

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Донской ГАУ)**

**АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ
(Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ)**

На правах рукописи

Лиховидова Валентина Александровна

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ И ОТБОРА СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ
ПШЕНИЦЫ НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ В ЮЖНОЙ ЗОНЕ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

06.01.05 – Селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель
доктор биологических наук,
профессор
А.С. Казакова

г. Зерноград, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. ГЛАВА 1 АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	11
1.1 Морфология и биология развития	11
1.2 Засухоустойчивость и жаростойкость озимой твердой пшеницы	17
1.3 Влияние технологий выращивания и предшественников при возделывании озимой твердой пшеницы на формирование количественных признаков	26
ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	31
2.1 Место проведения исследований и почвенно-климатические условия	31
2.2 Материалы и методы исследований	38
2.3 Схема проведения полевых опытов	44
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	50
ГЛАВА 3 ИЗУЧЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ	
3.1 Засухоустойчивость сортов озимой твердой пшеницы в начальные фазы развития	50
3.2 Засухоустойчивость сортов озимой твердой пшеницы в условиях модельной засухи – в засушнике	60
ГЛАВА 4 ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ	70
4.1 Рост и развитие озимой твердой пшеницы в зависимости от предшественника и элементов технологии возделывания	70
4.2 Содержание хлорофилла в флаговых листьях озимой твердой пшеницы в условиях полевого опыта	74
4.3 Влияние предшественников и технологий возделывания на структуру и величину урожайности	79
4.4 Качество зерна и макарон сортов твердой озимой пшеницы	90
4.5 Влияние предшественника и технологии возделывания озимой твердой пшеницы на формирование засухоустойчивости в период прорастания полученных семян	98
Заключение	101

Предложения производству	104
Список литературы	105
Приложения	131

ВВЕДЕНИЕ

Озимая твердая пшеница является высокоценной зерновой культурой, производство которой в Российской Федерации является недостаточным для удовлетворения потребности страны в данном сырье. Одной из причин отказа производителей от возделывания озимой твердой пшеницы является проблема получения равномерных всходов осенью после посева семян. Твердая пшеница обладает высокой стекловидностью, а значит, требует во время набухания и прорастания семян влаги на 25 % больше, чем мягкая. Погодные условия в Ростовской области складываются таким образом, что осенняя почвенная засуха является частым явлением. Большинство возделываемых сортов обладают высокой устойчивостью в период налива и созревания зерна, при этом сильно страдают от недостатка влаги в начальной стадии развития растений. Поэтому оценка засухоустойчивости сортов и линий озимой пшеницы в период прорастания семян и всей вегетации, а также стабилизация земледелия, которая должна обеспечить уменьшение влияния на растения неблагоприятных факторов среды является важной задачей.

Актуальность исследования. Озимая твердая пшеница (ОТП) является незаменимым источником для получения макаронных изделий высокого качества. Посевы этой ценной культуры в мире составляют 17 млн.га., в России 15 тыс.га., а в Ростовской области не более 700 га.

Одним из слабых мест получения высоких и гарантированных урожаев ОТП в регионах рискованного земледелия является проблема получения равномерных всходов и запланированной густоты стояния растений в посевах. Это связано с тем, что высокостекловидные семена озимой твердой пшеницы для прорастания требуют влаги больше на 25 % больше по сравнению с озимой мягкой пшеницей. Следующей проблемой озимой твердой пшеницы является снижение урожайности в регионах с

недостаточным увлажнением, что может быть связано с недостаточной изученностью отдельных элементов ее возделывания, в частности, предшественников озимой твердой пшеницы в севообороте.

В связи с этим приобретает большее значение изучение особенностей водопоглощения и прорастания семян озимой твердой пшеницы, формирование мощных проростков в условиях дефицита влаги, а также изучение урожайности в зависимости от предшественника в севообороте и технологии возделывания.

Степень разработанности темы. Изучение засухоустойчивости сортообразцов озимой твердой пшеницы проводили российские и иностранные исследователи как в лабораторных, так и в полевых условиях (Самофалова и др., 1998; Казакова и др., 2011; Щипак и др., 2012). Было показано, что для прорастания семян озимой твердой пшеницы требуется больше воды, чем для семян озимой мягкой пшеницы. Были проведены исследования различных элементов технологии возделывания озимой твердой пшеницы (Самофалова и др., 2012).

