность линий и сортов овса голозерного в условиях Кировской области / О.А. Жуйкова, Г.А. Баталова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – № 20 (2). – С. 118-125. DOI: 10.30766/2072-9081.2019.20.2.118-125

64. Зенкова, А.Н. Овсяная крупа и хлопья – продукты повышенной пищевой ценности / А.Н. Зенкова, И.А. Панкратьева, О.В. Политуха // Хлебопродукты. – 2012. – №11. – С. 60-63.

65. Зыкин, В.А. Гибридизация растений – основа рекомбинационной селекции: монография / В.А. Зыкин. – Омск: ИПЦ «Сфера», 2007. – 60 с. – ISBN 978-5-9658-0043-8.

66. Зыкин, В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчёт и анализ: методич.рекоменд. / В.А. Зыкин, В.В. Мешков, В.А. Сапега. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1984. – 24 с.

67. Иванова Г.Н. Результаты изучения ярового овса коллекции ВИР / Генофонд и селекция растений. В 2-х т. Т. 1. Полевые культуры: доклады и сообщения I междунар.науч.-практ.конф. (п. Краснообск, 9-13 апреля 2013 г.) / Новосибирск: СибНИИРС, 2013. – С. 201-205.

68. Иванова, Ю.С. Биологическая и селекционная ценность голозёрного овса в условиях Северного Зауралья: дис.... канд.с.-х. наук: 06.01.05 / Иванова Юлия Семёновна. – Санкт-Петербург, 2018. – 208 с.

69. Изменчивость и соответствие оценок качества зерна овса в различных условиях выращивания / Е.Ю. Игнатьева, Ю.В. Колмаков, Т.Ю. Пыко, С.В. Васюкевич // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (148). – С. 11-16.

70. Изучение биологической ценности белка зерна овса голозёрного / Е.Н. Шаболкина, С.Н. Шевченко, Г.А. Баталова, А.В. Васин [и др.]. // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2020. – № 2 (34). – С. 78-83. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11173

71. Изучение голозёрных сортообразцов овса в условиях подтайги Западной Сибири / З.Г. Коршунова, С.В. Васюкевич, Т.Ю. Пыко, О.В. Пяткова // Аграрная наука – сельскому хозяйству: мат. XI междунар.науч.-практ.конф. (г. Барнаул, 4-5 февраля 2016 г.). – Кн.2. – Барнаул: ФГБОУ ВО АГАУ. – 2016. – С. 130-131.

72. Изучение сортов овса (*Avena sativa* L.) различного географического происхождения по качеству зерна и продуктивности / В.И. Полонский, Н.А. Сурин, С.А. Герасимов [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2019. – № 23 (6): 683-690. – DOI 10.18699/VJ19.5412.

73. Изучение яровых зерновых культур в подтаёжной зоне / Ю.П. Григорьев, З.Г. Коршунова, Т.Ю. Пыко [и др.] // Научная жизнь. – 2016. – № 1. – С. 33-40.

74. Исачкова, О.А. Источники хозяйственно ценных признаков и их комплекса для селекции голозёрного овса в Западной Сибири // О.А. Исачкова,



Б.Л. Ганичев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013 г. – № 4 (11). – С. 128-131.

75. Исачкова, О.А. Крупность зерна сортообразцов голозёрного овса в условиях северной лесостепи Кемеровской области / О.А. Исачкова, Б.Л. Ганичев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 12 (98). – С. 11-14.

76. Исачкова, О. А. Формирование продуктивности голозёрного овса в условиях Западно-Сибирского региона / О.А. Исачкова, Б.Л. Ганичев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – №1. – С. 29-35.

77. Использование зерна овса голозёрного в хлебопечении / Е.Н. Шаболкина, Н.В. Анисимкина, С.В. Шевченко [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т.33. – № 11. – С. 74-77. – DOI: 10.24411/0235-2451-2019-11116

78. История развития селекции овса в отделе северного земледелия ФГБНУ «СибНИИСХ» / С.В. Васюкевич, З.Г. Коршунова, Т.Ю. Пыко, Т.И. Кравцова // Актуальные вопросы земледелия и растениеводства Западной Сибири: сборн. научн. статей. – Омск: Литера, 2017. – С. 24-27.

79. Ионина, Н.В. Сорт и зона его использования / Н.В. Ионина, Л.Т. Мальцева, Е.А. Филиппова // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 5 (135). – С. 13-16.

80. Карпова, О. Разнообразие форм высококачественного овса / О. Карпова // Хлебопродукты. – 2007. – № 9. – С. 57-59.

81. Качество зерна селекционного материала яровой мягкой пшеницы и овса в северной зоне Омской области / И.В. Пахотина, Ю.В. Колмаков, Л.А. Зелова, Е.Ю. Игнатъева // Актуальные вопросы земледелия и растениеводства Западной Сибири: сборн. науч. статей. – Омск: Литера, 2017. – С. 72-77.

82. Качество крупяных форм овса / Ю.В. Колмаков, С.В. Васюкевич, Т.Ю. Пыко [и др.] // Земледелие. – 2015. – № 4. – С. 35-36.

83. Качество зерна коллекционных образцов овса / М.И. Нагибин, Ю.В. Колмаков, С.В. Васюкевич, Е.С. Шевцова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2014. – № 4 (48). – С. 61-64.
84. Качество селекционного материала крупяного овса / С.В. Васюкевич, Ю.В. Колмаков, Е.Ю. Игнатьева [и др.] // Селекция сельскохозяйственных растений на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессорам: мат.международ.науч.-практ.конф. (г. Омск, 19-21 июля 2016г.). – Москва: ИЦС «Литера», 2016. – С. 36-40.
85. Кильчевский, А.В. Генетико-экологические основы селекции растений / А. В. Кильчевский // Вестник ВОГиС. – 2005. – Т.9. – № 4. – С. 518-526.
86. Кильчевский, А.В. Экологическая селекция растений / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. – Минск: Тэхналогія, 1997. – 372 с.
87. Коваль, С.Ф. Перспективы селекции. Легенды и реальность / С.Ф. Коваль // Информационный вестник ВОГиС. – 1998. – Т.2. – № 5. – С. 3-3. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9126132>
88. Козлова, Г.Я. Ассимиляционная поверхность плёнчатых и голозёрных сортов овса в условиях Западной Сибири / Г.Я. Козлова, О.В. Акимова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 10. – С. 19-24.
89. Козлова, Г.Я. Качество зерна голозерных и пленчатых сортов овса / Г.Я. Козлова, О.В. Акимова // Аграрная наука Сибири XXI века: мат. междунар. науч.-практ. конф. (Омск, 29 июля 2008). – Омск: ГНУ СибНИИСХ, 2008. – С. 117-122.
90. Козлова, Г.Я. Сравнительная оценка голозёрных и плёнчатых сортов овса по основным показателям качества зерна / Г.Я. Козлова, О.В. Акимова // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 5. – С. 87-89.
91. Козыренко, М. А. Источники ценных признаков ярового овса для условий Западной Сибири / М. А. Козыренко, В.Н. Пакуль // Селекция сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата: мат.

междунар. науч.-практ. конф. (п. Краснообск, 22-25 июля 2014 г.). – Новосибирск: СибНИИРС, 2014. – С. 111-117.

92. Колесникова, В.Г. Способы и сроки уборки овса Улов / В.Г. Колесникова // Аграрная наука – 2008. – № 6. – С. 18-19.

93. Колесникова, В.Г. Овёс посевной в адаптивном растениеводстве Среднего Предуралья: монография / В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов, М.А. Степанова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 190 с.

94. 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.

95. 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 ГАУ. – 2012. – № 9. – С. 5-8.

96. Колмаков, Ю.В. Оценка материала пшеницы в селекции и повышение потенциала его качества в зернопроизводстве и хлебопечении: монография / Ю.В. Колмаков. – Омск: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2007. – 268 с.

97. Колмаков, Ю.В. Совершенствование систем оценки качества зерна яровой мягкой пшеницы по этапам селекции и производства в условиях Омской области : дис...канд.с.-х. наук : 06.01.05 / Колмаков Юрий Владимирович. – Омск, 1983. – С. 143-148.

98. Колмаков, Ю.В. Улучшение качества выращенного зерна пшеницы и ржи: практ.рекоменд. / Ю.В. Колмаков. – Омск: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. – С. 26-32.

99. Комарова, Г. Н. Исцеляющая сила овса нарымской селекции: рекоменд. / Г. Н. Комарова. – Томск: Ветер, 2009. – 23 с.: ил.

100. Комарова, Г. Н. Результаты изучения коллекционного материала для селекции овса / Г.Н. Комарова, А.В. Сорокина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 3 (238). – С. 49-55.

101. Коренев, Г.В. Урожай, посевные, продуктивные и технологические качества зерна озимой пшеницы и ржи в связи со сроками и способами уборки:

автореф.дис. д-ра с.-х. наук: / Коренев Григорий Васильевич. – Харьков, 1965. – 42 с.

102. Коршунова, З.Г. Селекция овса в подтаёжной зоне Омского Прииртышья / З.Г. Коршунова // Проблемы изучения культурно-исторического наследия и перспективы развития Тарского Прииртышья: мат. II науч.-практ.конф. (г.Тара, 24-25 марта 2005 г.). – Тара: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2005. – С. 147-148.

103. Коршунова, З.Г. Сравнительное изучение голозёрных и плёнчатых сортов овса на севере Омского Прииртышья / З.Г. Коршунова, С.В. Васюкевич, Т.Ю. Иванова // Актуальные проблемы научного обеспечения АПК в Сибири: мат.междун.науч.-практ.конф. (г. Омск, 24-26 июля 2013г.). – Омск: Вариант-Омск, 2013. – С. 196-198.

104. Коршунова, З.Г. Технология возделывания овса Тарский 2 / З.Г. Коршунова, Л.Л. Котёлкина // сб.науч.ст. – Тара: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2004. – С. 87-92.

105. Косяненко, Л.П. Агроэкологическое обоснование повышения адаптивного потенциала плёнчатых и голозёрных серых хлебов в Приенисейской Сибири: дис....д-ра с.-х. наук: 03.02.08 / Косяненко Лариса Петровна. – Красноярск, 2008. – 410 с.

106. Косяненко, Л.П. Агроэкологическое обоснование повышения потенциала продуктивности серых хлебов / Л.П. Косяненко // Аграрная Россия. – 2009. – №5. – С. 4-6.

107. Кошкин, Е.И. Частная физиология полевых культур : учеб. пособие / Е.И. Кошкин, Г.Г. Гатаулина, А.Б. Дьяков [и др.]. – Москва: КолосС, 2005. – 344 с.: ил.

108. Красницкий, В.М. Состояние плодородия почв и продуктивность сельскохозяйственных культур в Омской области / В.М. Красницкий, А.Г. Шмидт // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия. VIII Сибирские Прянишниковские Агрохимические чтения: мат.науч.-произв.конф. с междунар.

участием (Тюмень, 16-20 июля 2018 г.). – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2018. – С. 190-199.

109. Кремкова, Л.А. История культуры и селекции овса на территории СССР / Л.А. Кремкова, И.Ф. Лошак // Улучшение культурных растений методами селекции: сборник науч.трудов. – Ленинград: Северо-Западный НИИСХ, 1979. – С. 168-181.

110. Кулик, Г. Восстановить производство зерна – важнейшая задача / Г. Кулик // Экономика сельского хозяйства России.– 2011. – №3. – С. 42-50.

111. Культурная флора / Н.А.Родионова, В.Н. Солдатов, В.Е. Мережко [и др.] // Овёс. – 2-е изд. – Москва: Колос, 1994. – Т.2 – Ч.3. – С. 367.

112. Курятникова Н. А. Биологические особенности и элементы технологии возделывания овса голозёрного в условиях лесостепи Среднего Поволжья : дис...канд.с.-х.наук : 06.01.09 / Курятникова Нина Александровна – Пенза, 2007. – 148 с.: ил.

113. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учеб.пособие / Г.Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.: ил.

114. Лоскутов, И.Г. Мировая коллекция генетических ресурсов растений вир как источник новых направлений селекции (рожь, ячмень, овёс) / И.Г. Лоскутов // Генофонд и селекция растений: тезисы докладов II междунар.конф. (г. Новосибирск, 29.03-31.03.2016 г.) – Новосибирск: ФИЦ ИЦиГ СО РАН, 2016. – С. 39.

115. Лоскутов, И.Г. Источники качественных показателей овса / И.Г. Лоскутов, В.И. Хорева, Е.В. Блинова // Селекция, семеноводство и технология возделывания зернофуражных культур: мат.междунар.науч.-практ.конф. (г. Ульяновск, 09-10 июля 2008 г.). – Ульяновск: Ульяновский НИИСХ, 2008. – С. 34-36.

116. Лызлов, Е.В. Селекция овса на повышение качества белка в зерне / Е.В. Лызлов // Селекционно-генетические исследования зерновых, зернобобовых и кормовых культур в центральном районе Нечерноземья. – Москва, 1985. – С. 75-81.

