

На правах рукописи



НЕКРАСОВ ЕВГЕНИЙ ИГОРЕВИЧ

**ВЛИЯНИЕ ВОДНОГО И ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕССОВ
НА ВЕЛИЧИНУ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ
МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ИСКУССТВЕННЫХ И
ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Специальность: 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2021

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Аграрный научный центр «Донской» (ФГБНУ «АНЦ «Донской») в 2012-2015 гг.

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук
Ионова Елена Витальевна,
заведующая кафедрой селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Официальные оппоненты: **Ковтуненко Виктор Яковлевич**,
доктор сельскохозяйственных наук,
главный научный сотрудник
отдела селекции и семеноводства
пшеницы и тритикале ФГБНУ
«Национальный центр зерна
им. П.П. Лукьяненко»

Брагина Олеся Анатольевна,
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
лаборатории земледелия
ФГБНУ «ФНЦ риса»

Ведущая организация: ФГБНУ «Федеральный научный центр
«Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта»

Защита состоится «28» сентября 2021 г. в 13:00 часов на заседании диссертационного совета Д 006.026.01, созданного на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», по адресу: 350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3.

Тел. (факс): 8(861) 229-41-98, E-mail: arrri_kub@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», а также на сайте – <http://vniirice.ru>, с авторефератом на сайтах ВАК РФ – <http://vak.ed.gov.ru> и ФГБНУ «Федеральный научный центр риса» – <http://vniirice.ru>.

Автореферат разослан «20» августа 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук  | Л.В. Есаулова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. В последнее время климатические условия в Ростовской области претерпевают изменения за счет повышения среднегодовой температуры воздуха, увеличения засушливых периодов и перехода выпадения осадков в основном на осенний и зимний периоды. В этой связи роль озимых культур, а прежде всего озимой пшеницы, значительно возрастает.

Повышение засухоустойчивости сортов озимой мягкой пшеницы является актуальной проблемой для многих регионов нашей страны с аридным климатом. Увеличению урожайности и расширению площади посевов этой культуры может способствовать внедрение в производство адаптированных к региональным почвенно-климатическим условиям высокопродуктивных засухоустойчивых сортов. Эффективное проведение селекционной работы в этом направлении осуществимо на основе знания и использования физиологических механизмов, обеспечивающих растению устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды.

Для оптимизации селекционного процесса нужны достоверные методы оценки генотипов по конкретным признакам устойчивости к абиотическим факторам. В связи с этим важную роль играет подбор конкретных методов для каждой почвенно-климатической зоны, определяющих небольшое число признаков, гарантированно обеспечивающих достоверную оценку засухоустойчивости образцов.

Целью исследований являлось изучение влияния водного и температурного стрессов на физиологические режимы и величину продуктивности растений озимой мягкой пшеницы в искусственных и естественных условиях.

Задачи исследований:

- Провести оценку значений водного режима листьев озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона («засушник») и выявить наиболее устойчивые к засухе образцы;
- Проанализировать варьирование значений водного режима листьев озимой мягкой пшеницы в естественных условиях;
- Установить значения влияния водного и температурного стрессов на урожайность и формирование элементов ее структуры у образцов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона («засушник»);
- Выявить изменчивость урожайности и элементов ее структуры у образцов озимой мягкой пшеницы под влиянием водного и температурного стрессов в естественных (полевых) условиях;
- Провести отбор лучших образцов, сочетающих высокую засухоустойчивость с повышенной урожайностью;
- Определить экономическую эффективность новых сортов озимой мягкой пшеницы.

Научная новизна работы заключается в комплексном изучении механизмов устойчивости растений озимой мягкой пшеницы к засухе в условиях провокационного фона («засушник») и в естественных (полевых) условиях с последующим использованием полученных знаний в селекционных программах, направленных на повышение засухоустойчивости озимой мягкой пшеницы.

Практическая значимость исследования. Выделены образцы, характеризующиеся высокой засухоустойчивостью. Последующее вовлечение их в селекционный процесс в качестве исходного материала позволит создать новые засухоустойчивые сорта озимой мягкой пшеницы. С учетом результатов, полученных в ходе исследования, были переданы на Государственное сортоиспытание сорта озимой мягкой пшеницы Вольница и Вольный Дон, получены авторские свидетельства.

Методология и методы исследований. При планировании и проведении исследований в качестве источников информации использовали научные статьи, книги, авторефераты, электронные версии научных журналов и другие материалы. При проведении исследований использовали методы планирования и проведения опытов на основании общепринятых подходов изучения.

Основные положения, выносимые на защиту:

- Оценка значений водного режима листьев озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона («засушник»);
- Изменчивость значений водного режима листьев озимой мягкой пшеницы в естественных (полевых) условиях;
- Изучение воздействия водного и температурного стрессов на урожайность и формирование элементов ее структуры образцов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона («засушник»);
- Характеристика образцов озимой мягкой пшеницы по урожайности и ее структурным элементам в естественных (полевых) условиях;
- Характеристика новых сортов озимой мягкой пшеницы;
- Экономическая эффективность возделывания новых сортов озимой мягкой пшеницы.

Степень достоверности и апробация результатов. Результаты научных исследований оригинальны, обоснованы, подтверждены значительным объемом полученных экспериментальных данных, накопленных в результате трехлетних опытов. Достоверность результатов работы подтверждается статистической обработкой полученных результатов.

Личный вклад автора. Соискатель непосредственно принимал участие в проведении лабораторных и полевых исследований по теме диссертационной работы, в подборе методик и схем экспериментов, в сборе и статистической обработке экспериментального материала, в теоретическом обобщении полученных результатов, в написании научных статей, диссертационной работы и автореферата.

Апробация работы и публикация результатов. Основные положения и результаты по теме диссертации докладывались на Всероссийской научно-практической конференции «Повышение эффективности селекции, семеноводства и технологии возделывания зерновых культур» (Зерноград, 2014 г.); Международной научно-практической конференции, посвященной 30-ти летию разработки и внедрения научно обоснованных систем сухого земледелия Волгоградской области (Волгоград, 2016 г.); Международном саммите молодых учёных «Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства» (Краснодар, 2016 г.); Всероссийской научной конференции «Инновационные технологии возделывания белого люпина и других зерновых культур» (Белгород, 2017 г.); 3-й Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов с международным участием «Экология, ресурсосбережение и адаптивная селекция» (Саратов, 2019 г.); Международной научно-практической конференции «Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания с.-х. культур и переработки продукции растениеводства» (пос. Персиановский, 2020 г.); Научной конференции Ростовского общества генетиков и селекционеров (Ростов-на-Дону, 2020 г.).

Результаты диссертационных исследований были опубликованы в 7 научных статьях, рекомендованных ВАК Российской Федерации, получены 2 авторских свидетельства на сорта озимой мягкой пшеницы Вольница и Вольный Дон.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 152 страницах в компьютерном исполнении, включает 33 таблицы, 27 рисунков и 17 приложений. Состоит из введения, 8 глав, выводов, предложений селекционной практике и производству. Список литературы включает 200 наименований, в том числе 55 на иностранном языке.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ (Обзор литературы)

В данной главе рассмотрены морфологические признаки озимой мягкой пшеницы, освещены аспекты влияния водного и температурного стрессов на рост и развитие растений. Представлены результаты селекционной работы по засухоустойчивости озимой мягкой пшеницы.

ГЛАВА 2. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Вегетационный опыт проводили в 2012-2015 гг. на опытной площадке

«засушник» лаборатории физиологии растений ФГБНУ «АНЦ «Донской».

Полевые опыты проводили в 2012-2015 гг. на экспериментальном поле лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы полуинтенсивного типа ФГБНУ «АНЦ «Донской» Зерноградского района, расположенного в южной зоне Ростовской области.

Основные почвы данной территории – чернозем обыкновенный мощный мицеллярно-карбонатный глинистый на лессовидных суглинках. Обыкновенные черноземы распространены на юге Ростовской области, для которых характерно содержание гумуса в пахотном слое – 3,0-3,5 %, рН = 7,0-7,1. Содержание фосфора – 15-20 мг/кг почвы, обменного калия – 300-500 мг/кг. Сумма поглощенных оснований – 33-39 мг/экв. на 100 г почвы с преобладанием кальция. Поглощенного натрия: 0,5-1,5 % от емкости поглощения.

Метеорологические условия в годы проведения исследований различались между собой и способствовали всесторонней оценке изучаемого селекционного материала: с недобором осадков и повышенным температурным режимом (2013 г.); с недобором осадков и умеренным температурным режимом (2014 г.); с избыточным увлажнением и умеренным температурным режимом (2015 г.).