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ. Обоснование агробиологических и физиологических основ комплексной оценки и отбора на засухоустойчивость сортов озимой твердой пшеницы в условиях лабораторного, вегетационного и полевого опытов в южной зоне Ростовской области.

Задачи исследований:

- Изучить устойчивость семян трех сортов озимой твердой пшеницы к недостатку влаги и перегреву в период прорастания в лабораторных условиях;
- Оценить засухоустойчивость и продуктивность сортов озимой твердой пшеницы в условиях вегетационного опыта (засушник);
- Установить величину остаточного водного дефицита растений озимой твердой пшеницы в условиях вегетационного опыта (засушник);

- Выявить влияние условий выращивания озимой твердой пшеницы на формирование морфологических признаков растений и содержание хлорофилла в листьях вегетационного опыта (засушник) и в полевых опытах в зависимости от предшественника и технологии возделывания;
- Определить реакцию генотипов озимой твердой пшеницы и условий выращивания на формирование физиологических признаков растений, выращенных в различных севооборотах с применением современных технологий возделывания на урожайность и ее структуру;
- С помощью статистических методов установить доли вкладов изучаемых факторов на формирование урожайности.

Научная новизна работы. Впервые для условий юга России проведено комплексное исследование засухоустойчивости сортов озимой твердой пшеницы в лабораторных, вегетационных и полевых опытах. Показано, что засухоустойчивость генотипов озимой твердой пшеницы может быть обеспечена различными физиологическими механизмами. Дано агробиологическое и физиологическое обоснование основ комплексной оценки и отбора на засухоустойчивость сортов озимой твердой пшеницы в условиях рискованного земледелия юга Ростовской области. Установлены наиболее перспективные элементы технологии возделывания озимой твердой пшеницы, которые обеспечивают сохранение и реализацию потенциальной засухоустойчивости сортов. Новизна исследований подтверждается созданием двух новых сортов озимой твердой пшеницы, которые проходят Государственное сортоиспытание.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Теоретическое значение работы заключается в установлении реакции сортов озимой твердой пшеницы на различные механизмы засухоустойчивости на ранних этапах онтогенеза. Засухоустойчивость, выявленная в период прорастания семян и в фазы цветения-налива зерна, сохраняется и реализуется в полевых условиях.

Практическое значение работы состоит в том, что дано биологическое

обоснование элементам технологий возделывания озимой твердой пшеницы, которые способствуют получению наиболее высоких урожаев в засушливых условиях.

Методология и методы исследований. Теоретическую и методологическую основу исследований составляют труды отечественных и зарубежных исследователей по проблемам селекции, оценке засухоустойчивости и технологий возделывания озимой твердой пшеницы. В процессе исследований были использованы научные труды, монографии и нормативные документы по тематике исследований. При проведении исследований были использованы современные экспериментальные методики физиологии растений, селекции и технологии возделывания озимой твердой. В исследованиях был применен системный подход. Результаты, представленные в диссертации, были получены в лабораторных, вегетационных и полевых опытах. Экспериментальные данные обрабатывали с помощью современных статистических методов и пакетов прикладных программ Microsoft Office и Statistica 8.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Характеристика коммерческих сортов озимой твердой пшеницы Лазурит, Оникс и Дончанка по засухоустойчивости и ее механизму в период прорастания семян.
2. Показать отрицательное воздействие засухи на растения изучаемых сортов в период формирования генеративных органов, цветения и оплодотворения растений и при формировании зерна.
3. Использование механизма отзывчивости растений сортов озимой твердой пшеницы на благоприятные условия увлажнения при накоплении большего количества суммы хлорофиллов во флаговых листьях.

4. Характеристика сортов озимой твердой пшеницы, выращенных в условиях засухи, ее влияние на формирование количественных признаков, детерминирующих структуру урожая.
5. Результаты формирования урожайности сортов озимой твердой пшеницы, выращенных в условиях применения различных технологий и предшественников.