117. Мальцев, В.Ф. Ячмень и овёс в Сибири / В.Ф. Мальцев. – Москва: Колос, 1984. – 128 с.
118. Мацейчик, И.В. Применение продуктов переработки овса и порошков из местного растительного сырья в производстве мучных кондитерских изделий / И.В. Мацейчик, И.О. Ломовский, А.В. Таюрова // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 10. – С. 200-206.
119. Медведева, А. Мировое производство овса: лидеры и аутсайдеры. Анализ рынка сельскохозяйственных товаров. / А. Медведева // Агропромышленный портал АГРО XXI. – 18.09.2018. – URL: <https://www.agroxxi.ru/analiz-rynka-selskohozjaistvennyh-tovarov/mirovoe-proizvodstvo-ovsa-lidery-i-autsaidery.html> (Дата обращения:15.11.2020).
120. Международный классификатор СЭВ рода *Avena L* / В. Великовский, И. Бареш, А. Форел [и др.]. – Ленинград: ВИР, 1983. – 41 с.
121. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть. / Под общ. ред. М. А. Федина; Государственная комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур при Министерстве сельского хозяйства СССР. – Москва: Калининская типография, 1985. – 270 с.
122. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры; Государственная комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур. – Москва: Калининская типография, 1989. – 195 с.
123. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур / Под общ. ред. М. А. Федина; Государственная комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур. – Москва: [б.и.], 1988. – 121 с. – ил.
124. Методика оценки сортов и гибридов зерновых культур в процессе их производственного испытания. – Омск: [б.и.], 1992. – С. 83-114.
125. Методика расчёта и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.С. Юсов, Д.Р. Исламгулов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2011. – 100 с.

126. Методические особенности селекции овса плёнчатого Сатур / Г.А. Баталова, А.А. Фадеев, И.И. Русакова [и др.] // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2016. – № 2 (18). – С. 19-24.

127. Методология создания продуктивных, экологически устойчивых сортов овса плёнчатого / Г.А. Баталова, С.Н. Шевченко, Е.М. Лисицын [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 6. – С. 3-6.

128. Митрофанов, А.С. Овёс / А.С. Митрофанов, К.С. Митрофанова. – Москва: «Колос», 1967. – 287 с.

129. Михарева, О.Г. Использование критериев адаптивности при оценке новых сортов зерновых культур в системе государственного сортоиспытания Красноярского края: автореф.дис....канд.с.-х.наук: 03.00.16 / Михарева Ольга Григорьевна. – Красноярск, 2004. – 24 с.

130. Михкельман, В.А. Оценка сортов ячменя в конкурсном сортоиспытании при двух сроках сева / В. А. Михкельман // Известия ТСХА. – 1997. – Вып. 2. – С. 59-73.

131. Мищенко, Л.Н. Почвы Омской области и их сельскохозяйственное использование: учеб.пособие / Л.Н. Мищенко. – Омск: Омский СХИ, 1991. – 164 с.

132. Мусатов, А.Г. Факторы оптимизации формирования продуктивности растений и качества зерна ярового ячменя и овса / А.Г. Мусатов, А.А. Семьяшкина, Р.Ф. Дашевский // Хранение и переработка зерна. – 2003. – № 6 (48). – URL: <https://www.apk-inform.com/ru/planting/8625> (дата обращения: 30.10.2020).

133. Мустафин, А.М. Овёс в зоне БАМ / А.М. Мустафин. – Москва: Росагропромиздат, 1988. – 64 с.

134. Набатова, Н. А. Оценка урожайности и адаптивности сортов озимой ржи в условиях Волго-Вятского региона / Н. А. Набатова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: мат. VI междунар.науч.-практ.конф. (г. Киров, 1-3 июля 2020 г.). – Киров: ФАНЦ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, 2020. – С. 139-144.

135. Неттевич, Э.Д. Зерновые фуражные культуры. / Э.Д.Неттевич, Е.В.Лызлов, А.В. Сергеев. – 2-е изд., доп.. – Москва: Россельхозиздат, 1980. – 235 с.

136. Никифорова, Т.А. Овсяная мучка как перспективное сырьё для повышения пищевой ценности продуктов / Т.А. Никифорова, Д.А. Куликов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: мат.всерос.науч.-метод.конф. ( г. Оренбург, 29-31 января 2014). – Оренбург: ИПК «Университет», 2014. – С. 1264-1266.

137. Новый сорт овса Тарский голозёрный / З.Г. Коршунова, С.В. Васюкевич, Т.Ю. Пыко, Ю.П. Григорьев // Аграрная наука – сельскому хозяйству: мат. XII междунар.науч.-практ.конф. (г. Барнаул, 7-8 февраля 2017 г.) – Кн. 2. – Барнаул: АГАУ. – 2017. – С. 150-151.

138. Новый сорт овса Уран крупяного направления / З.Г. Коршунова, Ю.П. Григорьев, С.В. Васюкевич [и др.] // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2016. – №4 (20). – С. 97-100.

139. Образцов А.С. Биологические основы селекции растений / А.С. Образцов. – Москва: Колос, 1981. – 271 с.

140. Объективность оценки селекционного материала по выходу овсяной и перловой крупы / Ю.В. Колмаков, С.В. Васюкевич, Е.Ю. Игнатьева [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4. – С. 12-16.

141. Оценка технологических свойств некоторых сортов голозёрного овса как сырья для производства крахмала / Н.Р. Андреев, Г.А. Баталова, Л.П. Носовская [и др.] // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2016. – № 1 (17) – С. 83-89.

142. Патент 2558507 Способ выращивания голозёрного овса / З.И. Усанова, Е.С. Булюкин; заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВПО Тверская ГСХА; заявка № 2013145120/13 – заявл. 08.10.13; опубл.: 10.08.15; Бюл. №22. – 10 с.

143. Пай, О.А. Технологическая оценка зерна коллекционных образцов ярового овса в условиях Северного Зауралья / О.А. Пай, М.Н. Фомина, Ю.С.



Иванова // Координационный совет по селекции и семеноводству зернофуражных культур: мат. междунар. науч.-практ. конф. (г. Екатеринбург, 24-26 июля 2019 г.). – Чебоксары: ООО «Издательский дом «Среда», 2019. – С. 79-85. – DOI 10.31483/r-33142

144. Перспективная ресурсосберегающая технология производства овса: метод. реком. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 60 с.

145. Петуховский, С.Л. Влияние природных и антропогенных факторов на урожайность зерновых культур в Омской области / С.Л. Петуховский, Я.Р. Рейнгард // Омский научный вестник: Сельскохозяйственные науки. – 2012. – № 1. – С. 167-170.

146. Плешков, Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б.П. Плешков. – Москва: Колос, 1980. – 405 с.

147. Подбор исходного материала и результативность селекции ярового овса в «Омском АНЦ» (СибНИИСХ) / С. В. Васюкевич, Т. И. Кравцова, П. Н. Николаев, Т. Ю. Пыко // Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Сибири: мат.науч.-практ.конф. (г. Омск, 17-18 июля 2018 г.). – Омск: ИП Макшеева Е.А., 2018. – С. 165-169.

148. Полевая оценка перспективного селекционного материала ячменя и овса в Приенисейской Сибири / Н.А. Сурин, Н.Е. Ляхова, С.А. Герасимов, А.Г. Липшин // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 2. – С. 14-16.

149. Полевые культуры Западной Сибири: учеб.пособие / Н.М. Крючков, Е.Н. Гудинова, Л.И. Шанина [и др.]. – Омск: ОмГАУ, 1996. – С. 88-95.

150. Посевные площади и урожайность овса / Промышленный агропортал Оренбургской области. – URL: <http://agro-portal.su/oves/2592-posevnye-ploschadi-i-urozhaynost-ovsa.html> (Дата обращения: 16.11.2020).

151. Преимущества голозёрных сортов ячменя и овса / Ю.В. Колмаков, Н.И. Аниськов, С.В. Васюкевич, Л.А. Зелова // Сельское хозяйство Сибири. – 2007. – № 8. – С. 5.

152. Программа работ селекционного центра СибНИИСХ на период 2011-2030 гг.: учеб.пособие / Р.И. Рутц, И.А. Белан, Л.П. Россеева [и др.]. – Новосибирск: СО РАН, 2011. – 203 с.

153. Пути повышения плодородия почвы и рекомендованные сорта сельскохозяйственных культур в Красноярском крае: рекоменд. / Р.В. Алхименко, Е.И. Волошин, О.Н. Голубева [и др.]. – Красноярск: Полис, 2009. – 93 с.

154. Пути решения проблемы крупяного сырья / Ю.В. Колмаков, С.В. Васюкевич, Н.И. Аниськов [и др.] // Аграрная наука Сибири XXI века: мат. междунар. науч.-практ. конф. (г. Омск, 29 июля 2008 г.). – Омск: СибНИИСХ, 2008. – С. 122-127.

155. Пыко Т.Ю. Адаптивность голозёрного овса в подтаёжной зоне Западной Сибири / Т.Ю. Пыко, С.В. Васюкевич // Современные направления в решении проблем АПК на основе инновационных технологий: мат. Междунар. Науч.-практ. конф. (г. Москва, 8-9 июля 2021 г.). – Москва: ФГБНУ ФИЦ Немчиновка, 2021. – с. 151-156.

156. Пыко Т.Ю. Изучение коллекции овса в условиях подтаёжной зоны Омской области / Т.Ю. Пыко, Е.Ю. Игнатьева, С.В. Васюкевич // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур: мат. 11-й всероссийск. конф. молодых учёных и специалистов. (г. Краснодар, 25-26 февраля 2021 г.). – Краснодар: ФНЦ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта, 2021. – С.79-84.

157. Пыко Т.Ю. К вопросу о производстве продовольственного зерна овса в подтаёжной зоне Омской области / Т.Ю. Пыко, С.В. Васюкевич, Е.Ю. Игнатьева // Рынок Фуднет: актуальные проблемы, перспективы и решения: мат. междунар. науч.-практ. конф. (г.Омск, 29 декабря 2020 г.) – Омск: ФГБОУ ВО ОмГАУ, 2021. – С. 127-130.

158. Пыко, Т.Ю. Срок уборки овса как фактор формирования качества зерна / Т.Ю. Пыко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 12. – 2015. – С. 34-37.

159. Пыко Т.Ю. Экологическое сортоизучение овса в подтайге Омской области / Т.Ю. Пыко, С.В. Васюкевич, Л.В. Омелянюк // Научные аспекты развития АПК, лесного хозяйства и индустрии гостеприимства: теория и практика: мат. науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (г. Рязань, 12 ноября 2020 г.) – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020. – С. 172-176.

160. 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. – № 20 (3). – С. 286-294.

161. Раунер, Ю.Л. Климат и урожайность зерновых культур / Ю.Л. Раунер. – Москва: Наука, 1981. – 148 с.

162. Рекомендации по возделыванию сортов сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2013 год / В.Д. Бойко, Т.А. Курдюкова, С.П. Черемисина [и др.]. – Омск: Филиал ФГБНУ «Госсорткомиссия», 2013. – 134 с.

163. Рекомендации по возделыванию сортов сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2020 год / В.Д. Бойко, Т.А. Курдюкова, С.П. Черемисина [и др.]. – Омск: Филиал ФГБНУ «Госсорткомиссия», 2020. – 71 с.

164. Розова, М.А. Экологические, генетические и эволюционные аспекты варьирования урожайности и её структурных элементов у сортообразцов яровой твёрдой пшеницы в условиях приобской лесостепи Алтайского края / М.А. Розова, А.И. Зиборов, Е.Е. Егиазарян // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 11 (157). – С. 5-13.

165. Руденко, М.И. Методические указания по изучению мировых коллекций зерновых культур / М.И. Руденко, В.П. Шафранский. – Ленинград, 1967. – С. 4-14.

166. Руководство по использованию генисточников высокого качества зерна (пшеница, овёс, ячмень, горох), обеспечивающие повышение

результативности селекционного процесса: метод. указания / Ю.В. Колмаков, Л.А. Зелова, И.В. Пахотина [и др.]. – Омск: Литера, 2017. – 20 с.

167. Рутц, Р.И. Сортовой состав – основа стабилизации производства высококачественной продукции сельскохозяйственных культур в Омской области / Р.И. Рутц, Ю.В. Колмаков // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 38-40.

168. Рябогина, Н.Е. Очаги культивирования злаков в древности на территории Западной Сибири по палеоботаническим данным / Н.Е. Рябогина // Вестник ВОГиС. – 2006. – Т. 10. – № 3. – С. 572-578.

169. Рябова, Т.Н. Экологическая пластичность и стабильность урожайности сортов овса посевного в условиях Среднего Предуралья // Т.Н. Рябова, В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – Т. 28. – № 11. – С. 31-33.

170. Сазонова, Л.В. Полевая всхожесть и выживаемость овса в зависимости от условий выращивания / Л.В. Сазонова // Кормопроизводство. – 2010. – № 5. – С. 16-19.

171. Салмина, И.С. Биохимические свойства сортов культурных видов овса при различных условиях выращивания на юге Западной Сибири: автореф. дис....канд.биол.наук: 03.01.05 / Салмина Ирина Семёновна. – Ленинград. – 1980. – 24 с.