Объектом исследования являлись 20 образцов озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской»: Дон 107, Аскет, Станичная, Дон 93, Ермак, Донской простор, Лидия, Капитан, Изюминка, Краса Дона, 629/05, Лилит, Капризуля, Адмирал, Вольный Дон, 2023/10, Вольница, Находка, Аксинья и Казачка, проходившие испытание как на провокационном фоне («засушник»), так и в естественных (полевых) условиях. Испытание сортов на засухоустойчивость в условиях провокационного фона («засушник») проводили по методу В.В. Маймистова (1984). На площадке установлены стеллажи размерами (2,1 м x 4,0 м x 0,7 м), расположенные на 0,6 м от поверхности земли. Засыпаны почвой, сделаны одно метровые рядки с расстоянием между ними 0,15 м. Делянка – 3-х рядковая. Площадь делянки 0,45 м², образцы (опыт, контроль) высевали в 4-х кратной повторности, сорт-классификатор Аскет. В контроле растения выращивали при поливе (70 % ПВ), в опыте их выращивали без доступа влаги (30 % ПВ и ниже). До четвертого этапа органогенеза (закладка и формирование колосковых бугорков) растения озимой пшеницы выращивали в одинаковых условиях, как в контроле, так и в опыте. После наступления четвертой фазы органогенеза доступ влаги к растениям в опыте прекращался, в то время как в контроле рост их осуществлялся при оптимальном увлажнении. В опыте и в контроле проводили фенологические наблюдения.

Отбор растений для определения водного режима проводили в различных частях делянки в фазы колошения и цветения. Определение показателей водного режима (общая оводненность, водоудерживающая способность, водопоглощающая способность и водный дефицит) осуществляли по методике в изложении Г.В. Удовенко (1988). Проводили

биометрический анализ структуры урожая с целью определения элементов продуктивности: густота продуктивного стеблестоя, количество зерен с главного колоса, масса зерна с главного колоса и масса 1000 зерен главного колоса, взвешивали урожай с делянки.

Посев семян озимой мягкой пшеницы в полевых условиях осуществляли сеялкой «Wintersteiger Plotseed» по предшественнику подсолнечник на глубину 5-6 см, высевая 550 всхожих зерен на 1 м². Площадь делянок составляла 10 м², повторность – четырехкратная. Стандартный сорт – Дон 107. В фазу колошения ПВ – 60 %, в фазу цветения ПВ – 50 %.

Закладку опытов, фенологические наблюдения, полевые учеты проводили согласно методикам Государственного сортоиспытания с.-х. культур (1998) и полевого опыта (в изложении Б.А. Доспехова, 2014).

Для определения показателей водного режима растений озимой мягкой пшеницы (ОВ, ВУС, ВПС, ВД) в полевых условиях листья отбирали и анализировали по методике в изложении Г.В. Удовенко (1988). Проводили биометрический анализ структуры урожая. Уборку проводили комбайном «Wintersteiger Classic» в фазе полной спелости зерна.

Для статистической обработки результатов исследований согласно методике в изложении Б.А. Доспехова (2014) использовали дисперсионный анализ. Обработку результатов проводили с помощью компьютерных программ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГЛАВА 3. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗНАЧЕНИЙ ВОДНОГО РЕЖИМА ЛИСТЬЕВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВОДНОГО И ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕССОВ В УСЛОВИЯХ ПРОВОКАЦИОННОГО ФОНА «ЗАСУШНИК»

3.1 Общая оводненность листьев образцов озимой мягкой пшеницы

Для оценки сортов по устойчивости к засухе необходимы изучение и учет параметров водного режима. Достоверность этого критерия для оценки засухоустойчивости увеличивается при определении его в динамике в ходе усиления засухи. В нашей работе водный режим растений оценивали в фазы колошения и цветения. В фазу молочной спелости зерна данные определения не возможно было провести, поскольку на растениях отсутствовало на 55-65 % зеленых листьев.

В фазу колошения достоверное превышение значений общей оводненности (ОВ) тканей листьев над сортом-классификатором Аскет (69,2 %) в условиях недостаточного увлажнения (опыт) отмечено у сортов Вольница (71,5 %) – на 2,3 %, Лилит (71,6 %) – на 2,4 % и Вольный Дон (71,6 %) – на 2,4 % (НСР₀₅=1,8 %). В условиях оптимального увлажнения (контроль) достоверное превышение значений ОВ над сортом-классификатором Аскет зафиксировано у образцов 2023/10 (81,7 %) – на 2,5

%, Вольница (82,2 %) – на 3,0 %, и Вольный Дон (82,6 %) – на 3,4 % ($НСР_{05} = 2,0$ %). Минимальное снижение ОВ в опыте по сравнению с контролем зафиксировано у сортов Лидия (на 9,5 %), Лилит (на 9,7 %), Дон 107 (на 9,8 %) и Аскет (на 10,0 %).

В фазу цветения достоверное превышение значений ОВ листьев над значениями классификатора Аскет (67,3 %) в опыте отмечено у сортов Вольница (68,6 %) – на 1,3 %, Лилит (68,7 %) – на 1,4 % и Вольный Дон (68,8 %) – на 1,5 % ($НСР_{05} = 1,2$ %). В контроле достоверно превысили классификатор Аскет (69,1 %) сорта Вольный Дон (77,9 %) Лилит (80,0 %) и Вольница (80,1 %), превышение составило 1,8-4,0 % ($НСР_{05} = 1,8$ %).

При сравнении величин общей оводненности листьев озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения (опыт) с величинами в условиях оптимального увлажнения (контроль) было установлено минимальное снижение изучаемого признака у сортов Дон 107 (на 8,0 %), Аскет (на 8,8 %), Вольный Дон (на 9,1 %), Изюминка (на 9,2 %) и Лидия (на 10,1 %).

Достоверное превышение значений ОВ листьев над значениями стандарта Дон 107 в фазу колошения отмечено у сортов Аскет, Лидия, Вольница, Лилит и Вольный Дон (на 1,8-4,2 %), а в фазу цветения у сортов Аскет, Лидия, Изюминка, Вольница, Лилит и Вольный Дон (на 1,3-2,8 %).

В процессе онтогенеза (от фазы колошения к цветению) наименьшая потеря оводненности листьев в опыте при нарастающей засухе зафиксирована у сортов Изюминка (на 1,0 %), Дон 107 (на 1,4 %), Лидия (на 1,8 %), Аскет (на 1,9 %), Вольный Дон (на 2,8 %), Лилит и Вольница (на 2,9 %) (рисунок 1).

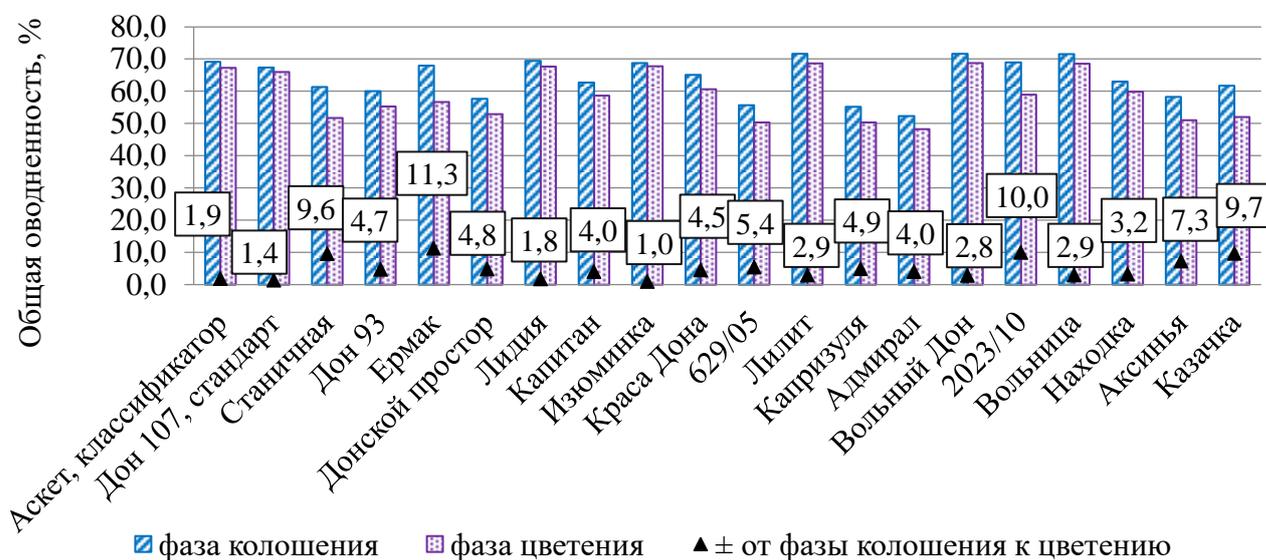


Рисунок 1 – Общая оводненность листьев озимой мягкой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения (2013-2015 гг.)

3.2 Водоудерживающая способность листьев образцов озимой мягкой пшеницы

Показатель водоудерживающей способности используется как один из наиболее результативных физиологических методов. Преимущество данных

исследований заключается в пригодности результатов определения засухоустойчивости образцов пшеницы и совпадении их с полевой оценкой.