Степень достоверности и апробация результатов. Работа выполнена на кафедре агрономии и селекции с.-х. культур АЧИИ – филиала ФГБОУ ВО Донской ГАУ в 2015-2018 годах в соответствии с программой аспирантской подготовки и тематическим планом НИР кафедры. Вегетационные опыты были проведены в лаборатории физиологии растений ФГБНУ «АНЦ «Донской».

Результаты проведенных лабораторных, вегетационных и полевых исследований достоверны, что подтверждается многолетними данными, полученными автором. Сформулированные выводы в работе оригинальны, обоснованы и получены путем использования современных методик.

Личный вклад автора состоит в определении актуальности проблемы, изучения засухоустойчивости озимой твердой пшеницы. Диссертант самостоятельно планировала и проводила лабораторные, вегетационные и полевые исследования. Результаты систематизировала, проводила их апробацию, обработку различными методами биометрической статистики. Подготовка отчетов и публикаций результатов исследований. Написание диссертационной работы.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены и одобрены на ежегодных научно-практических конференциях. Таких, как: Всероссийская научная конференция «Научно-техническое обеспечение АПК Юга России», г. Зерноград 12-29 мая 2017 год. Научно-практическая конференция с международным участием «Генетика-фундаментальная основа инноваций в медицине и селекции», г. Ростов-на-Дону, 2-4 ноября 2017 год; I Международная конференция молодых ученых

«Наука и молодёжь: фундаментальные и прикладные проблемы в области селекции и генетики с.-х. культур» г. Зерноград 7-10 ноября 2017 год; 2-я Всероссийская научно-практическая интернет-конференция молодых ученых и специалистов с международным участием посвященной 140-летию со дня рождения Плачек Е.М. «Экология, ресурсосбережение и адаптивная селекция» 26-28 февраля 2018 год, г.Саратов; Международная научно-практическая конференция «Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания с.-х. культур и переработки продукции растениеводства» 7 февраля 2019 года. пос. Персиановский. VIII Научно-практической конференции с международным участием «Генетика-фундаментальная основа инноваций в медицине и селекции» 26-29 сентября 2019 года. г. Ростов-на-Дону. II Международная конференция молодых ученых «Наука и молодежь: фундаментальные и прикладные проблемы в области селекции и генетики сельскохозяйственных культур» г. Зерноград 24-25 октября 2019 год. VII Международная конференция «Инновационные разработки молодых ученых-развитию агропромышленного комплекса» 3-4 октября 2019года г. Ставрополь. Международная научно-практическая интернет-конференция «Актуальные проблемы биотехнологии, физиологии и биохимии растений» с 27 февраля по 1 марта 2019 года, г. Сочи; 3-я Всероссийская научно-практическая интернет-конференция молодых ученых и специалистов с международным участием посвященной 145-летию со дня рождения Дояренко А.Г. «Экология, ресурсосбережение и адаптивная селекция» 20-22 февраля 2019 год, г. Саратов. Международная научно-практическая конференция «Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания с.-х. культур и переработки продукции растениеводства» 6 февраля 2020 года пос. Персиановский.

Публикации результатов. Автор опубликовал 10 научных публикаций по результатам исследований по засухоустойчивости озимой мягкой и твердой пшеницы. Все статьи опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 143 страницах компьютерного текста и состоит из введения, четырех глав, выводов и предложений селекционной практике и производству, содержит 24 таблиц, 18 рисунков и 11 приложений. Список литературы включает 249 наименований, в том числе 48 работ зарубежных авторов.

ГЛАВА 1 АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ

(Обзор литературы)

1.1 Морфология и биология развития

Озимая твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) вместе с мягкой (*Triticum aestivum* L.) входит в группу подвидов: *T.durum*, *T. Vulgare*, *T. Sativum* и *T. aestivum*. Твердая озимая пшеница в соматических клетках содержит 28 хромосом, что отличает ее от *T. aestivum* L. по хромосомному набору $2n=42$ и многим морфологическим признакам (В.А. Дзюба, 2010).

Для производства круп, макаронных изделий стали использовать зерно мягкой пшеницы, изделия из которых не отличались высоким качеством. Для решения этой проблемы необходимо было создавать сорта озимой твердой пшеницы, которые при высоких технологических качествах зерна давали бы урожаи, близкие или равные современным сортам озимой мягкой пшеницы (А.А. Мудрова, В.В. Костин, 2001; Х.Л. Yuemin, 2007).