172. Салмина, И.С. Полисахариды семян культурных видов овса / И.С. Салмина, Н.П. Ярош, Л.А. Коваль // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Ленинград. – 1981. – Вып.3. – Т. 70. – С. 38-44.

173. Селекция голозёрного овса / Г.А. Баталова, Р. Чангзонг, И.И. Русакова, Н.В. Кротова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 2. – С. 14-16.

174. Селекция крупяного овса в СибНИИСХ / С.В. Васюкевич, Ю.В. Колмаков, З.Г. Коршунова [и др.] // Селекция сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата: мат.междунар.науч.-практ.конф. (п. Краснообск, 22-25 июля 2014 г.). – Новосибирск: СибНИИРС, 2014. – С. 41-47.

175. Селекционная перспектива крупяного овса в северной зоне Омской области / Ю.В. Колмаков, С.В. Васюкевич, З.Г. Коршунова, Т.Ю. Иванова // Актуальные проблемы научного обеспечения АПК в Сибири: мат.международ.науч.-практ.конф., посвящ. 185-летию сибирской аграрной науки (г. Омск, 24-26 июля 2013г.). – Омск: Вариант-Омск, 2013. – С. 193-196.
176. Система адаптивного земледелия Омской области / И.Ф. Храмцов, В.С. Бойко, Л.В. Юшкевич [и др.]. – Омск: ИП Макшеева Е.А. – 2020. – 522 с. – ил. – ISBN 978-5-6045647-1-4.
177. Сичкарь, Н.М. Биохимия овса / Н.М. Сичкарь, М.И. Лишкевич // Биохимия культурных растений: Хлебные и крупяные культуры. – Москва, 1958. – 701 с.
178. Смирнова, Т. В. Формирование продуктивности овса в зависимости от нормы высева при использовании средств защиты растений от сорняков в условиях Волго-Вятского региона: дис... канд.с.-х. наук: 06.01.01 / Смирнова Татьяна Владимировна. – Нижний Новгород, 2013. – 148 с. : ил.
179. Смищук, Н.Г. Селекция голозёрного овса в СибНИИСХ / Н.Г. Смищук, С.В. Васюкевич // Аграрная наука Сибири XXI века: мат.международ.науч.-практ.конф. (г. Омск, 29-30 июля 2008 г.). – Омск: ГНУ СибНИИСХ, 2008. – С. 211-214.
180. Смищук, Н.Г. Селекция овса в Сибири / Н.Г. Смищук // Сб.науч. работ, посвящённых 170-летию Сибирской аграрной науки: II том. Селекция и семеноводство, механизация. – Омск: Фрактал, 1998. – С. 96-99.
181. Сорта сельскохозяйственных культур селекции ГНУ СибНИИСХ / Отв.ред. Р.И. Рутц. – Омск: Вариант-Омск, 2010. – 116 с.
182. Сорта сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» / Под общ.ред. М.С. Чекусова. – Омск: Омскбланкиздат, 2019. – 156 с.
183. Сорта сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Омский АНЦ»: каталог / Под общ. ред. М.С. Чекусова. – Омск: ИП Макшеева Е.А., 2020. – 148 с., ил.

184. Сортовой потенциал формирования крупяного зерна овса в разных зонах выращивания / И.В. Пахотина, Е.Ю. Игнатьева, Ю.В. Колмаков [и др.] // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2018. – № 4 (28). – С. 89-94.
185. Сотник, А.Я. Продуктивность зерновых и зернобобовых культур в различных условиях вегетации / А.Я. Сотник, К.С. Темиров. // Селекция сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата: мат. междунар. науч.-практ. конф. (п. Краснообск, 22-25 июля 2014 г.). – Новосибирск: СибНИИРС, 2014. – С. 267-274.
186. Справочник по качеству зерна / Под ред. Г.П. Жемелы. – Киев: «Урожай», 1977. – 160 с.
187. Сурин, Н.А. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур сибирской селекции и пути его совершенствования (пшеница, ячмень, овёс) / Н.А. Сурин. – Новосибирск: ИЦ ГНУ СибНСХБ РСХА, 2011. – С. 498-632.
188. Терехова, В.Ф. Микрофлора и посевные качества семян полбы / В.Ф. Терехова, Н.М. Попова // Вестник Красноярского ГАУ. – 2014. – № 3. – С. 66-68.
189. Технологическое обеспечение возделывания зерновых культур в интенсивном земледелии. Сорт, плодородие почвы, освоение / Под общ.ред. С.И. Воронова. – Москва: ООО «Издательство Листерра», 2020. – 220 с.
190. Технология производства зерна в Омской области / Под общ. ред. Н.З. Милащенко – Омск: Омское книжное издательство, 1981. – 181 с.
191. Тостаева, А.Г. Сортовая технология возделывания овса // А.Г. Тостаева, В.В. Лапина, Т.А. Ерёмина // Зерновое хозяйство. – 2002. – № 8. – С. 13-14.
192. Условия и источники качества зерна сортов овса в Западной Сибири / М.И. Нагибин, Ю.В. Колмаков, С.В. Васюкевич [и др.] // Проблемы и перспективы развития АПК в работах молодых учёных: мат. междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных, посвящ. 185-летию сибирской аграрной науки и 80-летию ГНУ СибНИИСХ (г. Омск, 3 июля 2013 г.) – Омск: Вариант-Омск, 2013. – С. 145-150.

193. Ушаков, Т.И. Овёс и продукты его переработки / Т.И. Ушаков, Л.В. Чиркова // Хлебопродукты. – 2015. – № 11. – С. 49-51.

194. ФГБНУ «Госсорткомиссия» - Государственный реестр селекционных достижений: официальный сайт. – URL: <https://reestr.gossortrf.ru> (дата обращения: 17.03.2021).

195. Фисенко, А.С. Ресурсосберегающие технологии возделывания овса на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья: дис...канд.с.-х. наук: 06.01.01 / Фисенко Анна Сергеевна. – Оренбург, 2014. – 155 с.

196. Фомина, М.Н. Геометрическая характеристика зерна голозёрных сортов овса в зоне северной лесостепи Тюменской области / М.Н. Фомина, Ю.С. Аверьясова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – №3 (52). – С. 4-9.

197. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / Пер.с чеш. З.К. Благовещенской. – Москва: Колос, 1984. – 367 с.

198. Хаernasов, И.И. Производство зерна овса в республике Башкортостан / И.И. Хаernasов, Р. Б. Нурлыгаянов, Р. Р. Бакирова // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: мат. XVII междунар.науч.-практ.конф. (г. Кемерово, 13-14 ноября 2018 г.) – Кемерово, ФГБОУ ВО Кемеровский ГСХИ, 2018. – с. 49-52.

199. Частная селекция полевых культур : учебник / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария, О. А. Буко. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-2096-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168924> (дата обращения: 12.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

200. Чекина, М.С. Перспективы использования овса в производстве продуктов специального назначения / М.С. Чекина, Т.В. Меледина, Г.А. Баталова / Известия Санкт-Петербургского ГАУ. – 2016. – № 43. – С. 20-25.

201. Чекина, М.С. Перспективы использования овсяных сиропов в производстве карамели / М.С. Чекина, Е.С. Сергачева, Т.В. Меледина // Сфера: кондитерская и хлебопекарная промышленность. – 2017. – №1 (68) – С. 48-49.

202. Черникова, Д.П. Актуальность применения продуктов переработки овса в хлебопекарной промышленности / Д.П. Черникова, Е.С. Сергачева // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. – URL: [http://old.kmu.itmo.ru/collections\\_article/6799/aktualnost\\_primeneniya\\_produkto\\_v\\_pererabotki\\_ovsa\\_v\\_hlebopekarnoy\\_promyshlennosti.html](http://old.kmu.itmo.ru/collections_article/6799/aktualnost_primeneniya_produkto_v_pererabotki_ovsa_v_hlebopekarnoy_promyshlennosti.html) (дата обращения – 05.11.2020).
203. Шашко, Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР / Д.И. Шашко. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1985. – 247 с.
204. Яровой овёс в Сибири / Л. П. Косяненко, А.В. Бобровский, С.В. Васюкевич [и др.] – Красноярск: КрасГАУ, 2011. – 292 с. – ISBN 978-5-94617-238-7.
205. Ярош, Н.П. Действие различных доз минеральных удобрений на качество зерна и продуктивность сортов овса / Н.П. Ярош, А.Е. Артемьева, А.Б. Ясинский // *Агрохимия*. – 1977. – №3. – С. 46-50.
206. Barr, A.R. Building a commercial future / A.R. Barr, S.D. Peigham, P.K. Zwer // V International Oat Conference & VII International Barley Genetics Symposium. – Canada. – July 30 – August 6 1996. – P. 97-104.
207. Bartnikowska, E. Ziarno owsa – niedocenione źródło składników odżywczych i biologicznie czynnych. Gz. 1 / E. Bartnikowska, E. Lange, M. Rakowska // *Biul. IHAR*. – 2000. – Z. 215. – P. 223-237.
208. Berbiger, A., Cherry E., Justin L. Improvement of the feed quality in barley. Reprinted from barley genetics // 3 Proceedings of the third international barley genetics symposium. – Garlhing, 1975. – P.565-571.
209. Bobreska-Jamro, D. Uprawa owsa nagoziarnistego / D. Bobreska-Jamro, R. Tobiasz-Salach, E. Szpunar-Krok // *Pam. Puławski*. – 1999. – Z.114. – P. 37-39.
210. Fat content and composition in spring barley and oat grain / K. Vaculova, J. Ehrenbergerova, F. Machan et al. // *Cereals for human health and preventive nutrition*. Brno, Prague: Kromeriz, ARI, 1998. Pp. 249–252



211. Fulcher, R.G. Morphological and chemical organization of the oat kernel / R.G. Fulcher // in: F.N. Webster ed. Oats: chemistry and technology, AACC. – St. Paul. – 1986. – P. 46-48.
212. Jenkins, G. The genetic of naked oats (*Avena nuda* L.) / G. Jenkins, P.R. Hanson // *Euphytica*. – 1976. – V. 25. – P. 167-174.
213. Kangas, A. Palyasiyvasten kauralajikkeiden satoisuus (the yield of naked oat) / A. Kangas, Y. Salo, M. Vuorinen // in: Karausta elinvoimaa. EKT-sarja 1221. – Helsinki, Finland, 2001. – P. 77-83.
214. Kibite, S. Inheritance and linkage relationship of conditioning hulllessness / S. Kibite, J. Taylor // *Can. J. Plant Sci.* – 1994. – V. 74. – P. 497-500.
215. Kibite, S. An isozyme marker linked to the N-1 gene covering nakedness in oat / S. Kibite // *Oat Newsletter*. – 2002. – V. 48. – P. 25-26.
216. Kirkkari, A. Reducing grain damage in naked oat through gentle harvesting / A. Kirkkari // *Agric. Food sci. in Finland*. – 2002. – V.10 – P. 198-2111
217. Kirkkari, A.-M. Dehulling capacity and storability of naked oat / A.-M. Kirkkari, P. Peltonen-Sainio, P. Lehtinen // *Agricultural and Food Science*. 2004. V. 13. № 1-2. P. 198-211.
218. Kozłowska-Ptaszyńska, Z. Owies nagi – agrotechnika, wartość użytkowa i perspektywy uprawy / Z. Kozłowska-Ptaszyńska // *Biul. Inf. IUNG*. – 2000. – Z. 12-1/11. – P. 33-37.
219. Lawes, D.A. Effect of temperature on the expression of the naked grain character in oats / D.A. Lawes, P.L. Bolland // *Euphytica*. – 1974. – V. 23. - № 1. – P. 101-104.
220. Lawes, D.A. Oat improvement-regent research and developments / D.A. Lawes // *Field Crop Abstracts*. – 1971. – V.24(2). – P. 203-215.
221. Machan, F. Performange and quality of naked oat cultivars of the world collection / F. Machan // *Czech Republik, 1995-1997. – Oat Newsletter*. – 1998. – V. 44.