В фазу колошения достоверное превышение значений водоудерживающей способности (ВУС) листьев над значениями сорта-классификатора Аскет (89,4 %) в опыте выявлено у образцов Изюминка (90,9 %), Вольница (91,2 %), Вольный Дон (91,8 %), Лилит (91,8 %) на 1,5-2,4 % ($НСР_{05}=1,4$ %). В контроле выделились сорта Лидия (80,7 %) и Лилит (80,8 %) с превышением значений водоудерживающей способности на 1,2-1,4 % ($НСР_{05}=1,2$ %). Наибольший прирост значений данного признака в опыте по сравнению с контролем отмечен у сортов Аскет, Лилит, Вольница, Вольный Дон и Изюминка (на 10,0-14,6 %).

В фазу цветения у засухоустойчивых образцов наблюдалось увеличение значений ВУС. Достоверно превысили по данному признаку классификатор Аскет (96,3 %) в опыте сорта Лилит (99,0 %), Вольница (99,1 %) и Вольный Дон (99,5 %), превышение составило от 2,7 до 3,2 % ($НСР_{05}=2,6$ %). В контроле выделились образцы Лилит, 629/05, Вольный Дон (83,1 %) и Вольница (83,5 %), превысившие Аскет (80,7 %) на 2,4-2,8 % ($НСР_{05}=2,3$ %). Максимальное увеличение значений ВУС в опыте по сравнению с контролем выявлено у сортов Вольница (на 15,6 %), Аскет (на 15,6 %), Лилит (на 15,9 %), Вольный Дон (на 16,4 %) и Изюминка (на 18,6 %).

Достоверное превышение значений ВУС листьев в опыте над значениями стандарта Дон 107 в фазу колошения отмечено у сортов Аскет, Изюминка, Вольница, Лилит и Вольный Дон (на 1,7-4,1 %), а в фазу цветения – Аскет, Лилит, Вольница и Вольный Дон (на 3,2-6,4 %).

Анализируя данные, полученные в результате исследования водоудерживающей способности тканей листьев при переходе от фазы колошения к цветению, можно отметить, что наибольший прирост изучаемого показателя в опыте зафиксирован у сортов Аскет (на 6,9 %), Лилит (на 7,2 %), Вольный Дон (на 7,7 %) и Вольница (на 7,9 %) (рисунок 2).

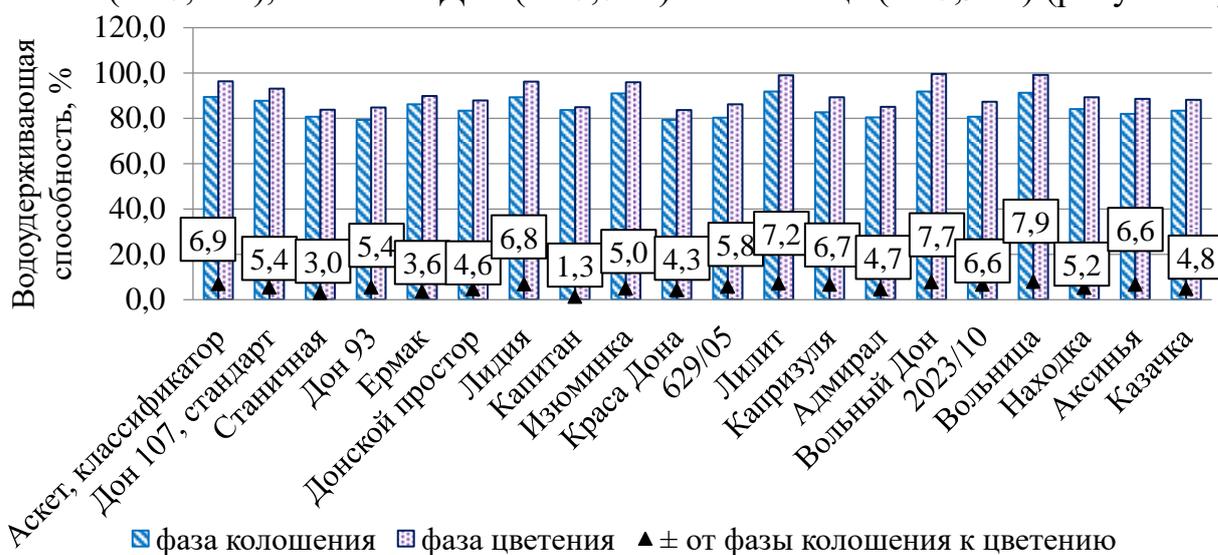


Рисунок 2 – Водоудерживающая способность листьев озимой мягкой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения (2013-2015 гг.)

3.3 Водопоглощающая способность листьев образцов озимой мягкой пшеницы

Водопоглощающая способность (ВПС) отражает чувствительность растений к обезвоживанию. По мере нарастания засухи более устойчивые растения приспособляются к ее действию благодаря увеличению способности водопоглощения.

В фазу колошения в опыте достоверное превышение значений ВПС листьев над значениями классификатора Аскет (149,0 %) зафиксировано у сортов Лилит, Капризуля (151,5 %) – на 2,5 %, Вольный Дон (151,8 %) – на 2,8 %, Вольница (152,3 %) – на 3,3 % ($НСР_{05}=2,4$ %). В контроле превышение было у образцов Станичная (100,5 %) и Вольный Дон (100,9 %) ($НСР_{05}=1,3$ %). Максимальный прирост водопоглощающей способности листьев в опыте по сравнению с контролем отмечался у сортов Изюминка (на 57,0 %), Вольница (на 60,0 %), Лилит (на 60,7 %) и Капризуля (на 69,2 %).

В фазу цветения выделены сорта, достоверно превысившие классификатор Аскет (183,2 %) по значениям ВПС листьев в опыте, такие как Вольница (187,2 %) – на 4,0 %, Лилит (187,3 %) – на 4,1 % и Вольный Дон (193,0 %) – на 9,8 % ($НСР_{05}=1,5$ %). В контроле выделены образцы Станичная (136,8 %), Вольница (137,0 %) и Лилит (139,0 %) ($НСР_{05}=1,0$ %). Максимальный прирост значений данного признака в опыте по сравнению с контролем отмечен у сортов Аскет (на 49,7 %), Вольница (на 50,2 %), Капризуля (на 51,9 %), Вольный Дон (на 58,5 %) и Лидия (на 72,4 %).

Достоверное превышение значений ВПС листьев над значениями стандартного сорта Дон 107 в фазу колошения отмечено у образцов Аскет, Капризуля, Лилит, Вольный Дон и Вольница (на 2,8-6,1 %), а в фазу цветения – у сортов Лидия, Аскет, Вольница, Лилит и Вольный Дон (на 1,6-11,9 %).

В результате проведенных исследований установлено, что при нарастающей засухе (от фазы колошения к цветению) наибольший прирост ВПС по опыту отмечен у сортов Вольница (на 32,6 %), Аскет (на 34,2 %), Лилит (на 35,8 %) и Вольный Дон (на 41,2 %).

3.4 Водный дефицит листьев образцов озимой мягкой пшеницы

Излишняя потеря воды в листьях растений приводит к дисбалансу водного режима и появлению водного дефицита (ВД), степень проявления которого позволяет судить о засухоустойчивости сорта. В фазу колошения в опыте выделены сорта с более низкими значениями данного признака в сравнении со стандартом Дон 107 (8,2 %), такие как Вольный Дон (6,9 %), сорт-классификатор Аскет (7,0 %), Вольница (7,0 %) и Изюминка (7,4 %) ($НСР_{05}=0,5$ %). Минимальное увеличение значений ВД в опыте по сравнению с контролем отмечено у сортов Изюминка (на 3,2 %), Аскет (на 3,8 %) Вольница (на 4,0 %) и Вольный Дон (на 4,2 %).

В процессе нарастания засухи водный дефицит тканей листьев озимой мягкой пшеницы увеличивался. В фазу цветения выделены сорта с более низкими значениями данного признака по сравнению со стандартом Дон 107 (9,9 %), такие как сорт-классификатор Аскет (9,1 %), Вольный Дон (9,1 %) и

Вольница (9,4 %) ($НСР_{05}=0,5$ %). Минимальный прирост ВД в опыте по сравнению с контролем зафиксирован у сортов Аскет (на 5,5 %), Изюминка и Вольный Дон (на 5,7 %), Лилит (на 5,8 %), Вольница и Дон 107 (на 5,9 %).

В условиях нарастающей засухи (от фазы колошения к цветению) минимальный прирост водного дефицита в опыте зафиксирован у сортов Дон 107 (на 1,7 %), Лилит (на 2,0 %), Аскет (на 2,1 %), Вольный Дон (на 2,2 %) и Вольница (на 2,4 %).

Таким образом, с помощью вегетационных и лабораторных методов было проведено изучение водного режима тканей листьев озимой мягкой пшеницы, что позволило оценить засухоустойчивость изучаемых образцов и выделить из них наиболее адаптивные, такие как Дон 107, Аскет, Лилит, Вольница и Вольный Дон.

ГЛАВА 4. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗНАЧЕНИЙ ВОДНОГО РЕЖИМА ЛИСТЬЕВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЕСТЕСТВЕННЫХ (ПОЛЕВЫХ) УСЛОВИЯХ

Важным аспектом для селекции является сравнение степени устойчивости сортов к засухе при использовании провокационного фона «засушник» с их адаптивностью в естественных условиях роста и развития.