Работа по селекции озимой твердой пшеницы шла от высокорослых сортов, последовательно сменяющих друг друга и имеющая ряд отрицательных свойств, к полукарликовым, при одновременном увеличении урожайности и улучшении хозяйственно-биологических признаков (А.А. Мудрова, В.В. Костин, 2001; В.Т. Watson, 1981).

Зерновка является плодом пшеницы, которую в агрономической практике называют зерном. Размеры ее изменяются в зависимости от сорта и условий проращивания, от крупных (масса 1000) 50 г до мелких 30 г (Мудрова А.А., 2004; A. Waltace, 1986; D.M. Gates, 2000).

Всходы появляются после прорастания семени. Вначале трогаются в рост зародышевые корешки, затем – стебель. Сверху он покрыт видоизмененным влагалищным листом, называемым колеоптиле. Когда колеоптиле выходит на поверхность почвы, его рост прекращается. Первый настоящий лист разрывает колеоптиле и выходит наружу, образуя всходы.

Всходы пшеницы твердой желтовато-зеленые, темно-зеленые, сине-зеленые. У некоторых форм встречается фиолетовая окраска всходов (Е.В. ИONOва и др., 2011; К. Kosova, 2007).

Листья прикорневые (зародышевые) и стеблевые. Поверхность листовых пластинок гладкая, шероховатая или бархатистая (у опушенных форм). Окраска листьев желтовато – зеленая, темно – зеленая, синевато – зеленая. Длина листовой пластинки составляет 16...35 см, ширина – 0,7...1,1 см. На границе влагалища и листовой пластинки располагается язычок (лигула), по обеим его сторонам образуются ушки. Имеются безлигульные формы, которые проявляют при скрещивании (Ф.М. Куперман, 1995; J.R. Aist, V. Ya. Alexandrov, 1977).

Стебель представляет собой соломинку цилиндрической формы, заполненную рыхлой паренхимной тканью под колосом. Высота ее 40 – 160 см, в верхнем междоузлии выполненная или с небольшим просветом. Стебель по длине разделен на 5-6 узлов. Длина междоузлий увеличивается вверх по стеблю. Наиболее длинное у пшеницы последнее, колосоносное междоузлие (Л.У. Бриггл, 1970; Т. Kamata, 1981; D.A. Ауурога, 2000).

Соцветие колос, простой, иногда ветвистый, длина составляет 5 – 13 см. В поперечном сечении колосья квадратные или плоские (боковая сторона колоса равна лицевой или шире ее). Ширина двурядной (боковой) стороны колоса варьирует от 1 до 2 см (П.П. Лукьяненко, 1973). Плотность колосьев у большинства форм варьирует от 25 до 35 колосков на 10 см длины колосового стержня. Колосовые чешуи почти равны цветковым, довольно грубые, голые или опушенные. Киль широкий, хорошо выраженный, переходит в крупный зубец. Ости грубые, различной длины (7 – 23 см), превышают длину колоса, слабо расходятся или параллельные. Безостые формы редки (А.А. Романенко, 2005). Литературные данные свидетельствуют о том, что пшеница цветет с 5 утра до 8 часов вечера или круглые сутки (Е.И. Некрасов, 2017; L. Nover, 1984).

Плоды зерновки, сдавлены с боков, с брюшной стороны часто почти плоские, в изломе стекловидные, хохолок едва заметен. Форма варьирует от удлиненной узкой до короткой округлой (Н.Е. Самофалова и др., 2001). В сечении зерновки твердой пшеницы округло-треугольные. Зерно легко отделяется от чешуй. В среднем, для зерна твердой пшеницы отношение длины к ширине составляет 2,42:1; длины к толщине – 2,46:1; ширины к толщине – 1,01:1 (К.Е. Овчаров, 1976; R.R. Matsio, 1980).