222. Paton, D. Oats starch: physical, chemical and structural properties / D. Paton // in: F.N. Webster ed. Oat: chemistry and technology. – AACCC, St.Paul. – 1986. – P.
223. Valentine, J. Naked oats / J. Valentine // in: Welch R.W. (ed.) The oat Crop: Production and Utilisation, England: Chapman Hall, 1995. – P. 532-534.
224. Valentine, J. The development of naked oats in the UK. The changing role of oats in human and animal nutrition / J. Valentine, R.B. Clothier // Proceedings of the fourth international oat conference. – Adelaide. – South Australia. – October 19th, 1992. – P. 38-41.
225. Welch, R.W. The composition of oat husk and its variation due to genetic and other factors / R.W. Welch, M.V. Hayward, D. Jorvert, H. Jones // J. Cereal Sci. – 1991. – V. 13. – P. 173-178.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

СП-1 – селекционный питомник первого года изучения

СП-2 – селекционный питомник второго года изучения

КП – контрольный питомник

КСИ – питомник конкурсного сортоиспытания

П – показатель

ГТК I – гидротермический коэффициент первой половины вегетации овса  
(от всходов до вымётывания)

ГТК II – гидротермический коэффициент второй половины вегетации овса  
(от вымётывания до созревания)

И.о. – индивидуальный отбор

Ст. – стандарт

*В расшифровках происхождения сортов, линий:*

П., Пам. – Памяти

Богачк. – Богачкова

Т. 2, Тар. 2 – Тарский 2

М., Мут. – Мутика

Ор. – Орион

И., Ирт. – Иртыш

Сиб. – Сибирский

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

Динамика среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков вегетационного периода 2013-2016 гг., ГМС Тарская

Месяц, декада	Сумма осадков, мм					Температура воздуха, °С				
	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	средняя много- летняя	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	средняя много- летняя
Май	81,8	31,1	41,9	18,3	39,2	7,9	10,5	12,4	10,9	10,2
I	50,3	1,0	14,7	3,4		7,1	11,6	11,8	6,2	
II	17,0	4,3	7,6	3,3		5,8	12,9	14,2	10,5	
III	14,5	25,8	19,6	11,6		10,7	7,1	11,4	15,4	
Июнь	36,0	25,6	59,0	111,1	59,0	14,9	16,1	19,3	17,8	16,6
I	13,7	10,5	12,5	9,1		11,5	9,5	20,3	16,0	
II	18,3	1,6	45,2	36,3		15,7	18,2	17,8	18,9	
III	4,0	13,5	1,3	65,7		17,6	20,6	19,8	18,5	
Июль	85,2	128,2	86,0	35,6	65,2	19,0	15,8	17,6	19,5	18,8
I	23,5	43,9	36,4	12,4		16,6	18,7	15,9	19,2	
II	35,5	34,3	9,7	15,5		19,8	14,4	19,2	20,4	
III	26,2	50,0	39,9	7,7		20,6	14,2	17,6	19,1	
Август	83,1	81,3	137,8	56,6	62,1	16,1	17,4	13,8	18,2	15,2
I	53,8	6,2	33,7	16,6		19,0	15,8	14,9	18,7	
II	17,5	32,2	26,4	18,9		16,5	18,1	16,1	20,4	
III	11,8	42,9	77,7	21,1		12,7	18,3	10,5	15,8	
Сентябрь	29,6	56,2	28,5	17,2	46,0	8,9	7,1	8,7	12,3	9,0
I	1,6	18,0	3,3	9,0		13,2	9,1	13,0	15,7	
II	5,0	36,5	22,4	8,2		6,5	6,8	7,1	13,0	
III	22,6	1,7	2,8	0,0		7,0	5,3	5,9	8,3	

## Приложение 1 (окончание)

Динамика среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков вегетационного периода 2017-2020 гг., ГМС Тарская

Месяц, декада	Сумма осадков, мм					Температура воздуха, °С				
	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	средняя много- летняя	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	средняя много- летняя
Май	28,6	90,8	61,8	46,9	39,2	10,4	5,8	10,6	16,1	10,2
I	6,9	28,9	0,6	2,5		7,3	4,2	12,6	12,9	
II	5,0	25,6	16,6	9,4		10,4	4,9	7,6	19,6	
III	16,7	36,3	44,6	35,0		13,3	8,2	11,6	15,7	
Июнь	62,2	60,7	92,4	67,1	59,0	18,4	16,6	14,2	14,5	16,6
I	19,4	18,0	57,3	8,0		14,9	15,2	13,6	15,1	
II	5,8	11,8	4,8	14,9		20,6	15,7	13,6	14,5	
III	37,0	30,9	30,3	44,2		19,7	18,8	15,4	13,9	
Июль	234,5	30,7	28,8	34,4	65,2	17,2	19,5	19,8	19,9	18,8
I	23,1	2,1	23,7	16,7		16,3	20,5	18,1	21,0	
II	29,1	7,0	2,0	13,7		16,3	22,0	21,8	22,5	
III	182,3	21,6	3,1	4,0		18,9	16,4	19,4	16,4	
Август	33,2	167,6	42,7	99,4	62,1	16,8	15,3	16,4	17,8	15,2
I	29,3	40,8	7,5	11,0		18,5	16,4	17,9	22,8	
II	1,6	19,9	4,6	63,3		13,4	16,1	17,8	15,3	
III	2,3	106,9	30,6	25,1		18,3	13,7	13,8	15,5	
Сентябрь	48,7	61,1	41,7	71,2	46,0	7,8	10,7	10,0	10,2	9,0
I	33,3	43,2	3,4	52,5		10,8	10,1	11,7	10,5	
II	6,0	4,5	6,8	5,1		9,9	10,2	12,4	12,7	
III	9,4	13,4	31,5	13,6		2,8	11,9	5,8	7,3	

## Коллекция овса, 2013-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Страна – оригинатор	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Период, сут.		Устойчивость к полеганию, балл
				всходы – вымётывание	всходы – созревание	
плёнчатые, 2013-2015 гг.						
5122	Факс	Белоруссия	552	37	77	4,5
5033	Pi 244467	Бразилия	289	33	72	3,9
-	Арман	Казахстан	519	35	74	4,7
4917	AC Pinnacle	Канада	415	37	79	5,0
2232	Suahtemoc	Мексика	326	34	74	4,0
5106	S. Romao	Португалия	390	26	77	4,6
5340	Уран	Россия	479	35	74	3,9
3780	Скакун	Россия	456	37	74	5,0
5179	Каприоль	Россия	476	35	75	4,8
3253	Новосибирский 5	Россия	467	35	75	4,5
4778	Памяти Богачкова	Россия	501	37	76	4,8
4779	Тарский 2	Россия	459	35	77	4,5
4724	Соми	Россия	437	37	77	4,8
5338	Креол	Россия	448	36	77	4,5
4422	Орион, ст.	Россия	531	37	78	4,7
5188	Иртыш 23	Россия	472	37	78	3,6
5012	Тогурчанин	Россия	418	38	78	5,0
5114	Пегас	Россия	515	39	78	4,8
-	Егорыч	Россия	512	37	78	4,5
3924	Иртыш 13	Россия	466	37	79	3,9
4780	Иртыш 21	Россия	504	39	79	4,8
5113	Корифей	Россия	519	38	79	4,9
5013	Аргумент	Россия	437	40	79	5,0
4416	Чародей	Россия	498	38	80	4,0
4030	Иртыш 15	Россия	494	41	83	4,8
5065	Иртыш 22	Россия	509	41	85	4,0
5030	Pi 183992	Сербия	478	41	79	2,5
4971	Illinois 621535	США	292	33	72	4,5
4973	Texas 65 с – 306	США	347	32	73	4,4
4770	Сокер 60-159	США	358	34	75	4,8
4801	Vista	США	424	34	75	5,0
4732	IL 85-1538	США	326	36	77	5,0
4967	Florida 657	США	444	41	80	2,5
5134	Rozmar	Чехия	613	36	76	5,0
плёнчатые, 2014-2015 гг.						
-	Мутика 1107	Россия	443	38	78	5,0
-	Мутика 1109	Россия	462	35	78	4,9
-	Мутика 1094	Россия	556	35	78	4,6
-	Мутика 1103	Россия	541	37	78	4,1
-	Мутика 1110	Россия	510	35	78	4,9
4758	Ensiler	США	297	37	79	5,0
плёнчатые, 2013, 2015 гг.						
4876	Niyuuqa Enbaku	Япония	491	35	70	4,4
5342	Мэргэн	Россия	664	37	74	5,0

## Приложение 2 (окончание)

№ по каталогу ВИР	Сорт	Страна – оригинатор	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Период, сут.		Устойчивость к полеганию, балл
				всходы – выметывание	всходы – созревание	
Плёнчатые сортообразцы, 2013 г.						
4850	Quoll	Австралия	320	41	90	5,0
5039	Местный	Сирия	482	33	80	3,5
4976	58 19a -1-3	США	380	32	75	3,5
5056	KRON	Швеция	306	44	77	4,0
1632	Kuromi	Япония	349	41	76	4,0
4877	Hondai 8473	Япония	280	39	80	5,0
голозёрные, 2013-2015 гг.						
4619	AC Lotta	Канада	317	30	71	4,4
4024	Tibor	Канада	307	33	73	4,6
4531	ОА 504-5	Канада	352	37	79	4,5
5014	Левша	Россия	301	33	74	4,7
5063	Сибирский голозёрный, ст.	Россия	335	38	80	4,5
5339	Прогресс	Россия	349	38	80	4,6
-	Paul	США	362	39	82	4,7



## Сорта овса с высокими значениями числа зерна главной метёлки,

2013-2015 гг.

№ по каталогу	Сорт	Происхождение	Число зёрен главной метёлки, шт.			
			2013 г.	2014 г.	2015 г.	$\bar{X}$
плёнчатые						
14422	Орион, ст.	Россия	29,1	28,8	34,0	30,6
14967	Florida 657	США	43,7	26,4	44,1	38,1
15122	Факс	Белоруссия	33,7	30,3	43,5	35,8
15134	Rozmar	Чехия	33,9	27,1	45,2	35,4
13780	Скакун	Россия	27,9	50,9	27,3	35,4
15065	Иртыш 22	Россия	27,9	30,2	44,0	34,0
15030	Pi 183992	Сербия	34,3	24,9	39,1	32,8
14724	Соми	Россия	25,2	28,5	43,2	32,3
н.д.	Арман	Казахстан	31,2	29,9	34,9	32,0
14780	Иртыш 21	Россия	25,5	28,5	41,3	31,8
15113	Корифей	Россия	33,1	22,2	39,2	31,5
н.д.	Мутика 1094	Россия		51,6	36,5	44,1
н.д.	Мутика 1103	Россия		39,4	32,2	35,8
н.д.	Мутика 1110	Россия		32,0	36,9	34,5
НСР <sub>05</sub>						6,5
голозёрные						
15063	Сибирский голозёрный, ст.	Россия	36,6	38,7	50,9	42,1
8053	Paul	США	35,3	35,1	63,7	44,7
15339	Прогресс	Россия	34,9	41,0	50,4	42,1
НСР <sub>05</sub>						7,4

Сорта овса с высокими значениями массы зерна главной метёлки,  
2013-2015 гг.

№ по каталогу	Сорт	Происхождение	Масса зерна главной метёлки, г			
			2013 г.	2014 г.	2015 г.	$\bar{X}$
плёнчатые						
14422	Орион, ст.	Россия	0,99	1,05	1,30	1,11
15065	Иртыш 22	Россия	1,14	1,20	1,80	1,38
15113	Корифей	Россия	1,31	0,87	1,50	1,23
15122	Факс	Белоруссия	1,14	1,04	1,50	1,23
15134	Rozmar	Чехия	1,06	0,98	1,60	1,21
н.д.	Арман	Казахстан	1,04	1,09	1,40	1,18
н.д.	Егорыч	Россия	1,06	1,15	1,30	1,17
14780	Иртыш 21	Россия	0,86	1,02	1,60	1,16
14801	Vista	США	1,54	0,88	1,00	1,14
14778	Памяти Богачкова	Россия	1,13	0,88	1,40	1,14
14967	Florida 657	США	1,29	0,71	1,40	1,13
н.д.	Мутика 1094	Россия		2,00	1,40	1,70
НСР <sub>05</sub>						0,27
голозёрные						
15063	Сибирский голозёрный, ст.	Россия	0,98	0,97	1,40	1,12
15339	Прогресс	Россия	1,03	1,01	1,40	1,15
14531	ОА 504-5	Канада	0,90	1,08	1,40	1,13
8053	Paul	США	0,83	0,74	1,60	1,06
НСР <sub>05</sub>						0,19

## Урожайность сортов коллекции овса, 2013-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Страна-оригинатор	Урожайность, г/м <sup>2</sup>				V, %
			2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	
плёнчатые							
15134	Rozmar	Чехия	620	341	878	613	44
15122	Факс	Белоруссия	610	288	759	552	44
14422	Орион, ст.	Россия	594	330	669	531	34
15113	Корифей	Россия	585	294	679	519	39
-	Арман	Казахстан	563	255	738	519	47
15114	Пегас	Россия	693	256	596	515	45
-.	Егорыч	Россия	526	329	682	512	35
15065	Иртыш 22	Россия	563	299	664	509	37
14780	Иртыш 21	Россия	505	288	719	504	43
14778	Памяти Богачкова	Россия	511	275	717	501	44
14416	Чародей	Россия	554	269	672	498	42
14030	Иртыш 15	Россия	504	278	699	494	43
15340	Уран	Россия	523	268	647	479	40
15030	Pi 183992	Сербия	489	359	586	478	24
15179	Каприоль	Россия	568	235	624	476	44
15188	Иртыш 23	Россия	528	246	642	472	43
13253	Новосибирский 5	Россия	617	195	589	467	51
13924	Иртыш 13	Россия	492	290	617	466	35
-	Тарский 2	Россия	475	268	633	459	40
13780	Скакун	Россия	550	191	628	456	51
15338	Креол	Россия	443	238	664	448	48
15013	Аргумент	Россия	440	266	633	446	41
14967	Florida 657	США	456	250	626	444	42
14724	Соми	Россия	485	262	563	437	36
14801	Vista	США	493	257	521	424	34
15012	Тогурчанин	Россия	412	182	660	418	57
14917	AC Pinnacle	Канада	464	253	529	415	35
15106	S. Romao	Португалия	361	189	621	390	56
14770	Coker 60-159	США	444	213	418	358	35
14973	Texas 65c-306	США	425	184	431	347	41
14732	IL 85-1538	США	406	200	372	326	34
12232	Suauhtemoc	Мексика	307	131	540	326	63
14971	Illinois 621535	Канада	337	129	410	292	50
15033	Pi 244467	Бразилия	342	174	351	289	34
НСР <sub>05</sub>			74	50	90	73	-
голозёрные							
8053	Paul	США	377	240	470	362	32
14531	ОА 504-5	Канада	371	193	492	352	43
15339	Прогресс	Россия	363	203	480	349	40
15063	Сибирский голозёрный, ст.	Россия	394	199	412	335	35
14619	AC Lotta	Канада	308	144	498	317	56
14024	Tibor	Канада	293	172	457	307	47
15014	Левша	Россия	313	158	433	301	46
НСР <sub>05</sub>			55	28	64	51	-