4.1 Общая оводненность листьев образцов озимой мягкой пшеницы

В фазу колошения в полевых условиях отмечено достоверное превышение значений ОВ листьев над значениями сорта-классификатора Аскет (79,1 %) у сортов Лилит (81,6 %), Вольница (81,8 %) и Вольный Дон (82,2 %), превышение составило от 2,5 до 3,1 % ($НСР_{05}=2,4$ %).

В фазу цветения достоверное превышение значений ОВ над сортом-классификатором (75,9 %) зафиксировано у генотипов Лилит (77,7 %) – на 1,8 %, Вольница (78,2 %) – на 2,3 % и Вольный Дон (78,4 %) – на 2,5 % ($НСР_{05}=1,6$ %).

В сравнении со стандартом Дон 107 превышение по значениям ОВ в фазы колошения и цветения зафиксировано у сортов Аскет, Лидия Изюминка, Лилит, Вольный Дон и Вольница (от 2,6 до 5,7 % и от 1,8 до 4,8 % соответственно по фазам).

В процессе развития растений и усиления засухи наименьшая потеря общей оводненности листьев наблюдалась у сортов Дон 107 (на 3,1 %), Аскет (на 3,1 %), Вольница (на 3,6 %), Вольный Дон (на 3,8 %) и Лилит (на 3,9 %).

4.2 Водоудерживающая способность листьев образцов озимой мягкой пшеницы

В полевых условиях в фазу колошения достоверно превысили классификатор Аскет (87,4 %) по значениям ВУС сорта Лилит (88,9 %) – на 1,5 %, Вольный Дон (89,5 %) – на 2,1 % и Вольница (89,3 %) – на 2,2 % ($НСР_{05}=1,3$ %).

В фазу цветения выделились сорта, с достоверным превышением над классификатором Аскет (95,2 %) по значениям ВУС, такие как Лилит (98,7

%) – на 3,5 %, Вольница (99,4 %) – на 4,2 % и Вольный Дон (99,5 %) – на 4,3 % ($НСР_{05}=3,2$ %).

Превышение над стандартом Дон 107 по значениям данного признака в изучаемые фазы зафиксировано у сортов Капризуля, Изюминка, Аскет, Лилит, Вольница и Вольный Дон (от 1,6 до 4,7 % – в фазу колошения; от 3,5 до 8,1 % – в фазу цветения).

В естественных условиях от фазы колошения к фазе цветения наибольший прирост водоудерживающей способности листьев озимой мягкой пшеницы отмечен у сортов Вольница (на 9,7 %), Лилит (на 9,8 %), Вольный Дон (на 10,0 %) и Лидия (на 11,8 %).

4.3 Водопоглощающая способность листьев образцов озимой мягкой пшеницы

В полевых (естественных) условиях в фазу колошения были выделены сорта, достоверно превысившие классификатор Аскет (124,6 %) по значениям ВПС, такие как Вольница (127,0 %) – на 2,4 % и Вольный Дон (127,1 %) – на 2,5 % ($НСР_{05}=1,8$ %).

В фазу цветения выделились образцы, достоверно превысившие сорт-классификатор Аскет (164,7 %) по значениям данного признака, такие как Лилит (166,1 %) – на 1,4 %, Вольный Дон (167,1 %) – на 2,4 % и Вольница (167,3 %) – на 2,6 % ($НСР_{05}=0,6$ %).

Превышение над стандартом Дон 107 по значениям ВПС зафиксировано в фазу колошения у сортов Капризуля, Аскет, Лилит, Вольница и Вольный Дон (на 1,9-5,1 %). В фазу цветения – у сортов Ермак, Изюминка, Аскет, Вольница и Вольный Дон (на 0,6-4,2 %).

При сравнении значений ВПС листьев озимой мягкой пшеницы в ходе нарастания засухи установлено, что наибольший прирост изучаемого показателя отмечен у сортов Аскет и Вольный Дон (на 40,1 %), Вольница (на 40,3 %), Дон 107 (на 41,0 %), Изюминка (на 42,8 %) и Лидия (на 49,1 %) (рисунок 3).

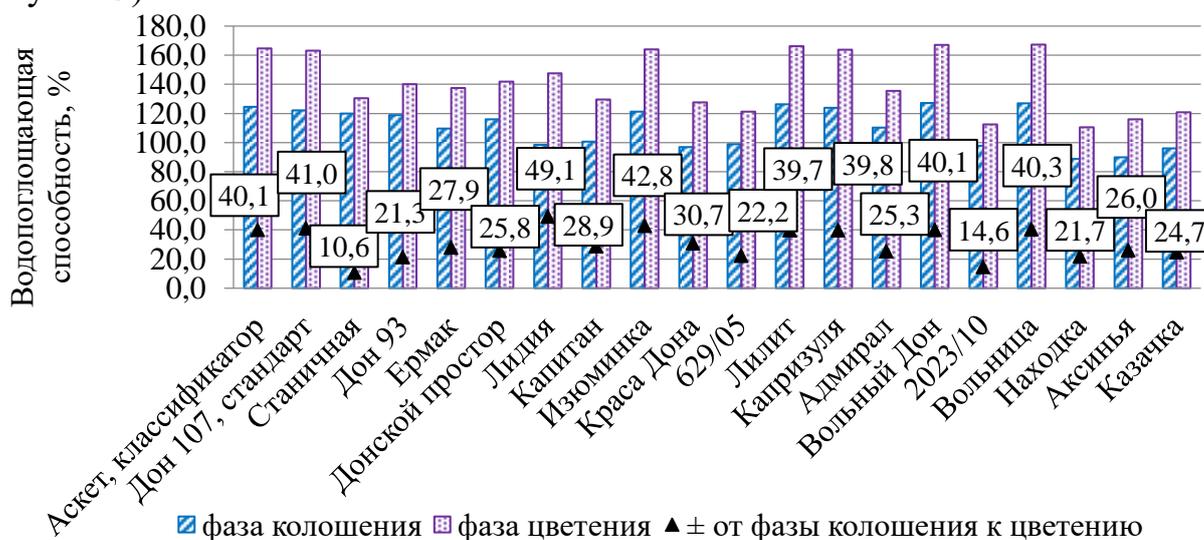


Рисунок 3 – Водопоглощающая способность листьев озимой мягкой пшеницы в естественных (полевых) условиях (2013-2015 гг.)

4.4 Водный дефицит листьев образцов озимой мягкой пшеницы

Чем меньше водный дефицит, тем растение более засухоустойчивое. В среднем за годы изучения в естественных (полевых) условиях выделены сорта с более низкими значениями данного признака в сравнении со стандартом Дон 107 (9,1 %), такие как Вольный Дон (8,3 %) и Аскет, сорт-классификатор (8,1 %) ($НСР_{05}=0,6$ %). В фазу цветения низкие величины ВД листьев отмечены у генотипов Вольница (10,5 %) и Вольный Дон (10,4 %). По сравнению со стандартом Дон 107 (10,6 %) выделился сорт-классификатор Аскет (9,4 %) ($НСР_{05}=0,5$ %).

При переходе от фазы колошения к фазе цветения минимальный прирост ВД наблюдался у сортов Аскет (на 1,3 %), Дон 107 (на 1,5 %), Изюминка (на 1,6 %), Вольница (на 1,8 %) и Вольный Дон (на 2,1 %) (рисунок 4).

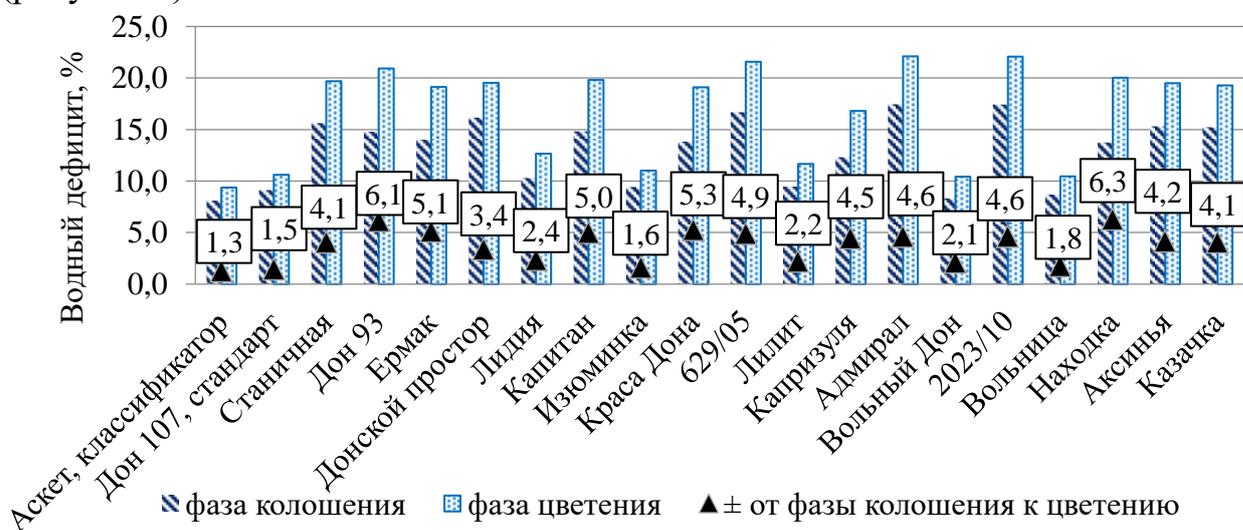


Рисунок 4 – Водный дефицит листьев озимой мягкой пшеницы в естественных (полевых) условиях (2013-2015 гг.)