Корень мочковатый. При прорастании образуются зародышевые (первичные корни), позднее развиваются придаточные (узловые) корни. Корневая система пшеницы твердой развивается медленнее, чем у пшеницы мягкой: узловые корни образуются на 3-6 дней позднее (Е.В. Ионова и др., 2016). Вопросы морфологического, физиологического и анатомического изучению корневых систем посвящено очень много исследований отечественных и зарубежных ученых. (Е.В. Ионова и др., 2015). Разработка этого вопроса имеет производственное значение как для уточнения мероприятий по совершенствованию агротехники в борьбе с засухой, так для обоснования селекционного процесса. Корневая система составляет значительную массу живого растительного организма. В этом органе происходят сложные физиологические процессы, обуславливающие биосинтез разнообразных соединений (В.И. Кандауров, 1970; S.S. Oertli, 1985).

Биология и развитие.

Прорастание семян происходит при минимальной температуре +1...+2°C. Для дружного прорастания оптимальной является температура +12...+15°C. Всходы появляются при температуре +4...+5°C. Оптимальная температура для их формирования составляет +6...+12°C. Во время прорастания семян образуются зародышевые корни. Колеоптиль проходит поверхность почвы, а лист достигает кончика колеоптиля. Всходы способны переносить непродолжительные заморозки до -10°C (В.В. Костин, 1985; S. Burchett, 1995).

Развитие листьев начинается с появлением из колеоптиля первого листа и продолжается вплоть до разворачивания девяти настоящих листьев (Е.В. Ионова, 2018). После появления третьего листа рост растений в высоту замедляется. Рост подземной части, наоборот, ускоряется: формируются подземные узлы, необходимые для дальнейшего развития растений (Г.В. Заблуда, 1948; Н.Н. Chiang, 1969).

У озимой пшеницы при посеве в оптимальные сроки и достаточной влажности *кущение* начинается на 14-26 день после появления всходов (А.Г. Крючков, 2008). Оно сопровождается образованием боковых побегов и вторичной корневой системы. Как показали многочисленные исследования, озимая пшеница в зависимости от сорта может образовывать от двух до восьми корешков. В период кущения происходит закладка цветков и колосков. Пшеница твердая имеет меньшую продуктивную кустистость, чем пшеница мягкая. Наиболее распространенные в производстве виды пшеницы *T. aestivum* и *T. durum* обладают хорошей экологической пластичностью, поэтому их выращивают в самых контрастных по природным условиям районах. Пшеница – растение длинного дня, поэтому в южных районах развитие ее задерживается (В.Ф. Дорофеев, 1987; Н.Н. Barber, 1971).

Выход в трубку начинается в момент, когда первый узел уже виден на поверхности почвы. Растение переходит к генеративной стадии развития. Внутри стебля происходит интенсивный рост колоса. После появления четвертого узла разворачивается самый верхний (флаговый) лист (Б.И. Гуляев, 1984).

Набухание колоса сопровождается набуханием влагалища флагового листа, над лигулой которого показываются верхушки остей (И.Г. Калинин, 1982).

Колошение начинается через 3-4 недели после выхода в трубку. По данным А.И. Носатовского (1965) колос озимой пшеницы формируется тем быстрее, чем длиннее день и выше температура.

Цветение отмечается при появлении первых пыльников в колосе. К

середине фазы созревает 50% тычинок. Цветение протекает наиболее благоприятно при температуре воздуха +14...+19°C и хорошей влагообеспеченности. Перегревы и суховеи в этот период снижают озерненность колоса (К.А. Тимирязев, 1949; М. Mason, 1981).

Формирование зерен идет с момента оплодотворения. При водянистой консистенции зерна содержание воды достигает 80%. В период от молочной до молочно-восковой спелости влажность зерна снижается до 50%. Зерно мягкое, сдавливается под ногтем. Верхние листья и стебель еще зеленые (W. Larche, 1973).

В созревании зерна пшеницы различают фазы спелости: молочную, восковую и полную. Налив зерна происходит от начала молочной спелости до конца тестообразной, зерно увеличивается в размерах и меняет окрас от зеленого до телесного (Е.И. Некрасов, 2017; R.M. Tanguary, 1983).

Отмирание растения означает полную спелость зерна. Начало полной спелости совпадает с отвердением зерна, влажность которого составляет 17-20%. При поздней полной спелости узлы соломы сухие, влажность зерна снижается до 16-17%. Полная спелость наступает тогда, когда зерно твердеет и не режется ногтем (Е.В. Ионова, 2018; W.K. Smith, 1978).