## Сорта овса с высокой массой 1000 зёрен, 2013-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Наименование сорта, образца	Масса 1000 зёрен, г	
		$X_{cp.}$	$X_{min.} - X_{max}$
плёнчатые			
14422	Орион, ст.	35,6	33,7 – 37,8
15188	Иртыш 23	41,8	40,4 – 44,5
-	Егорыч	41,6	39,8 – 42,8
-	Тарский 2	41,6	40,1 – 44,2
15114	Пегас	41,2	39,2 – 43,3
14770	Сокег 60-159	40,8	37,8 – 42,8
15065	Иртыш 22	39,6	37,6 – 43,2
15113	Корифей	39,6	37,6 – 40,7
15013	Аргумент	39,6	36,6 – 42,7
14030	Иртыш 15	39,1	37,7 – 40,5
15340	Уран	38,8	36,0 – 41,1
14780	Иртыш 21	37,8	35,4 – 41,3
14416	Чародей	37,4	36,5 – 38,2
13924	Иртыш 13	37,3	36,2 – 38,8
14732	IL 85-1538	37,2	34,7 – 39,4
15338	Креол	36,4	35,3 – 37,0
14778	Памяти Богачкова	36,3	34,8 – 38,3
-	Новосибирский 5	36,3	35,2 – 37,3
14917	АС Pinnacle	36,2	35,5 – 36,8
-	Арман	36,2	35,1 – 38,2
15106	S. Romao	36,0	34,9 – 37,0
12232	Suahtemoc	36,0	35,3 – 37,8
14973	Texas 65c306	35,9	34,4 – 37,4
15122	Факс	35,8	35,3 – 36,0
15179	Каприоль	35,8	34,4 – 37,8
13780	Скакун	35,4	33,3 – 36,6
-	Мутика 1110*	40,5	35,8 – 45,2
-	Мутика 1094*	39,2	35,6 – 42,8
-	Мутика 1103*	38,7	36,6 – 40,8
-	Мутика 1107*	38,5	34,8 – 42,2
-	Мутика 1109*	37,9	33,2 – 42,5
НСП <sub>05</sub>		1,8	
голозёрные			
15063	Сибирский голозёрный, ст.	28,4	27,8 – 29,4
14531	ОА 504-5	35,0	33,3 – 37,6
14619	АС Lotta	31,1	29,9 – 32,8
15014	Левша	30,5	28,5 – 32,8
14024	Tibor	30,4	28,8 – 33,0
НСП <sub>05</sub>		1,0	

\* - данные за 2013 и 2015 гг.

\*\* - данные за 2014 и 2015 гг.

## Сорта овса с низким содержанием плёнок, 2013-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Наименование сортообразца	Плёнчатость, %	
		X <sub>ср.</sub>	X <sub>min.</sub> – X <sub>max</sub>
14422	Орион, ст.	25,3	24,6 – 25,9
15030	Pi 183992	21,2	20,6 – 22,0
14967	Florida 657	21,6	21,3 – 22,1
14973	Texas 65с306	22,2	20,6 – 24,3
15033	Pi 244467	23,5	22,5 – 24,0
14030	Иртыш 15	23,8	22,8 – 25,3
14917	АС Pinnacle	23,9	20,2 – 26,0
15340	Уран	24,0	23,7 – 24,6
15122	Факс	24,0	23,4 – 24,6
14416	Чародей	24,0	23,3 – 24,6
13924	Иртыш 13	24,0	23,2 – 24,5
14770	Soker 60-159	24,3	22,2 – 28,3
15114	Пегас	24,6	22,4 – 26,9
14778	Памяти Богачкова	24,8	24,6 – 25,2
14780	Иртыш 21	25,0	23,3 – 27,5
15065	Иртыш 22	25,1	24,4 – 26,4
14801	Vista	25,2	23,8 – 27,0
-	Арман	25,4	24,3 – 26,2
14971	Illinois 62-1535	25,6	23,4 – 27,9
15179	Каприоль	26,1	24,2 – 28,9
13780	Скакун	26,1	24,7 – 27,6
12232	Suauhtemoc	26,1	24,2 – 27,1
-	Мутика 1109	23,5*	21,8 – 25,1*
НСР <sub>05</sub>		1,4	

\* - данные за 2014 и 2015 гг.

## Сорта овса с высокими показателями натуре зерна, 2013-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Наименование сортообразца	Натура зерна, г/л	
		X <sub>ср.</sub>	X <sub>min.</sub> – X <sub>max</sub>
14422	Орион, ст.	457	441-466
14724	Соми	489	484-495
15340	Уран	483	468-496
-	Новосибирский 5	474	450-488
13924	Иртыш 13	473	458-497
14971	Illinois 62-1535	472	456-487
15122	Факс	471	459-482
14416	Чародей	471	427-505
15113	Корифей	468	444-480
15188	Иртыш 23	467	454-480
15338	Креол	466	457-472
14801	Vista	463	451-473
15012	Тогурчанин	462	460-465
15179	Каприоль	462	452-467
14778	Памяти Богачкова	461	438-478
15134	Rozmar	459	441-473
13780	Скакун	459	432-478
-	Мутика 1110	475*	464-486*
НСР <sub>05</sub>		9	

\* - данные за 2014 и 2015 гг.

## Сорта овса с высоким содержанием белка, 2013-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Наименование сорта, образца	Содержание белка, %	
		$X_{cp.}$	$X_{min.} - X_{max}$
плёнчатые			
14422	Орион, ст.	11,02	9,74 – 11,86
15033	Pi 244467	13,35	12,03 – 14,84
14971	Illinois 62-1535	13,21	11,54 – 14,19
14770	Coker 60-159	12,94	12,43 – 13,57
15030	Pi 183992	12,86	12,14 – 13,74
14732	IL 85-1538	12,64	10,83 – 13,57
14973	Texas 65c306	12,45	11,97 – 13,00
12232	Suauhtemoc	12,01	10,32 – 13,74
15113	Корифей	11,82	10,18 – 12,69
14724	Соми	11,73	9,73 – 12,77
14967	Florida 657	11,67	9,99 – 13,85
-	Арман	11,48	10,15 – 12,54
-	Егорыч	11,43	9,40 – 13,08
15122	Факс	11,28	9,18 – 12,68
15188	Иртыш 23	11,21	9,61 – 12,64
15338	Креол	11,13	9,10 – 12,31
14801	Vista	11,10	9,82 – 12,14
14416	Чародей	11,05	9,42 – 12,08
15012	Тогурчанин	11,02	9,34 – 12,37
14030	Иртыш 15	11,01	9,30 – 12,37
15342	Мэргэн*	12,06	11,74 – 12,37
14876	Нiyуyуqа Епbакy *	13,74	12,77 – 14,71
н/д	Мутика 1103**	12,74	11,97 – 13,51
НСР <sub>05</sub>		0,64	
голозёрные			
15063	Сибирский голозёрный, ст.	14,40	12,46 – 15,51
14024	Tibor	16,44	14,94 – 18,73
15014	Левша	16,03	14,68 – 17,45
14619	АС Lotta	15,52	14,13 – 17,67
НСР <sub>05</sub>		0,61	

\* - данные за 2013 и 2015 гг.

\*\* - данные за 2014 и 2015 гг.

## Сорта овса с высоким выходом крупы, 2013-2015 гг.

№ по каталогу ВИР	Наименование сортообразца	Выход крупы, %	
		X <sub>ср.</sub>	X <sub>min.</sub> – X <sub>max</sub>
14422	Орион, ст.	61,5	60,6 – 63,1
15030	Pi 183992	65,5	64,0 – 68,4
14967	Florida 657	65,5	63,2 – 66,9
15012	Тогурчанин	63,9	63,3 – 64,8
15033	Pi 244467	63,5	61,8 – 65,1
14971	Illinois 62-1535	62,8	61,1 – 64,7
15122	Факс	62,5	60,1 – 65,0
14778	Памяти Богачкова	62,0	61,7 – 64,2
15179	Каприоль	62,0	60,7 – 64,6
14732	IL 85-1538	61,9	61,0 – 63,4
14801	Vista	61,9	60,4 – 64,5
14724	Соми	61,8	59,9 – 63,9
14973	Texas 65с306	61,7	61,3 – 62,2
13780	Скакун	61,3	59,4 – 63,8
15340	Уран	61,1	59,6 – 62,8
15113	Корифей	60,9	59,2 – 62,7
13924	Иртыш 13	60,9	58,9 – 62,6
-	Арман	60,9	60,1 – 62,6
14780	Иртыш 21	60,0	59,0 – 61,0
15134	Rozmar	60,0	59,1 – 61,5
15342	Мэргэн	61,6*	60,3 – 62,9
14876	Нiyuuqa Ehbaku	62,6*	60,7 – 64,4
-	Мутика 1109	60,6**	59,7 – 61,5
НСР <sub>05</sub>		1,3	

\* - данные за 2013, 2015 гг.

\*\* - данные за 2014, 2015 гг.



Качество зерна овса в КСИ, модельный опыт, 2013-2015 гг.

Сорт, линия	Белок, %	Масса 1000 зёрен, г	Нагура, г/л	Плечатость, %	Выравненность, %	Выход крупы, %	Линейные размеры зерновки			Урожайность, т/га
							длина	ширина	толщина	
2013 год										
Орион, ст.	10,54	33,6	452	34,6	88,3	62,4	12,35	2,72	2,19	5,29
Тарский 2	11,17	38,6	476	34,4	94,3	64,4	13,19	2,81	2,36	5,27
Уран	10,54	33,5	505	31,2	91,6	63,9	11,84	2,71	2,29	5,36
Иртыш 22	10,77	36,4	456	34,6	90,6	59,6	13,25	2,82	2,26	5,02
Тр. 288	11,40	35,2	496	31,8	93,2	62,4	12,09	2,86	2,45	5,19
Тр. 09-86	10,37	37,8	491	31,1	92,3	63,5	13,38	2,97	2,39	5,80
Тр. 10-59	10,77	38,7	510	29,4	96,1	66,3	12,51	2,97	2,42	5,77
Тр. 12-106	10,37	36,5	462	39,1	94,3	62,0	12,76	2,88	2,39	5,22
Тр. 12-110	9,98	36,5	474	33,5	90,4	62,6	12,92	2,90	2,40	5,23
Тр. 12-118	9,98	39,4	462	31,1	95,2	62,6	12,87	2,89	2,43	5,15
Сибирский голозёрный, ст.	15,16	29,0	640	0,5	97,0	73,3	8,25	2,52	2,09	2,72
Прогресс	14,36	30,9	605	3,8	95,3	71,0	8,64	2,42	2,04	3,36
Тр. 12-114	13,34	31,6	606	3,8	96,0	65,1	7,91	2,59	2,21	3,56
Тр. 12-115	13,17	31,6	552	4,3	91,8	68,2	8,46	2,56	2,13	3,32
2014 год										
Орион	8,86	36,2	485	23,8	95,2	59,7	11,00	2,79	2,04	3,65
Тарский 2	9,58	39,3	464	24,1	93,0	59,4	11,34	2,86	2,31	3,29
Уран	8,78	36,4	467	22,4	89,2	61,7	11,20	2,83	2,34	3,78
Иртыш 22	9,26	40,1	473	22,3	91,6	61,4	12,20	3,02	2,42	3,57
Тр. 288	9,58	36,5	494	22,8	90,3	60,5	11,50	3,05	2,38	3,76
Тр. 09-86	8,70	39,3	476	23,1	91,2	61,5	11,58	2,92	2,35	3,12
Тр. 10-59	8,94	37,9	497	21,0	92,5	62,9	10,18	2,94	2,38	4,10
Тр. 12-106	9,58	38,3	482	26,7	94,6	58,9	11,99	3,13	2,44	3,70
Тр. 12-110	9,98	38,5	465	22,8	92,1	58,8	11,90	2,98	2,36	4,44
Тр. 12-118	9,66	40,2	482	22,5	94,2	58,8	12,02	3,00	2,38	4,31
Сибирский голозёрный, ст.	13,11	27,7	595	1,0	97,3	84,1	8,40	2,39	1,98	2,20
Прогресс	12,82	27,3	595	1,3	96,0	80,8	8,60	2,59	2,10	2,12
Тр. 12-114	12,60	28,2	555	4,7	95,7	78,3	8,11	2,64	2,02	2,24
Тр. 12-115	13,00	30,0	592	2,3	95,3	79,9	8,08	2,61	2,24	2,35
2015 год										
Орион, ст.	9,26	37,0	481	23,0	92,2	60,8	11,24	2,85	2,3	5,07
Тарский 2	10,77	39,3	443	24,2	92,0	61,8	12,07	2,93	2,38	5,45
Уран	10,37	39,5	477	24,0	89,9	62,4	12,32	3,08	2,47	5,54
Иртыш 22	9,82	39,7	414	25,6	90,1	60,7	12,99	3,02	2,37	4,72
Тр. 288	9,66	38,7	458	25,0	88,7	61,4	11,65	3,09	2,45	5,14
Тр. 09-86	9,66	39,3	473	24,4	89,5	61,9	11,6	2,88	2,29	5,21
Тр. 10-59	10,37	39,5	481	21,7	93,9	62,4	11,6	3,02	2,48	5,37
Тр. 12-106	9,98	42,1	457	25,7	93,2	57,2	12,75	3,16	2,5	5,45
Тр. 12-110	10,94	42,2	437	22,1	92,8	62,3	12,14	3,00	2,38	5,20
Тр. 12-118	10,54	42,4	467	21,4	90,1	61,8	12,05	3,05	2,37	5,30
Сибирский голозёрный, ст.	14,14	26,6	603	0,8	93,1	80,9	8,28	2,52	2,01	2,52
Прогресс	13,91	29,0	614	1,1	91,9	77,8	8,14	2,52	2,06	2,61
Тр. 12-114	13,39	29,6	589	3,9	94,3	76,9	8,14	2,67	2,02	2,75
Тр. 12-115	13,22	30,2	557	2,4	95,6	76,3	8,45	2,66	2,24	2,65