В результате изучения водного режима листьев озимой мягкой пшеницы в естественных (полевых) условиях выделены сорта Дон 107, Аскет, Лилит, Вольница и Вольный Дон. Полученные данные идентичны результатам исследований в условиях провокационного фона «засушник». Высокая устойчивость к засухе в разные фазы онтогенеза, которую демонстрируют указанные выше сорта, объясняется быстрой реакцией их водного баланса на изменение условий внешней среды, то есть проявление адаптивных свойств при воздействии стресса.

ГЛАВА 5. УРОЖАЙНОСТЬ И ЕЕ СТРУКТУРА ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВОДНОГО И ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕССОВ В УСЛОВИЯХ ПРОВОКАЦИОННОГО ФОНА («ЗАСУШНИК»)

Урожайность является результирующим показателем функционирования всех систем растения и одним из наиболее важных признаков, определяющих реакцию сорта на недостаток влаги.

5.1 Урожайность образцов озимой мягкой пшеницы

В среднем за три года исследований в условиях недостаточной влагообеспеченности (опыт) урожайность варьировала от 92,0 (Адмирал) до 144,1 г/м² (Краса Дона), у стандартного сорта Дон 107 она составила 110,6 г/м². Достоверно по данному признаку превысили стандарт 7 образцов (НСР₀₅=10,0 г/м²), наибольшие прибавки (на 25,8-33,5 г/м²) отмечены у сортов Изюминка (136,4 г/м²), Вольница (136,9 г/м²), Вольный Дон (140,1 г/м²), Аскет (142,9 г/м²) и Краса Дона (144,1 г/м²).

В условиях оптимального увлажнения (контроль) средняя урожайность образцов варьировала от 186,3 г/м² (Капитан) до 238,5 г/м² (Лидия). У стандарта Дон 107 величина этого признака составила 210,4 г/м². Достоверные прибавки по урожайности (13,9-28,1 г/м²) отмечены у сортов Казачка (224,3 г/м²), Дон 93 (227,8 г/м²), Краса Дона (234,9 г/м²), Вольный Дон (238,4, 4 г/м²) и Лидия (238,5 г/м²) (НСР₀₅=10,5 г/м²).

В среднем за три года изучения установлено, что минимальное снижение урожайности в опыте по сравнению с контролем отмечалось у сортов Аскет (на 54,8 г/м²), Изюминка (на 64,8 г/м²), Вольница (на 72,2 г/м²) и Лилит (на 75,8 г/м²) (рисунок 5).

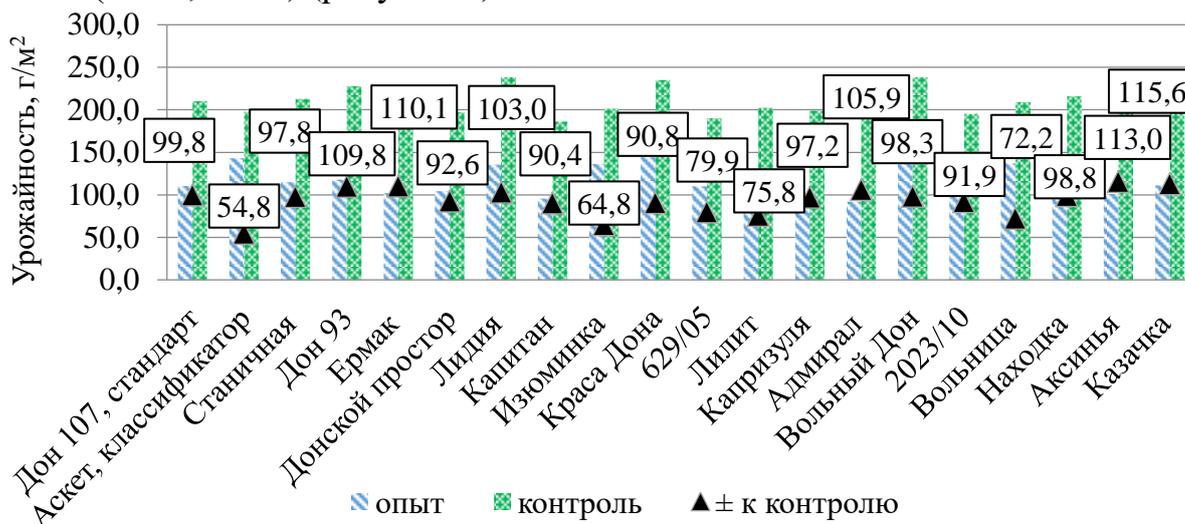


Рисунок 5 – Урожайность образцов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона («засушник») (2013-2015 гг.)

5.2 Густота продуктивного стеблестоя образцов озимой мягкой пшеницы

В условиях недостаточного увлажнения в среднем за годы исследований густота продуктивного стеблестоя сортов озимой мягкой пшеницы изменялась от 231 шт./м² (Станичная) до 299 шт./м² (Краса Дона), у стандарта Дон 107 – 251 шт./м².

Достоверно по этому признаку превысили стандарт Дон 107 (НСР₀₅=11 шт./м²) такие сорта, как Лилит (270 шт./м²), Аскет (275 шт./м²), Вольница (287 шт./м²), Вольный Дон (292 шт./м²) и Краса Дона (299 шт./м²), превышение составило 19-48 шт./м².

В условиях оптимального увлажнения густота продуктивного стеблестоя сортов озимой мягкой пшеницы изменялась от 275 шт./м² (Капризуля) до 315 шт./м² (Вольный Дон). У стандарта Дон 107 она составила 305 шт./м². Сорта Вольница (312 шт./м²) и Вольный Дон (315 шт./м²) достоверно превысили стандарт по этому признаку (на 7 и 10 шт./м² соответственно) (НСР₀₅=7 шт./м²).

В среднем за 3 года изучения минимальное снижение этого признака в опыте по сравнению с контролем отмечено у сортов Краса Дона, Аскет, Лилит, Вольный Дон и Вольница (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика выделившихся образцов озимой мягкой пшеницы по густоте продуктивного стеблестоя в условиях провокационного фона («засушник») (2013-2015 гг.)

Образцы	Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ²		
	опыт	контроль	± к контролю
Краса Дона	299	309	10
Аскет, сорт-классификатор	275	295	20
Лилит	270	292	22
Вольный Дон	292	315	23
Вольница	287	312	25
НСР ₀₅	11	7	-

5.3 Количество зерен с главного колоса образцов озимой мягкой пшеницы

В условиях недостаточного увлажнения (опыт) количество зерен с главного колоса варьировало от 20 (Изюминка) до 25 штук (Краса Дона). У стандартного сорта Дон 107 в главном колосе сформировалось 21 зерно. Превысили стандарт по данному признаку сорта Лилит (24 шт.), Вольный Дон (24 шт.), Вольница (24 шт.), Аскет (25 шт.) и Краса Дона (25 шт.) (НСР₀₅=3 шт.).

В условиях оптимального увлажнения (контроль) количество зерен в главном колосе изменялось от 23 шт. (2023/10) до 28 шт. (Краса Дона). У стандартного сорта Дон 107 в главном колосе сформировано 25 зерен. Превысили стандарт по данному признаку сорта Аскет (28 шт.) и Краса Дона (28 шт.) (НСР₀₅=3 шт.).

Минимальное снижение значения этого признака в опыте по сравнению с контролем за три года изучения было зафиксировано у сортов Вольный Дон, Лилит, Аскет и Вольница (на 2-3 шт.).

5.4 Масса зерна с главного колоса образцов озимой мягкой пшеницы

Масса зерна с главного колоса в условиях недостаточного увлажнения (опыт) варьировала от 0,40 г (Адмирал) до 0,60 г (Аскет), у стандартного сорта Дон 107 она была 0,51 г. Достоверное превышение по данному признаку в сравнении со стандартом зафиксировано у 7 образцов (НСР₀₅=0,03 г). Были выделены сорта с наибольшей массой зерна с главного

колоса, такие как Лидия (0,57 г), Вольница (0,57 г), Изюминка (0,58 г) и Аскет (0,60 г).

В условиях оптимального увлажнения (контроль) масса зерна с главного колоса изменялась от 0,70 г (Адмирал) до 0,92 г (Изюминка), а у стандартного сорта Дон 107 она составила 0,78 г. Достоверного превысили по массе зерна с главного колоса стандарт сорта Лидия (0,88 г), Краса Дона (0,88 г), Вольный Дон (0,88 г) и Изюминка (0,92 г).

Минимальное снижение изучаемого признака в опыте по сравнению с контролем зафиксировано у образцов Аскет, Вольница, Лилит, Дон 107 и Дон 93 (на 0,15-0,27 г).