Особенности развития. Вегетационный период пшеницы твердой составляет: 280 – 290 дней для озимой формы; 75-130 дней для яровой. Для получения оптимального урожая необходимо, чтобы растения пшеницы за вегетацию (от посева до полной спелости) провели поглощение общей суммы положительной температуры: 1850...2200°C для озимой формы; 1500...1750°C для яровой (А.Ф. Шулындин, 1966; А. Bozzini, 1969).

Особенности роста

Отношение к теплу. Пшеница твердая довольно требовательна к теплу. Оптимальная температура составляет:

- в первый период ее развития +10...+15°C;
- зимой +6...+10°C днем, 0...+3°C ночью;

- весной +12...+16°C;
- в период созревания +23...+30°C.

Морозостойкость пшеницы твердой озимой ниже, чем мягкой (А.И. Грабовец, 2001).

Отношение к влаге. Пшеница твердая более влаголюбивая, чем мягкая. Особенно это проявляется в периоды прорастания, выхода в трубку – налива зерна (А.П. Курсанова, 1974).

Засухоустойчивость. Пшеница твердая отличается высокой засухоустойчивостью во время созревания зерна (В.А. Кумаков, 1995). В начальные фазы роста, а также в период выхода в трубку – колошения ее устойчивость к засухе меньше, чем у пшеницы мягкой. Пшеница твердая лучше переносит воздушную засуху, чем мягкая, но уступает последней по устойчивости к почвенной засухе (И.Г. Калининко, 1980).

Отношение к почве. Более требовательна к плодородию почв, чем мягкая. Почва должна быть плодородной, с хорошей структурой, реакция почвенного раствора – слабокислой или нейтральной (рН=6-7) (Г.И. Баздырев, 2000).

Благоприятные почвы. Лучшие результаты можно получить при возделывании пшеницы твердой на структурных черноземных и каштановых почвах (А.В. Алабушев, 2004).

Непригодные почвы. Легкие песчаные и тяжелосуглинистые почвы малопригодны для пшеницы твердой. Совершенно непригодны заболоченные, переуплотненные и засоленные почвы (И.Е. Бучинский, 1976).

Твердая пшеница не годится для хлебопечения. Хлеб из нее получается малообъемным и быстро черствеет (Каменева А.С. и др., 2019). Однако именно это качество клейковины обуславливает высокую прочность изготовленных из твердой пшеницы макарон, вермишели и др., которые в процессе приготовления пищи не развариваются, не разбухают, а полностью сохраняют приданную им в тесте форму (Ф.Г. Кириченко, 1967). Такое

специфическое качество клейковины обуславливает главное назначение и использование зерна твердой пшеницы - как сырья для производства высококачественных макаронных изделий (В.В. Лукьянов, 1935; O. Stoker, 1956).

1.2 Засухоустойчивость и жаростойкость озимой твердой пшеницы

Устойчивость растений к засухе – очень сложное явление, в связи с разнообразием типов засух и природы растений (А.А. Гончаренко, 2005). Засухоустойчивость обуславливается у разных растений разнообразными особенностями, где иногда один какой-нибудь признак является ведущим, иногда же целый ряд, не приметных на первый взгляд особенностей в своем сочетании помогают растению перенести неблагоприятные моменты проявления засухи (Е.В. Ионова, 2007). Если количество осадков недостаточно, оно должно быть восполнено орошением. В неорошаемых районах континентального климата временные нарушения водного снабжения могут произвестись в любой год, если даже гарантировано сбалансированное количество питательных веществ (Ж.А. Каскарбаев, 2003; В. Sheel, 1974).

Вода является одним из основных факторов роста растений, поэтому получение высоких урожаев в районах, где количество доступной растению воды находится в минимуме в течении всего вегетационного периода может быть достигнуто путем создания высокозасухоустойчивых сортов озимой твердой пшеницы и применением оптимальных агроприемов (А.М. Алексеев, 1948; С.Е. Stuirer, 1995).

Проблема засухи, влияние ее на урожайность растений для земледелия в целом имеет первостепенное значение для южной зоны Ростовской области (Е.В. Ионова, 2019).