## Качество зерна овса в СП-1, модельный опыт, 2013-2015 гг.

Сорт, линия	Белок, %	Масса 1000 зёрен, г	Натура, г/л	Плечатость, %	Выравненность, %	Выход крупы, %	Линейные размеры зерновки			Продуктив- ность, г/кв.м.
							длина	ширина	толщина	
2013 год										
Орион, ст.	10,89	34,9	435	27,0	91,2	61,0	12,47	2,83	2,31	570
Тарский 2	11,86	39,9	432	27,7	95,0	60,2	13,20	2,97	2,40	476
Уран	10,80	39,6	474	26,5	95,0	59,6	12,62	2,88	2,40	445
Иртыш 22	11,49	36,0	379	28,9	93,1	59,4	14,18	2,99	2,35	723
Тр. 288	10,57	37,9	455	26,5	95,2	60,8	12,59	3,01	2,41	562
Тр. 09-86	11,49	37,7	480	25,8	95,2	63,0	12,70	2,88	2,34	562
Тр. 10-59	12,20	38,3	464	26,4	96,6	64,5	12,23	2,97	2,47	495
Тр. 12-106	11,37	38,9	431	30,7	96,9	58,4	12,89	3,03	2,45	584
Тр. 12-110	11,00	36,9	411	28,3	92,9	59,6	13,41	3,02	2,38	689
Тр. 12-118	10,57	40,8	446	26,0	95,5	58,4	13,28	3,02	2,38	524
Сибирский голозёрный, ст.	15,16	27,7	666	2,7	93,9	75,0	8,38	2,43	2,01	170
Прогресс	16,08	32,1	647	2,7	94,6	71,4	8,44	2,48	2,06	271
Тр. 12-114	13,68	32,0	660	4,9	94,6	69,3	8,33	2,71	2,15	349
Тр. 12-115	13,46	31,8	634	3,9	92,3	71,0	8,47	2,59	2,21	363
2014 год										
Орион, ст.	9,18	37,5	486	27,4	90,9	57,5	11,09	2,98	2,37	314
Тарский 2	10,09	36,9	476	28,3	93,8	57,6	10,54	2,91	2,32	322
Уран	8,77	38,9	528	27,0	90,3	59,2	10,46	2,87	2,34	305
Иртыш 22	9,13	41,7	453	29,6	90,6	57,5	11,70	3,09	2,36	424
Тр. 288	10,14	37,3	508	27,9	93,1	59,5	10,73	2,95	2,35	283
Тр. 09-86	10,18	34,7	483	27,7	88,7	60,0	10,49	2,85	2,32	321
Тр. 10-59	9,54	37,2	512	25,8	94,8	60,8	10,07	2,95	2,35	470
Тр. 12-106	9,26	36,8	490	30,5	93,1	56,9	10,16	3,08	2,45	229
Тр. 12-110	8,65	38,5	482	28,2	91,9	57,0	10,49	2,89	2,44	350
Тр. 12-118	9,30	38,5	481	25,4	93,8	56,6	10,6	2,95	2,35	401
Сибирский голозёрный, ст.	14,08	27,0	620	1,0	93,5	75,2	7,60	2,45	2,04	192
Прогресс	12,88	29,3	644	0,2	95,7	73,4	7,83	2,59	2,11	203
Тр. 12-114	12,68	28,7	587	2,4	95,5	72,5	7,51	2,71	2,09	147
Тр. 12-115	13,76	32,6	568	1,6	92,4	72,7	7,43	2,61	2,24	179
2015 год										
Орион, ст.	9,30	37,9	459	26,4	88,1	58,4	12,32	2,94	2,35	682
Тарский 2	11,00	42,9	448	27,6	93,2	57,9	12,52	3,00	2,45	536
Уран	9,83	41,3	490	26,0	91,2	59,0	11,71	2,87	2,42	546
Иртыш 22	9,23	40,4	435	28,0	90,1	56,6	12,49	3,01	2,46	564
Тр. 288	9,78	38,4	448	28,1	88,8	57,5	12,00	2,98	2,44	517
Тр. 09-86	9,70	37,6	462	26,2	88,9	59,9	12,31	2,80	2,36	542
Тр. 10-59	10,09	39,5	457	25,2	94,0	59,3	11,88	3,01	2,42	562
Тр. 12-106	9,61	41,5	439	29,0	94,0	56,5	12,66	3,14	2,53	369
Тр. 12-110	9,54	40,2	423	29,0	90,3	57,8	12,82	2,96	2,42	414
Тр. 12-118	9,54	42,8	428	26,9	90,8	58,2	12,87	3,02	2,38	525
Сибирский голозёрный, ст.	14,17	26,9	643	1,2	92,6	78,4	8,00	2,36	2,04	285
Прогресс	13,88	29,1	615	0,5	93,4	76,6	8,41	2,37	1,99	367
Тр. 12-114	13,68	30,8	589	3,0	94,8	71,8	8,32	2,64	2,05	253
Тр. 12-115	14,37	30,3	635	0,6	95,8	74,5	7,68	2,55	2,17	193

## Структура урожая в КСИ, модельный опыт, 2013-2015 гг.

Сорт, линия	Высота растений, см	Количество, шт./м <sup>2</sup>			Индекс кущения		Анализ главной метёлки				Масса зерна одного растения, г.
		растений	стеблей		общего	продуктив- ного	длина, см	число колосков, шт.	число зёрен, шт.	продуктивно сть, г.	
			всего	продукт ив-ныхх							
2013 год											
Орион, ст.	92,5	450	522	410	1,16	0,92	15,5	19,1	35,3	1,14	0,86
Тарский 2	96,0	446	498	454	1,12	1,01	15,0	19,2	35,5	1,30	0,90
Уран	92,5	528	606	534	1,15	1,01	14,8	16,7	37,1	1,25	0,84
Иртыш 22	106,0	574	612	498	1,07	0,87	14,9	17,6	31,4	1,10	0,65
Тр. 288	99,5	474	566	464	1,19	0,98	15,6	17,8	37,6	1,27	0,80
Тр. 09-86	98,0	454	524	452	1,15	1,00	15,4	20,8	39,0	1,39	0,99
Тр. 10-59	96,5	494	586	450	1,19	0,91	15,5	24,0	39,8	1,51	0,89
Тр. 12-106	84,5	470	540	466	1,15	0,99	13,7	17,7	35,4	1,24	0,89
Тр. 12-110	88,5	588	636	540	1,08	0,92	15,3	18,2	33,4	1,18	0,71
Тр. 12-118	91,5	558	594	514	1,06	0,92	16,0	16,0	30,0	1,19	0,75
Сибирский голозёрный, ст.	92,3	333	367	322	1,10	0,97	16,5	17,2	41,8	1,09	0,74
Прогресс	97,5	386	441	397	1,14	1,03	18,1	22,5	41,4	1,23	0,80
Тр. 12-114	107,0	327	383	320	1,16	0,98	17,0	16,9	38,6	1,18	0,90
Тр. 12-115	108,3	298	362	288	1,21	0,97	18,1	18,2	38,7	1,24	0,98
2014 год											
Орион, стандарт	86,3	526	555	528	1,06	1,00	15,2	18,6	35,1	1,27	0,82
Тарский 2	86,0	580	601	572	1,04	0,99	10,4	12,9	23,4	0,91	0,61
Уран	83,1	583	623	601	1,07	1,03	14,4	16,8	30,6	1,10	0,73
Иртыш 22	100,1	582	613	552	1,05	0,95	15,3	15,7	29,4	1,14	0,64
Тр. 288	95,5	608	638	596	1,05	0,98	14,2	14,5	26,2	0,99	0,62
Тр. 09-86	90,8	617	639	602	1,04	0,98	14,0	13,9	25,6	0,97	0,61
Тр. 10-59	91,4	580	598	563	1,03	0,97	14,1	16,2	29,4	1,16	0,70
Тр. 12-106	83,9	577	640	594	1,11	1,03	13,2	15,1	29,2	1,15	0,70
Тр. 12-110	90,2	607	638	593	1,05	0,98	14,9	16,2	29,4	1,15	0,70
Тр. 12-118	96,8	586	654	573	1,12	0,98	16,0	13,8	26,7	1,13	0,71
Сибирский голозёрный, ст.	102,1	404	448	421	1,11	1,04	16,4	15,3	38,4	1,05	0,70
Прогресс	98,6	383	430	331	1,12	0,86	15,8	17,5	44,5	1,14	0,67
Тр. 12-114	101,3	395	465	421	1,18	1,07	16,2	14,5	37,3	1,05	0,74
Тр. 12-115	98,5	405	446	416	0,93	1,03	15,6	15,1	34,4	0,99	0,72
2015 год											
Орион, ст.	84,5	486	530	482	1,10	1,0	15,1	17,6	33,9	1,21	0,70
Тарский 2	89,2	566	628	568	1,10	1,0	14,6	16,9	31,6	1,20	0,67
Уран	84,5	610	642	590	1,10	1,0	15,1	17,5	30,8	1,20	0,67
Иртыш 22	83,4	576	614	556	1,10	1,0	15,2	15,3	27,6	1,02	0,54
Тр.288	82,5	618	672	620	1,10	1,0	14,0	13,9	24,2	0,79	0,46
Тр.09-86	84,9	558	646	580	1,20	1,0	14,2	16,3	29,7	1,10	0,65
Тр.10-59	90,7	524	620	564	1,20	1,1	15,3	18,9	34,7	1,15	0,72
Тр.12-106	82,7	564	674	600	1,20	1,1	14,5	14,2	29,5	1,08	0,67
Тр. 12-110	86,4	544	696	580	1,30	1,1	15,8	15,5	28,5	1,10	0,64
Тр. 12-118	96,5	526	634	548	1,20	1,0	17,0	15,2	32,3	1,24	0,69
Сибирский голозёрный, ст.	93,6	279	309	278	1,10	1,0	17,0	18,5	39,0	1,04	0,70
Прогресс	91,2	330	316	287	1,00	0,9	17,1	18,0	40,4	1,07	0,62
Тр. 12-114	101,5	306	388	339	1,30	1,1	18,1	19,4	42,6	1,27	0,85
Тр. 12-115	95,2	359	404	375	1,10	1,0	18,3	17,0	33,7	1,00	0,58