5.5 Масса 1000 зерен образцов озимой мягкой пшеницы

Масса 1000 зерен в условиях недостаточного увлажнения (опыт) находилась в пределах от 17,4 г (Казачка) до 21,4 г (Аскет), у стандартного сорта Дон 107 она составила 19,5 г. Достоверное превышение по данному признаку над стандартом отмечено у сортов Вольный Дон (21,2 г), Вольница (21,2 г), Краса Дона (21,3 г) и Аскет (21,4 г) ($НСР_{05}=1,1$ г).

В условиях оптимального увлажнения (контроль) изучаемый признак варьировал от 22,3 г (Адмирал) до 28,2 г (Станичная), у стандартного сорта Дон 107 он составил 24,5 г. Достоверно превысили стандарт по массе 1000 зерен 13 образцов, наибольшая прибавка (на 3,0-3,7 г) отмечена у сортов Изюминка, Ермак и Станичная ($НСР_{05}=1,3$ г).

В результате проведенных исследований выделились сорта с минимальным снижением массы 1000 зерен в опыте по сравнению с контролем, такие как Краса Дона, Дон 107, Аскет, Вольный Дон, Дон 93 (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика выделившихся образцов озимой мягкой пшеницы по массе 1000 зерен в условиях провокационного фона («засушник») (2013-2015 гг.)

Образцы	Масса 1000 зерен, г		
	опыт	контроль	±к контролю
Краса Дона	21,3	26,2	4,9
Дон 107, стандарт	19,5	24,5	5,0
Аскет, сорт-классификатор	21,4	26,5	5,1
Вольный Дон	21,2	26,3	5,1
Дон 93	20,4	25,7	5,3
$НСР_{05}$	1,1	1,3	-

5.6 Озерненность (емкость) агрофитоценоза образцов озимой мягкой пшеницы

В среднем за 3 года исследований варьирование признака озерненности агрофитоценоза в опыте находилось в пределах от 5,1 тыс. шт./м² (Изюминка, 2023/10) до 7,5 тыс. шт./м² (Краса Дона), у стандартного сорта Дон 107 она составила 5,2 тыс. шт./м². Достоверно превысили стандарт по данному признаку сорта Лидия, Лилит, Аскет, Вольный Дон, Вольница и

Краса Дона, превышение составило от 0,9 до 2,3 тыс. шт./м² (НСР₀₅=0,7 тыс. шт./м²).

В условиях оптимального увлажнения (контроль) пределы варьирования озерненности агрофитоценоза составляли от 7,0 тыс. шт./м² (2023/10) до 8,7 тыс. шт./м² (Краса Дона). У стандартного сорта Дон 107 она была 7,7 тыс. шт./м². Достоверное превышение над стандартом (НСР₀₅=1,0 тыс. шт./м²) зафиксировано у сорта Краса Дона – на 1,0 тыс. шт./м².

При сравнении значений этого признака в опыте с контролем минимальное снижение зафиксировано у сортов Краса Дона (на 1,2 тыс. шт./м²), Лилит (на 1,2 тыс. шт./м²), Вольный Дон (на 1,3 тыс. шт./м²), Аскет (на 1,4 тыс. шт./м²) и Вольница (на 1,5 тыс. шт./м²).

5.7 Продуктивность агрофитоценоза образцов озимой мягкой пшеницы

В условиях недостаточной влагообеспеченности (опыт) в среднем за три года продуктивность агрофитоценоза у изучаемых образцов находилась в пределах от 103,7 (Адмирал) до 168,8 г/м² (Краса Дона), у стандарта Дон 107 она составила 128,3 г/м². Достоверно превысили стандарт по данному признаку 7 образцов озимой мягкой пшеницы (НСР₀₅=12,2 г/м²), наибольшие прибавки отмечены у сортов Вольный Дон, Вольница, Аскет и Краса Дона (на 34,8-40,5 г/м²).

В условиях оптимального увлажнения (контроль) продуктивность агрофитоценоза изменялась от 199,8 г/м² (Адмирал) до 277,1 г/м² (Вольный Дон) у стандартного сорта Дон 107 – 237,9 г/м². Превысили стандарт по этому признаку сорта Дон 93 (на 19,8 г/м²), Изюминка (на 27,3 г/м²), Краса Дона (на 33,5 г/м²), Лидия (на 35,0 г/м²) и Вольный Дон (на 39,2 г/м²) (НСР₀₅=14,4 г/м²).

При изучении продуктивности агрофитоценоза в опыте по сравнению с контролем минимальное снижение отмечено у сортов Аскет (на 56,6 г/м²), Вольница (на 78,0 г/м²), Лилит (на 85,9 г/м²) и Адмирал (на 96,1 г/м²).

Изучение образцов в условиях жесткой засухи провокационного фона «засушник» позволило выделить продуктивные и засухоустойчивые генотипы – Аскет, Лилит, Вольница, Вольный Дон. Данные сорта необходимо использовать как исходный материал для повышения устойчивости озимой мягкой пшеницы к засухе.

ГЛАВА 6. УРОЖАЙНОСТЬ И ЕЕ СТРУКТУРА ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЕСТЕСТВЕННЫХ (ПОЛЕВЫХ) УСЛОВИЯХ

6.1 Урожайность образцов озимой мягкой пшеницы

Предшественник подсолнечник для озимой мягкой пшеницы считается жестким, поскольку сильно иссушает почву, что приводит к потере урожая. В среднем за три года исследований урожайность по образцам пшеницы изменялась от 5,6 т/га (2023/10) до 6,5 т/га (Лилит и Вольный Дон), у стандартного сорта Дон 107 – 5,8 т/га (рисунок 6).

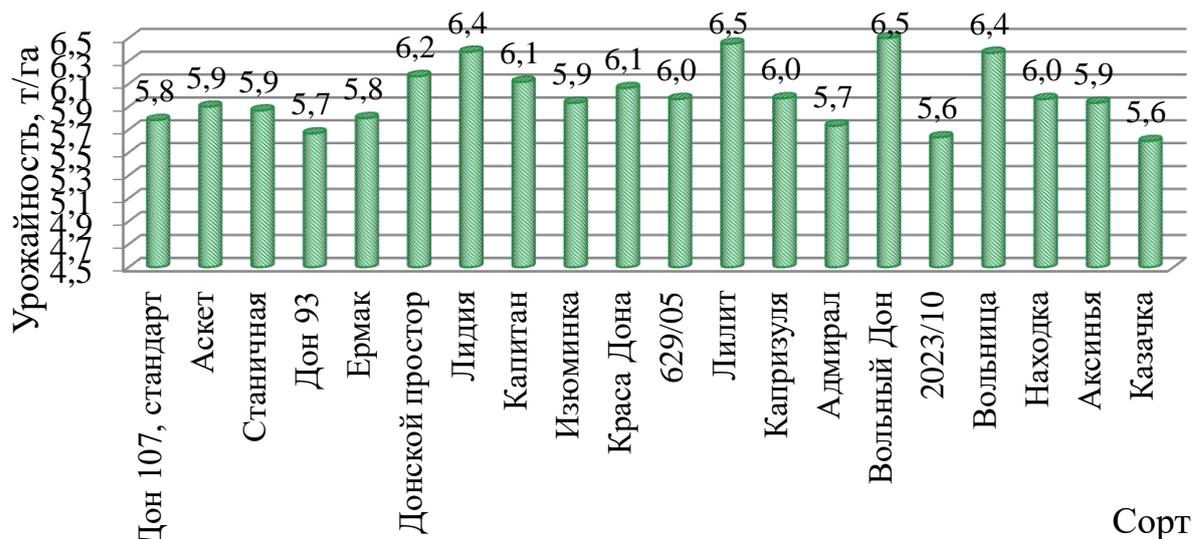


Рисунок 6 – Урожайность зерна образцов озимой мягкой пшеницы в естественных (полевых) условиях (2013-2015 гг.)

Достоверно по этому признаку превысили стандарт Дон 107 ($НСР_{05}=0,6$ т/га) сорта Лидия, Вольница, Лилит и Вольный Дон, сформировавшие урожайность 6,4 т/га - 6,5 т/га.

6.2 Густота продуктивного стеблестоя образцов озимой мягкой пшеницы

Густота продуктивного стеблестоя сортов озимой мягкой пшеницы варьировала в пределах от 426 шт./м² (Дон 107, стандарт) до 543 шт./м² (Лилит). Превышение над стандартом по изучаемому признаку отмечено у 11 образцов ($НСР_{05}=53$ шт./м²), наибольшее количество продуктивных стеблей сформировали сорта Капризуля (494 шт./м²), Краса Дона (497 шт./м²), Вольница (506 шт./м²), Вольный Дон (525 шт./м²) и Лилит (543 шт./м²) (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика выделившихся образцов озимой мягкой пшеницы по густоте продуктивного стеблестоя в естественных (полевых) условиях (2013-2015 гг.)