## Структура урожая в СП-1, модельный опыт, 2013-2015 гг.

Сорт, линия	Высота растений, см.	Количество, шт./м <sup>2</sup>			Индекс кущения		Анализ главной метёлки				Продуктивность, г	
		растений	стеблей		общего	продуктивного	длина, см	число колосков, шт.	число зёрен, шт.	продуктивность, г.	растения	средней метёлки
			всего	продуктивных								
2013 год												
Орион, ст.	-	-	-	215	-	-	18,7	33,5	81,0	2,77	-	2,65
Тарский 2	-	-	-	230	-	-	18,2	26,9	63,8	2,53	-	2,07
Уран	-	-	-	225	-	-	17,1	26,1	55,5	2,18	-	1,98
Иртыш 22	-	-	-	205	-	-	22,3	50,4	115,8	4,22	-	3,53
Тр. 288	-	-	-	270	-	-	18,1	31,2	67,4	2,53	-	2,08
Тр. 09-86	-	-	-	230	-	-	18,7	32,9	71,7	2,73	-	2,44
Тр. 10-59	-	-	-	210	-	-	17,7	35,9	70,4	2,72	-	2,36
Тр. 12-106	-	-	-	280	-	-	16,4	25,9	66,2	2,41	-	2,09
Тр. 12-110	-	-	-	300	-	-	20,3	31,2	78,6	2,83	-	2,30
Тр. 12-118	-	-	-	210	-	-	20,1	28,8	68,4	2,74	-	2,50
Сиб. голозёрный, ст.	-	-	-	115	-	-	18,1	21,5	60,6	1,66	-	1,47
Прогресс	-	-	-	190	-	-	20,3	29,4	51,9	1,66	-	1,43
Тр. 12-114	-	-	-	235	-	-	19,3	22,1	56,2	1,73	-	1,48
Тр. 12-115	-	-	-	225	-	-	21,8	25,3	58,5	1,89	-	1,61
2014 год												
Орион, ст.	82,4	165	248	243	1,50	1,47	16,4	20,5	43,1	1,64	1,90	1,29
Тарский 2	86,6	168	360	335	2,14	1,99	15,8	18,8	39,8	1,58	1,92	0,96
Уран	82,1	170	313	315	1,84	1,85	14,5	18,7	36,9	1,41	1,79	0,97
Иртыш 22	97,4	168	213	203	1,27	1,21	19,5	33,0	70,6	2,92	2,53	2,09
Тр. 288	91,1	185	350	333	1,89	1,80	15,5	17,6	32,4	1,35	1,53	0,85
Тр. 09-86	88,3	170	350	328	2,06	1,93	16,4	20,4	42,9	1,60	1,89	0,98
Тр. 10-59	88,4	180	375	360	2,08	2,00	16,5	24,6	46,2	2,02	2,61	1,31
Тр. 12-106	79,4	173	323	305	1,87	1,76	13,8	14,7	31,4	1,24	1,32	0,75
Тр. 12-110	87,9	165	378	325	2,29	1,97	17,1	18,7	40,6	1,63	2,12	1,08
Тр. 12-118	98,4	183	343	333	1,87	1,82	19,2	19,7	44,5	1,82	2,19	1,20
Сиб. голозёрный, ст.	91,3	173	233	223	1,35	1,29	17,4	17,1	42,9	1,26	1,11	0,86
Прогресс	91,6	163	278	218	1,71	1,34	19,2	21,5	43,4	1,37	1,25	0,93
Тр. 12-114	94,3	145	275	250	1,90	1,72	15,5	16,0	33,7	0,99	1,01	0,59
Тр. 12-115	92,4	165	328	288	1,99	1,75	22,1	17,8	33,1	1,13	1,09	0,62
2015 год												
Орион, ст.	93,3	178	440	388	2,51	2,20	19,0	36,2	77,9	2,72	3,84	1,76
Тарский 2	98,2	148	405	340	2,75	2,31	18,6	27,4	60,0	2,47	3,63	1,58
Уран	88,7	170	440	355	2,60	2,09	16,1	26,5	59,1	2,34	3,21	1,54
Иртыш 22	98,5	140	288	230	2,05	1,64	20,2	43,2	91,2	3,45	4,03	2,45
Тр. 288	94,2	153	398	338	2,58	2,20	19,6	35,4	69,4	2,70	3,39	1,53
Тр. 09-86	99,8	175	440	338	2,51	1,93	19,4	35,5	68,0	2,63	3,10	1,61
Тр. 10-59	91,1	165	425	335	2,57	2,03	17,9	33,5	62,8	2,51	3,41	1,68
Тр. 12-106	87,7	145	340	300	2,32	2,05	16,2	21,2	50,8	2,01	2,54	1,23
Тр. 12-110	91,4	178	328	288	1,84	1,62	19,3	29,8	63,2	2,34	2,33	1,44
Тр. 12-118	97,8	168	340	310	2,05	1,87	20,2	27,6	61,7	2,40	3,13	1,69
Сиб. голозёрный, ст.	94,4	123	260	235	2,15	1,95	19,7	26,9	68,9	1,83	2,33	1,21
Прогресс	96,8	130	295	275	2,30	2,14	22,4	32,1	64,0	1,92	2,82	1,34
Тр. 12-114	101,7	115	330	268	2,86	2,32	20,5	23,8	47,4	1,49	2,20	0,94
Тр. 12-115	99,1	115	253	205	2,37	1,94	22,5	26,3	51,1	1,60	1,68	0,94

## Структура урожая в КСИ, среднее за 2013-2015 гг.

Сорт, линия	Высота растений, см.	Кол-во растений, шт./м <sup>2</sup>	Количество стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Индекс кущения		Анализ главной метёлки				Масса 1000, г.	Продуктивность растения, г.	Продуктивность метёлки, г	Урожайность, т/га
			всего	продуктивных	общая	продуктивная	длина, см	число колосков, шт.	озернёность, шт.	продуктивность, г.				
Орион, ст.	89,2	504	551	489	1,09	0,97	15,5	19,9	37,9	1,32	34,86	0,84	0,86	4,67
Тарский 2	90,9	526	574	518	1,10	0,99	13,6	17,2	31,9	1,25	39,33	0,79	0,79	4,67
Уран	86,1	584	637	586	1,09	1,00	14,8	17,3	33,2	1,19	36,36	0,76	0,75	4,89
Иртыш 22	98,6	527	572	501	1,09	0,95	16,1	19,9	37,5	1,39	37,48	0,75	0,79	4,44
Тр. 288	92,4	557	610	548	1,10	0,98	14,6	15,7	29,3	1,01	34,63	0,63	0,65	4,70
Тр. 09-86	90,4	542	615	541	1,14	1,00	14,6	17,1	31,5	1,17	37,19	0,76	0,77	4,71
Тр. 10-59	93,3	532	587	526	1,11	0,99	15,0	20,1	35,7	1,33	37,50	0,78	0,80	5,08
Тр. 12-106	87,2	519	601	535	1,16	1,03	14,0	17,1	34,0	1,29	37,82	0,79	0,79	4,79
Тр. 12-110	92,1	542	623	548	1,15	1,01	15,9	18,4	34,4	1,29	37,66	0,78	0,80	4,96
Тр. 12-118	99,2	547	646	553	1,18	1,01	16,7	15,7	31,2	1,25	40,27	0,81	0,81	4,92
Сиб. голозёрный, ст.	96,0	339	375	340	1,11	1,00	16,6	17,0	39,7	1,06	26,66	0,71	0,71	2,48
Прогресс	95,8	366	396	338	1,07	0,92	17,0	19,3	42,1	1,15	27,18	0,73	0,75	2,70
Тр. 12-114	103,3	342	412	352	1,21	1,03	17,1	16,9	39,5	1,17	29,70	0,78	0,79	2,85
Тр. 12-115	100,7	354	404	360	1,09	1,01	17,3	16,8	35,6	1,08	30,18	0,75	0,76	2,77
Корреляция с урожайностью														
вся выборка	-0,62	0,97	0,98	0,98	0,10	0,10	-0,71	0,09	-0,71	0,57	0,94	0,29	0,29	1,00
плёнчатые	-0,15	0,33	0,53	0,54	0,44	0,62	0,10	-0,09	-0,15	-0,03	0,22	0,18	0,09	1,00

Корреляционная таблица структуры урожая в СП-1 и качества зерна в КСИ  
плёнчатого овса, 2013-2015 гг.

		Питомник	СП-1											
Питомник		Год	продуктивный стеблестой			продуктивность средней метёлки			число зёрен главной метёлки			масса зерна главной метёлки		
			2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
КСИ	нагура зерна	2013	0,02	0,67	0,34	-0,52	-0,36	-0,30	-0,53	-0,33	-0,35	-0,46	-0,27	-0,22
		2014	-0,14	0,17	0,24	0,00	-0,02	-0,03	-0,06	-0,12	0,05	-0,08	-0,03	0,04
		2015	-0,24	0,45	0,84	-0,49	-0,47	-0,45	-0,66	-0,52	-0,40	-0,69	-0,53	-0,47
		X <sub>ср.</sub>	-0,15	0,61	0,67	-0,51	-0,43	-0,39	-0,62	-0,47	-0,36	-0,61	-0,42	-0,34
	содержание белка	2013	-0,12	0,00	0,19	-0,10	-0,01	0,16	-0,01	-0,03	0,22	0,01	0,02	0,35
		2014	0,62	0,17	-0,47	-0,14	-0,16	-0,24	0,03	-0,17	-0,25	0,04	-0,10	-0,24
		2015	0,22	0,53	-0,24	-0,34	-0,16	-0,27	-0,30	-0,11	-0,52	-0,20	-0,05	-0,43
		X <sub>ср.</sub>	0,39	0,41	-0,28	-0,33	-0,18	-0,20	-0,18	-0,17	-0,33	-0,10	-0,07	-0,20
	выход крупы	2013	-0,13	0,79	0,61	-0,62	-0,45	-0,47	-0,69	-0,44	-0,57	-0,64	-0,38	-0,50
		2014	-0,50	0,02	0,08	0,19	0,33	0,38	0,11	0,34	0,29	0,17	0,36	0,40
		2015	-0,31	0,34	0,24	-0,04	0,13	0,19	-0,11	0,15	0,15	-0,03	0,16	0,20
		X <sub>ср.</sub>	-0,39	0,52	0,42	-0,33	-0,18	-0,20	-0,18	-0,17	-0,33	-0,10	-0,07	-0,20

Качество зерна овса в СП-1, 2013 г.

Происхождение линии	Масса 1000 зёрен, г	Натура, г/л	Белок, %	Плёнчатость, %	Выравненность, %	Выход крупы, %	Линейные размеры зерна, мм			Урожайность, т/га	Продуктивность метёлки, г.	Продуктивный стебле-стой, шт./м кв.
							длина	ширина	толщина			
Орион, ст.	38,0	446	11,12	25,3	90,8	57,2	11,74	2,89	2,33	7,14	2,37	306
Орион х Panfive (1)	34,1	425	12,37	25,5	91,4	58,6	11,22	3,15	2,58	7,49	2,55	294
Орион х (Тар.2 х М.833) (1)	40,4	429	11,17	24,0	94,8	56,0	12,18	3,14	2,49	5,74	2,78	206
– // – // – // – (3)	38,8	402	11,34	24,4	94,4	54,0	13,10	3,01	2,47	5,22	2,26	231
М. 855 х Тарский 2 (1)	41,0	379	10,72	23,0	92,0	52,0	13,38	3,01	2,50	7,62	2,18	350
– // – // – // – (2)	37,6	432	11,34	24,8	89,2	56,9	11,76	2,90	2,22	7,25	2,37	306
– // – // – // – (4)	40,1	458	12,03	22,8	93,1	59,2	12,64	2,91	2,36	9,08	2,23	406
Орион х Тарский 2 (1)	37,3	487	12,43	24,5	94,3	58,8	10,96	2,92	2,26	7,80	2,84	275
– // – // – // – (3)	35,0	409	11,57	24,2	88,3	56,3	12,43	2,78	2,16	9,16	2,40	381
– // – // – // – (4)	36,2	434	9,82	25,4	94,4	56,9	11,93	2,74	2,10	8,45	3,14	269
Мутика 1049 х Орион (1)	39,5	436	10,37	24,0	89,9	56,2	13,40	2,89	2,32	9,25	3,02	306
– // – // – // – (2)	47,8	435	11,12	24,6	96,8	54,2	11,55	3,22	2,62	8,10	2,95	275
– // – // – // – (3)	36,8	454	12,60	22,9	89,8	60,2	11,92	3,00	2,23	8,01	2,33	344
– // – // – // – (4)	39,0	425	12,20	27,1	94,7	57,9	11,44	3,02	2,36	7,04	2,56	275
Тарский 2 х Robert (1)	40,0	430	10,72	23,4	91,3	53,3	12,56	2,92	2,36	6,48	2,03	319
И.о. Тр. 05-32 (1)	41,0	438	11,57	25,4	91,5	56,0	12,14	3,06	2,37	8,32	2,89	288
И.о. Тр. 06-66 (1)	38,1	447	12,14	26,6	93,7	57,7	10,86	2,84	2,24	7,44	2,33	319
И.о. Тр. 06-70 (1)	33,5	467	11,23	23,9	89,3	59,3	10,98	2,80	2,18	7,92	2,18	363
– // – // – // – (2)	33,5	478	12,54	25,2	95,2	59,8	10,26	2,88	2,28	8,71	2,63	331
– // – // – // – (3)	39,1	443	10,77	24,6	96,6	58,5	11,53	3,08	2,46	6,45	2,20	294
– // – // – // – (4)	38,6	448	10,94	25,0	95,5	56,6	11,30	3,13	2,48	7,22	2,69	269
П.Богачкова х Муг. 910 (1)	39,7	462	12,37	24,2	95,8	57,6	12,20	2,94	2,38	6,05	2,06	294
П.Богачкова х Муг. 911 (2)	36,3	438	10,77	23,1	93,5	59,4	11,47	2,78	2,48	7,55	2,46	306
П.Богачкова х Муг. 923 (1)	43,4	450	11,51	26,3	97,2	56,3	12,14	2,98	2,34	6,95	1,95	356
АС-1 х Муг. 855 – 2	33,7	453	12,60	23,4	88,6	59,1	11,26	2,94	2,40	6,76	2,04	331
– // – // – // – (6)	40,6	429	12,37	28,0	96,8	50,1	11,92	3,14	2,58	6,47	2,16	300
среднее по выборке	38,4	440	11,54	24,7	93,1	56,8	11,86	2,97	2,37	7,46	2,45	308
в % к стандарту	101,2	98,5	103,8	97,4	102,6	99,3	101,0	102,7	101,7	104,5	103,3	100,4