Образцы	Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ²				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее	± к стандарту
Дон 107, стандарт	328	450	500	426	-
Капризуля	400	484	598	494	68
Краса Дона	365	502	624	497	71
Вольница	384	500	635	506	80
Вольный Дон	430	507	638	525	99
Лилит	435	563	632	543	117
$НСР_{05}$	47	53	55	53	-

6.3 Количество зерен с главного колоса образцов озимой мягкой пшеницы

В среднем за три года изучения варьирование по количеству зерен в колосе составило от 32 шт. (Донской простор) до 36 шт. (Вольница), у стандартного сорта Дон 107 – 34 шт. Достоверного превышения по изучаемому признаку над стандартом установлено не было ($НСР_{05}=2,0$ шт.).

6.4 Масса зерна с главного колоса образцов озимой мягкой пшеницы

Масса зерна с главного колоса в среднем по образцам пшеницы изменялась от 1,23 г у сорта Адмирал до 1,70 г у сорта Вольный Дон, со значением стандарта Дон 107 – 1,31 г. Достоверно по этому признаку превысили стандарт ($НСР_{05}=0,12$ г) 9 образцов. Были выделены сорта, сформировавшие наибольшую массу зерна с главного колоса, такие как Капитан (1,57 г), Аскет (1,57 г), Лидия (1,58 г), Краса Дона (1,58 г) и Вольный Дон (1,67 г).

6.5 Масса 1000 зерен образцов озимой мягкой пшеницы

По массе 1000 зерен за годы изучения образцы озимой пшеницы варьировали в пределах от 37,9 (Адмирал) до 44,9 г (Вольница), у стандартного сорта Дон 107 этот признак составил 38,6 г. Достоверно превысили стандарт ($НСР_{05}=2,0$ г) 10 образцов. Выделены сорта, с наибольшими значениями массы 1000 зерен, такие как Лилит (42,1 г), Станичная (43,0 г), Капитан (43,2 г), Лидия (43,5 г), Вольница (44,9 г) (таблица 4).

Таблица 4 – Характеристика выделившихся образцов озимой мягкой пшеницы по массе 1000 зерен в естественных (полевых) условиях (2013-2015 гг.)

Образцы	Масса 1000 зерен, г				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее	± к стандарту
Дон 107, стандарт	34,2	39,3	42,4	38,6	-
Лилит	40,1	43,5	42,8	42,1	3,5
Станичная	38,4	44,4	46,1	43,0	4,4
Капитан	40,2	44,1	45,4	43,2	4,6
Лидия	40,0	43,9	46,5	43,5	4,9
Вольница	42,6	46,3	45,8	44,9	6,3
$НСР_{05}$	1,5	1,7	2,0	2,0	-

6.6 Озерненность (емкость) агрофитоценоза образцов озимой мягкой пшеницы

В среднем за годы исследований озерненность агрофитоценоза варьировала от 14,7 тыс. шт./м² у стандарта Дон 107 до 19,0 тыс. шт./м² у сорта Лилит. Достоверно превысили стандарт по этому признаку сорта Краса

Дона (17,0 тыс. шт./м²), Капризуля (17,3 тыс. шт./м²), Аскет (17,3 тыс. шт./м²), Вольница (18,5 тыс. шт./м²), Вольный Дон (18,6 тыс. шт./м²), и Лилит (19,0 тыс. шт./м²), превышение составляло от 2,3 до 4,3 тыс. шт./м² (НСР₀₅ = 2,2 тыс. шт./м²).

6.7 Продуктивность агрофитоценоза образцов озимой мягкой пшеницы

Продуктивности агрофитоценоза у образцов озимой мягкой пшеницы находилась в пределах от 563,1 г/м² (Дон 107, стандарт) до 882,4 г/м² (Вольный Дон). Достоверно превысили стандарт по этому признаку 13 образцов (НСР₀₅ = 82,0 г/м²), превышение составило от 84,2 до 319,3 тыс. шт./м². Выделены сорта с наибольшими значениями продуктивности агрофитоценоза, такие как Лидия (755,0 г/м²), Аскет (766,7 г/м²), Краса Дона (786,7 г/м²), Лилит (811,6 г/м²) и Вольный Дон (882,4 г/м²).

В результате проведенных исследований выделены сорта наиболее адаптивные к региональному типу засухи, такие как Лидия, Лилит, Краса Дона, Вольный Дон и Вольница.

ГЛАВА 7. ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

В результате селекционной работы с участием автора были созданы засухоустойчивые сорта озимой мягкой пшеницы Вольница и Вольный Дон.

Сорт Вольница был передан на Государственное испытание в 2016 году. Внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2020 года, защищен патентом. Сорт среднеранний, высокопродуктивный, пластичный, устойчивый к болезням, по данным оригинатора, формирует «сильное» по качеству зерно. Он рекомендован для возделывания в Северо-Кавказском регионе РФ. Предназначен для высокого и среднего уровня плодородия почвы.

Сорт Вольный Дон был передан на Государственное испытание в 2016 году. Внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2020 года, защищен патентом. Сорт среднеранний, высокопродуктивный, пластичный, устойчивый к болезням, по данным оригинатора, формирует «ценное» по качеству зерно. Он рекомендован для возделывания в Северо-Кавказском и Нижневолжском регионах РФ. Предназначен для посева на высоком, среднем и низком агрофонах. Допускается посев после кукурузы на зерно, подсолнечника, сахарной свеклы и озимой пшеницы.

ГЛАВА 8. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Выращивание новых сортов озимой мягкой пшеницы Вольница и Вольный Дон экономически выгодно. Экономический эффект этих сортов за счет урожайности составил 4430 руб./га – у сорта Вольница, 5050 руб./га – у

сорта Вольный Дон. Уровень рентабельности сорта Вольница составил 88,3 %, сорта Вольный Дон – 89,3 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для достижения цели проведения диссертационной работы были решены поставленные задачи и получены следующие результаты:

1. По значениям водного режима тканей листьев в условиях провокационного фона («засушник») выделены образцы озимой мягкой пшеницы, имеющие высокую засухоустойчивость в процессе развития растений и усиления засухи (от фазы колошения к цветению):

– по наименьшей потере оводненности листьев в опыте – Изюминка (на 1,0 %), Дон 107 (на 1,4 %), Лидия (на 1,8 %), Аскет (на 1,9 %), Вольный Дон (на 2,8 %), Лилит (на 2,9 %) и Вольница (на 2,9 %);

– по наибольшему увеличению водоудерживающей способности в опыте – Аскет (на 6,9 %), Лилит (на 7,2 %), Вольный Дон (на 7,7 %) и Вольница (на 7,9 %);

– по наибольшему приросту водопоглощающей способности в опыте – Вольница (на 32,6 %), Аскет (на 34,2 %), Лилит (на 35,8 %) и Вольный Дон (на 41,2 %);

– по минимальному приросту водного дефицита в опыте – Дон 107 (на 1,7 %), Лилит (на 2,0 %), Аскет (на 2,1 %), Вольный Дон (на 2,2 %) и Вольница (на 2,4 %).

2. В естественных условиях (полевой опыт) по значениям водного режима тканей листьев выделены сорта озимой мягкой пшеницы, способные противостоять водному стрессу в период нарастания засухи:

– по наименьшей потере общей оводненности – Дон 107 (на 3,1 %), Аскет (на 3,1 %), Вольница (на 3,6 %), Вольный Дон (на 3,8 %) и Лилит (на 3,9 %);

– по наибольшему увеличению водоудерживающей способности – Вольница (на 9,7 %), Лилит (на 9,8 %), Вольный Дон (на 10,0 %) и Лидия (на 11,8 %);

– по наибольшему приросту водопоглощающей способности – Аскет и Вольный Дон (на 40,1 %), Вольница (на 40,3 %), Дон 107 (на 41,0 %), Изюминка (на 42,8 %) и Лидия (на 49,1 %);

– по минимальному увеличению водного дефицита – Аскет (на 1,3 %), Дон 107 (на 1,5 %), Изюминка (на 1,6 %), Вольница (на 1,8 %) и Вольный Дон (на 2,1 %).

3. В условиях провокационного фона («засушник») выделены засухоустойчивые образцы:

– по урожайности в опыте достоверно превысили стандарт Дон 107 – Изюминка (136, 4 г/м²), Вольница (136,9 г/м²), Вольный Дон (140,1 г/м²), Аскет (142,9 г/м²) и Краса Дона (144,1 г/м²) (прибавка на 25,8-33,5 г/м²). Минимальная потеря урожая зерна в опыте по сравнению с контролем

отмечалась у образцов Аскет ($142,9 \text{ г/м}^2$) – на $54,8 \text{ г/м}^2$, Изюминка ($136,4 \text{ г/м}^2$) – на $64,8 \text{ г/м}^2$, Вольница ($136,9 \text{ г/м}^2$) – на $72,2 \text{ г/м}^2$, Лилит ($126,6 \text{ г/м}^2$) – на $75,8 \text{ г/м}^2$;

– по густоте продуктивного стеблестоя в опыте – Вольница и Вольный Дон, превысившие стандарт на 7 и 10 шт./ м^2 . Минимальное снижение этого показателя в условиях в опыте по сравнению с контролем отмечено у сортов Краса Дона (на 10 шт./ м^2), Аскет (на 20 шт./ м^2), Лилит (на 22 шт./ м^2), Вольный Дон (на 23 шт./ м^2) и Вольница (на 25 шт./ м^2);

– по количеству зерен с главного колоса в опыте – Лилит (24 шт.), Вольный Дон (24 шт.), Вольница (24 шт.), Аскет (25 шт.) и Краса Дона (25 шт.), достоверно превысившие стандарт на 3-4 шт. Минимальное снижение значений этого признака в опыте по сравнению с контролем зафиксировано у сортов Вольный Дон, Лилит, Аскет и Вольница (на 2-3 шт.);

– по массе зерна с главного колоса в опыте – Лидия (0,57 г), Вольница (0,57 г), Изюминка (0,58 г) и Аскет (0,60 г), достоверно превысившие стандарт. Минимальное снижение изучаемого признака в опыте по сравнению с контролем зафиксировано у образцов Аскет, Вольница, Лилит, Дон 107 и Дон 93 (на 0,15-0,27 г);

– по массе 1000 зерен в опыте – Вольный Дон (21,2 г), Вольница (21,2 г), Краса Дона (21,3 г) и Аскет (21,4 г), достоверно превысившие стандарт на 1,7-1,9 г. Минимальное снижение массы 1000 зерен в опыте по сравнению с контролем отмечено у образцов Краса Дона (на 4,9 г), Дон 107 (на 5,0 г), Аскет и Вольный Дон (на 5,1 г), Дон 93 (на 5,3 г);

– по озерненности агрофитоценоза достоверно превысили стандарт в опыте – Лидия (6,1 тыс. шт./ м^2), Лилит (6,6 тыс. шт./ м^2), Аскет (6,8 тыс. шт./ м^2), Вольный Дон (6,9 тыс. шт./ м^2), Вольница (7,0 тыс. шт./ м^2) и Краса Дона (7,5 тыс. шт./ м^2) на 0,9-2,3 тыс. шт./ м^2 . Минимальное снижение в опыте по сравнению с контролем зафиксировано у сортов Краса Дона (на 1,2 тыс. шт./ м^2), Лилит (на 1,2 тыс. шт./ м^2), Вольный Дон (на 1,3 тыс. шт./ м^2), Аскет (на 1,4 тыс. шт./ м^2) и Вольница (на 1,5 тыс. шт./ м^2);

– по продуктивности агрофитоценоза в опыте достоверно превысили стандарт – Вольный Дон ($163,4 \text{ г/м}^2$), Вольница ($164,5 \text{ г/м}^2$), Аскет ($166,1 \text{ г/м}^2$) и Краса Дона ($168,8 \text{ г/м}^2$) (превышение на 34,8-40,5 г/м^2); минимальное снижение в опыте по сравнению с контролем отмечено у сортов Аскет (на $56,6 \text{ г/м}^2$), Вольница (на $78,0 \text{ г/м}^2$), Лилит (на $85,9 \text{ г/м}^2$) и Адмирал (на $96,1 \text{ г/м}^2$).

4. В полевых условиях по предшественнику подсолнечник были выделены источники хозяйственно-ценных признаков:

– по урожайности – Лидия (6,4 т/га), Вольница (6,4 т/га), Лилит (6,5 т/га) и Вольный Дон (6,5 т/га), прибавки к стандарту Дон 107 составили 0,6-0,7 т/га;

– по густоте продуктивного стеблестоя – Капризуля (494 шт./ м^2), Краса Дона (497 шт./ м^2), Вольница (506 шт./ м^2), Вольный Дон (525 шт./ м^2) и Лилит (543 шт./ м^2), превысившие стандарт Дон 107 на 68-117 шт./ м^2 ;

– по массе зерна с главного колоса – Капитан (1,57 г), Аскет (1,57 г), Лидия (1,58 г), Краса Дона (1,58 г) и Вольный Дон (1,67 г), прибавки – от 0,26 до 0,36 г;

– по массе 1000 зерен – Лилит (42,1 г), Станичная (43,0 г), Капитан (43,2 г), Лидия (43,5 г) и Вольница (44,9 г), превышение над стандартом – от 3,5-6,3 г;

– по озерненности агрофитоценоза – Краса Дона (17,0 тыс. шт./м²), Капризуля (17,3 тыс. шт./м²), Аскет (17,3 тыс. шт./м²), Вольница (18,5 тыс. шт./м²), Вольный Дон (18,6 тыс. шт./м²) и Лилит (19,0 тыс. шт./м²), превышение над стандартом Дон 107 составляло от 2,3 до 4,3 тыс. шт./м²;

– по продуктивности агрофитоценоза – Лидия (755,0 г/м²), Аскет (766,7 г/м²), Краса Дона (786,7 г/м²), Лилит (811,6 г/м²) и Вольный Дон (882,4 г/м²), превышение над стандартом от 191,3 г/м² до 319,3 г/м².

5. Получены авторские свидетельства на засухоустойчивые сорта озимой мягкой пшеницы Вольница и Вольный Дон, превышающие стандартный сорт по урожайности и другим хозяйственно-ценным признакам.

6. Экономический эффект сортов озимой мягкой пшеницы за счет урожайности составил 4430 руб./га – Вольница, 5050 руб./га – Вольный Дон. Уровень рентабельности сорта Вольница составил 88,3 %, сорта Вольный Дон – 89,3 %.

РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ

1. Рекомендуем включать в селекционные программы, направленные на создание засухоустойчивых сортов озимой мягкой пшеницы в качестве родительских форм образцы Дон 107, Аскет, Лилит, Вольница и Вольный Дон, которые способны противостоять водному стрессу в период нарастания засухи.

2. Для получения стабильных и высоких урожаев озимой мягкой пшеницы в производстве рекомендуем шире использовать включенные в Государственный реестр сорта озимой мягкой пшеницы Вольница и Вольный Дон.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Список статей в рецензируемых изданиях ВАК РФ:

1. Ионова Е.В. Физиологические методы оценки засухоустойчивости сортов и линий озимой пшеницы / Е.В. Ионова, **Е.И. Некрасов** // Зерновое хозяйство России. – 2013. – №5. – С.12-21.

2. Ионова Е.В. Изменение водного режима растений озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона («засушник») / Е.В. Ионова, **Е.И. Некрасов** // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 4 (12) – С. 42-45.

3. Ионова Е.В. Показатели водного режима растений озимой мягкой пшеницы при различных условиях выращивания / Е.В. Ионова, Д.М. Марченко, **Е.И. Некрасов** // Аграрный вестник Урала. – 2014. – №10 (128). – С. 18-21.

4. **Некрасов Е.И.** Изменение урожайности образцов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона («засушник») / Е.И. Некрасов, Е.В. Ионова, В.Л. Газе // Зерновое хозяйство России. – 2017. – №6 (54). – С. 24-27.

5. **Некрасов Е.И.** Результаты изучения изменения массы 1000 зерен сортов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона «засушник» / Е.И. Некрасов, Е.В. Ионова // Зерновое хозяйство России. – 2018. – №3 (57). – С. 57-59. [Doi.org/10.31367/2079-8725-2018-57-3-57-59](https://doi.org/10.31367/2079-8725-2018-57-3-57-59).

6. **Некрасов Е.И.** Изучение урожайности и элементов ее структуры у сортов озимой мягкой пшеницы по предшественнику подсолнечник / Е.И. Некрасов, Д.М. Марченко, И.А. Рыбась, М.М. Иванисов, Т.А. Гричаникова, И.В. Романюкина // Зерновое хозяйство России. – 2018. – №6. – С. 46-49. [Doi.org/10.31367/2079-8725-2018-60-6-46-49](https://doi.org/10.31367/2079-8725-2018-60-6-46-49).

7. **Некрасов Е.И.** Водоудерживающая способность сортов озимой мягкой пшеницы при различных условиях выращивания / Е.И. Некрасов, Е.В. Ионова // Таврический вестник аграрной науки. – 2020. – №3 (23). – С. 122-130. [Doi.org/10.33952/2542-0720-2020-3-23-122-129](https://doi.org/10.33952/2542-0720-2020-3-23-122-129).

Интеллектуальная собственность:

1. Авторское свидетельство № 71936 от 16.09.2020 г. на сорт озимой мягкой пшеницы **Вольница** / Д.М. Марченко, Т.А. Гричаникова, И.В. Романюкина, И.А. Рыбась, **Е.И. Некрасов**, М.М. Иванисов, О.В. Скрипка, А.П. Самофалов, С.В. Подгорный, Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, О.А. Дубинина, Г.А. Филенко, Н.Н. Анисимова, Н.Е. Васюшкина.

2. Авторское свидетельство № 71934 от 16.09.2020 г. на сорт озимой мягкой пшеницы **Вольный Дон** / Д.М. Марченко, Т.А. Гричаникова, И.В. Романюкина, И.А. Рыбась, **Е.И. Некрасов**, М.М. Иванисов, О.В. Скрипка, А.П. Самофалов, С.В. Подгорный, Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, О.А. Дубинина, Т.И. Фирсова, Е.В. Ионова, М.М. Копусь.