## Качество зерна овса в СП-2, 2013 г.

№ делянки	Происхождение линии	Масса 1000 зёрен, г	Нагура, г/л	Белок, %	Плётчатость, %	Выравненность, %	Выход крупы, %	Линейные размеры зерновки, мм			Урожайность		Головня, инф фон, %
								длина	ширина	толщина	т/га	% к ближ. ст-ту	
201	Орион, стандарт	35,4	458	10,94	36,8	88	59,4	11,88	2,84	2,28	4,75		
211		34,8	468	10,37	36,4	89,2	61,2	11,88	0,92	2,24	4,48		
231		36,0	473	10,15	30,7	90,5	63,4	12,14	2,96	2,32	5,23		
241		34,3	447	11,12	32,8	89,3	61,1	11,84	2,78	2,24	5,09		
251		34,2	488	10,37	34,0	89,6	62,0	12,23	2,98	2,36	5,14		
281		34,3	450	10,54	34,8	89,6	60,0	12,08	2,92	2,25	4,59		
291		33,7	451	9,98	37,8	87,9	59,5	11,93	2,92	2,30	3,50		
301		35,4	452	10,6	34,8	88,6	61,4	11,85	2,90	2,27	4,11		
<i>Среднее по стандарту</i>		<i>34,8</i>	<i>461</i>	<i>10,51</i>	<i>34,8</i>	<i>89,1</i>	<i>61,0</i>	<i>11,98</i>	<i>2,90</i>	<i>2,28</i>	<i>4,61</i>	-	<i>48,9</i>
238	Орион x Panfive (2)	34,5	473	12,14	33,8	87,2	61,6	12,16	2,90	2,24	5,16	101	31,7
243	Мут.1011 x Panfive (1)	33,8	483	12,94	31,4	88,8	66,0	10,85	2,99	2,38	5,81	114	35,8
244	- // - // - (3)	35,8	472	11,4	24,8	92,4	67,4	11,74	2,92	2,46	6,75	133	28,7
245	- // - // - (5)	36,2	490	13,17	32,1	90,0	62,9	11,72	3,10	2,34	6,56	129	39,4
258	Орион x Мутика 1012 (22)	38,1	498	12,94	29,7	92,4	62,2	12,64	2,89	2,38	2,66	110	43,5
274	Иртыш 21 x (Иртыш13 x Д520) (10)	35,3	475	11,34	33,5	88,3	61,0	11,24	2,83	2,22	5,03	110	43,3
277	- // - // - (16)	38	453	11,63	45,3	95,3	55,5	11,56	3,04	2,42	4,88	106	49,0
280	- // - // - -26	34,5	443	11,00	40,1	89,0	61,4	12,32	2,88	2,30	5,12	111	58,8
286	М.1010 x [(Т.2 x П.Богачк.) x Т.2] (9)	41,1	500	11,63	37	96,9	58,1	11,12	3,03	2,57	4,44	127	44,7
<i>Среднее по выборке</i>		<i>36,4</i>	<i>476</i>	<i>12,02</i>	<i>34,2</i>	<i>91,1</i>	<i>61,8</i>	<i>11,71</i>	<i>2,95</i>	<i>2,37</i>	<i>5,16</i>	-	<i>41,66</i>
<i>в % к стандарту</i>		<i>104,6</i>	<i>103,4</i>	<i>114,4</i>	<i>98,3</i>	<i>102,3</i>	<i>101,3</i>	<i>97,7</i>	<i>101,8</i>	<i>103,7</i>	<i>111,8</i>	<i>111,8</i>	-



Качество зерна овса в СП-2, 2014 г.

№ деланки	Происхождение линии	Масса 1000 зёрен, г	Натура, г/л	Белок, %	Плётчатость, %	Выравненность, %	Выход крупы, %	Урожайность	
								т/га	% к ближ. ст-ту
1	Орион, стандарт	31,5	452	9,66	28,8	89,1	61,7	1,35	-
11		34,5	451	9,40	27,2	89,4	61,1	2,63	-
21		32,5	477	8,62	27,7	89,0	60,4	1,25	-
31		30,6	458	8,54	26,9	89,5	62,0	1,63	-
<i>Среднее по стандарту</i>		32,3	460	9,06	27,7	89,3	61,3	1,72	-
4	И.о. Тр. 05-32 (1)	36,7	436	8,54	30,8	92,6	57,7	1,60	119
6	И.о. Тр. 06-70 (1)	31,1	480	8,44	29,6	86,0	60,1	1,95	144
12	Пам.Богачк. х М.910 (1)	37,0	503	9,98	27,2	94,3	62,6	2,90	110
14	Пам.Богачк. х М.911 (2)	34,3	453	10,15	28,1	91,2	59,0	2,95	112
15	Памяти Богачк. х Мутика 923 (1)	38,4	494	10,54	27,4	94,7	59,8	3,13	119
16	АС-1 х Мутика 855 (2)	37,6	483	9,58	32,0	90,8	60,7	2,80	106
22	АС-1 х Мутика 855 (7)	37,0	484	8,94	30,2	92,9	59,8	1,48	118
23	Орион х Panfive (1)	34,7	450	9,10	28,2	97,0	57,3	1,35	108
24	Орион (Тар.2 х М.833) (1)	36,0	444	9,26	27,5	93,4	57,0	1,50	120
26	Мутика 855 х Тарский 2 (1)	38,5	414	9,73	25,2	92,7	59,6	1,48	118
29	Орион х Тарский 2 (1)	32,0	484	9,10	29,8	89,4	60,2	2,18	118
30	Орион х Тарский 2 (2)	33,4	422	8,54	27,4	93,5	59,0	2,03	110
38	Мутика 1049 х Орион (3)	33,4	432	9,26	29,4	88,7	60,8	1,68	134
<i>Среднее по выборке</i>		35,4	460	9,32	28,7	92,1	59,5	2,08	-
<i>в % к стандарту</i>		109,6	100,0	102,9	103,5	103,1	97,1	120,9	120,9

Таблица 20.1. Результаты дисперсионного анализа урожайных данных  
плёнчатого овса, КСИ, 2013-2015 гг.

Источник варьирования	Сумма квадратов	Степень свободы	Среднее квадра- тичное	F		Доля влияния факторов, %
				факти- ческое	теорети- ческое	
Общее	101,82	119	-	-	-	-
Сорт (А)	5,43	9	0,60	4,44	2,00	2,32
Год (В)	48,10	2	24,05	177,18	3,11	92,64
Взаимодействие (АВ)	23,55	18	1,31	9,64	1,55	5,04
Остаток (ошибка)	11,81	87	0,14	-	-	-

Таблица 20.2. Результаты дисперсионного анализа урожайных данных плёнчатого  
овса, КСИ, 2018-2020 гг.

Источник варьирования	Сумма квадратов	Степень свободы	Среднее квадра- тичное	F		Доля влияния факторов, %
				факти- ческое	теорети- ческое	
Общее	144,39	71	-	-	-	-
Сорт (А)	2,24	5	0,45	2,41	2,41	0,70
Год (В)	127,04	2	63,52	340,86	3,19	98,93
Взаимодействие (АВ)	2,38	10	0,24	1,28	2,03	0,37
Остаток (ошибка)	9,50	51	0,19	-	-	-

Таблица 20.3. Результаты дисперсионного анализа урожайных данных  
голозёрного овса КСИ 2014-2016 гг.

Источник варьирования	Сумма квадратов	Степень свободы	Среднее квадра- тичное	F		Доля влияния факторов, %
				факти- ческое	теорети- ческое	
Общее	5,04	71	-	-	-	-
Сорт (А)	1,47	5	0,29	40,04	2,41	24,89
Год (В)	1,73	2	0,86	117,47	3,19	73,01
Взаимодействие (АВ)	0,25	10	0,02	3,38	2,03	2,10
Остаток (ошибка)	0,38	51	0,01	-	-	-

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

**ПАТЕНТ**  
**НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ**  
 № 10618

Овес яровой  
 Avena sativa L.

**ТАРСКИЙ ГОЛОЗЕРНЫЙ**

Патентообладатель  
 ФГБНУ 'ОМСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР'

Авторы -

ВАСЮКЕВИЧ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ  
 ГОРДИЕВСКИХ ТАТЬЯНА ИВАНОВНА  
 ГРИГОРЬЕВ ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ  
 ДУДКО ГАЛИНА ВЛАДИМИРОВНА  
 ИГНАТЬЕВА ЕЛЕНА ЮРЬЕВНА  
 КОЛМАКОВ ЮРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ  
 КОРШУНОВА ЗИНАИДА ГЕОРГИЕВНА  
 МЕШКОВА ЛЮДМИЛА ВИКТОРОВНА  
 ПЬКО ТАТЬЯНА ЮРЬЕВНА  
 ПЯТКОВА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА  
 СМИШУК НИНА ГЕРАСИМОВНА  
 ЮСОВА ОКСАНА АЛЕКСАНДРОВНА



ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 8356288 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 30.11.2016 г.  
 ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ  
 ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ  
 ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 20.08.2019 г.

Врио председателя

О.С. Лесных



**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Омский аграрный научный центр»  
(ФГБНУ «Омский АНЦ»)**

ОГРН 1025500523960 ИНН 5502031146/ КПП 550101001  
644012, г. Омск-12, проспект Королева, 26 тел./факс (3812) 77-68-87, 77-69-46  
e-mail: 55asc@bk.ru

Исх. № 602 от «06» 09 2019 г.  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Директор ФГБНУ «Омский АНЦ»,  
кандидат технических наук



**Справка**

**об использовании научных результатов диссертационной работы Т.Ю. Пыко  
«Селекционные аспекты повышения продуктивности и качества зерна овса в  
подтаёжной зоне Омского Прииртышья»**

Диссертационная работа Пыко Татьяны Юрьевны выполнена в соответствии с тематическими планами научно-исследовательских работ ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Исследования проведены в 2013-2020 гг. на базе отдела северного земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ».

В результате выполнения исследований дана характеристика исходного материала ярового овса применительно к задачам селекции на высокую урожайность и качество зерна в зоне подтайги Омской области. Благодаря использованию в селекционных программах Омского АНЦ по яровому овсу выделенных источников хозяйственно ценных признаков, применению уточнённой методики оценки и отбора по урожайности и качеству зерна перспективных генотипов и рекомендованных в диссертации оптимальных сроков уборки, создан новый селекционный материал ярового овса для Западно-Сибирского региона, который изучается на всех этапах селекционного процесса в подтаёжной зоне (г. Тара), а также в экологическом сортоиспытании одновременно в двух точках: южная лесостепь (г. Омск) и подтайга (г. Тара).

Передано на государственное сортоиспытание РФ два сорта овса, созданных с участием Пыко Т.Ю.: Тарский голозёрный (2016), Иртыш 33 (2019). На новый сорт овса голозёрного Тарский голозёрный получен патент №10618 от 20.08.2019.

За период 2019 и 2020 гг. для возделывания в Омской и Новгородской областях реализовано 4,3 т семян овса сорта Тарский голозёрный. По указанному сорту ведётся семеноводство в питомниках ПР 2 (1,6 га) и ПР 3 (7,0 га).

Заместитель директора по науке  
ФГБНУ «Омский АНЦ», доктор с.-х. наук

В.С. Бойко

Руководитель селекционно-семеноводческого центра  
ФГБНУ «Омский АНЦ», кандидат с.-х. наук

И.Н. Николаев

Заведующий отделом северного земледелия  
ФГБНУ «Омский АНЦ», кандидат с.-х. наук

Ю.П. Григорьев

Общество с ограниченной ответственностью «Молочный завод  
«Кормиловский», 646970, Россия, Омская область,  
р.п. Кормиловка, ул. Заводская 15  
ИНН 5517008118, КПП 551701001,  
р/сч 40702810409150000005 Омский РФ ОАО «Россельхозбанк»  
к/сч 30101810900000000822, БИК 045209822  
тел/факс (38-170) 2-10-27, [mzkbuh@yandex.ru](mailto:mzkbuh@yandex.ru)

### СПРАВКА

#### О внедрении в производство нового сорта овса Тарский голозёрный

Справка дана ФГБНУ «Омский АНЦ» в том, что на полях молочного завода «Кормиловский» Кормиловского района Омской области в 2020 г. проводилось выращивание нового голозёрного сорта овса Тарский голозёрный селекции ФГБНУ «Омский АНЦ».

Голозёрный сорт овса Тарский голозерный в 2020 г. высевался на площади 29 га. Урожайность в засушливый год составила 18,76 ц/га.

В 2020 г. было реализовано на Омский крупяной завод «Крупа Сибири» 54,4 т зерна данного сорта.

Генеральный директор ООО «Молочный завод «Кормиловский»

С.В. Ширин