Расходы воды у растений озимой твердой пшеницы в период вегетации

складывается не идентично у различных сортов, это связано с тем что не только погодные условия в период вегетации по фазам развития резко различаются, но и продолжительность вегетационного периода, а также мощность развития вегетативной массы (В.Н. Жолкевич, 1968).

В следствии засухи водный режим растения постепенно нарушается (ВИР, 1988).

Коэффициент засухоустойчивости ясно показывает различия между сортами относительно выносливости засухе. (Н.Н. Кожушко, 1971) изучал взаимоотношения засухи, стадии развития растения, изменения компонентов урожая и сорта в крупном вегетационном опыте. Он описал, каким образом засушливые периоды, наблюдающиеся на различных стадиях развития растения, влияют на отдельные компоненты урожая.

Во время кущения сухая погода влияет на число колосьев на растение, препятствуя дифференциации зачатков новых колосьев. На этой стадии число колосков в колосе установлено, так что сухая погода может даже уменьшить размер колоса. При наличии засухи во время дифференциации колоски могут оказаться стерильными (В.П. Кузьмин, 1970; D.W. Sheriff, 1984).

Во время цветения сухая погода может влиять на оплодотворения, с другой стороны, масса 1000 зерен может зависеть от продолжительности сухого периода. Сухая погода после фазы поздней восковой спелости не оказывает большого влияния на урожай, но может сказаться на качестве зерна (Н.С. Кравченко, 2015; R. Thebud, 1982).

Величина осмоса у семян или зародышевых корешков, удерживание воды удаленными листьями или проростками дают только поверхностную и неопределенную информацию. Отбор, проводимый на этой основе, неточен и не может заменить вегетационный опыт (P.J. Gulick, 1980). Главным признаком засухоустойчивости растений считается способность их переносить обезвоживание тканей (А.В. Алабушев, 2019). Однако недостаток воды даже при временном воздействии для растений бесследно не проходит,

ибо последствия завядания сказываются на растении и после восстановления почвенной влаги. Различают два типа завядания длительное и временное. По его данным, даже временное завядание вызывает у растений определенную реакцию, связанную с нарушением коллоидно-химических особенностей цитоплазмы. Временное завядание бывает во время жары даже тогда, когда почва содержит достаточное количество воды. А длительное завядание обычно наблюдается в том случае, когда в почве сохраняется только мертвый запас воды, то есть при таком водном дефиците, который в растении до утра не восстанавливается (В.Л. Газе и др., 2017; A.J. Deianey, 1993).

При выяснении природы засухоустойчивости растений большое внимание уделяется вопросу структурных особенностей воды, поскольку водообмен растений тесно взаимосвязан со всеми функциями живого организма. Водообмен клеток и тканей является взаимосвязанным процессом и составляет часть общего водообмена растений, отдельные звенья которого так же тесно связаны друг с другом (В.А. Лиховидова и др., 2019).

Урожайность растений к неблагоприятным факторам среды должна находиться в зависимости от степени сохранения структуры цитоплазмы как целостной системы, в которой основными ингредиентами являются высокополимерные соединения и вода. Нарушение состояния одного из компонентов неминуемо должно вызвать нарушение структуры всей цитоплазмы как упорядоченной системы. Поэтому сохранение структуры цитоплазмы должно играть важную роль и в устойчивости растений (D.C. Joose, 1983). Переход воды из цитоплазмы в клеточный сок также не может считаться чисто осмотическим процессом, так как он связан с отбуханием цитоплазмы. Кроме того, поступление воды осмотическим путем нельзя противопоставлять поступлению ее в процессе набухания вследствие того, что осмотическое поступление воды является одним из ингредиентов процесса набухания (Н.А. Гусев, 1982; X.W Fan, 2006).

Установлено, что у засухоустойчивых растений в условиях засухи водоудерживающая сила и количество наиболее упорядоченной воды выше,

чем у менее устойчивых растений (В.Л. Газе, 2018). Если интенсивность транспирации выше, чем интенсивность поглощения воды корнем, то в проводящих элементах ксилемы возникает отрицательное давление в водных нитях, которые заполняют пустоты сосудов, в результате этого происходит натяжение. Оно передается всей воде, которая находится в сосудах стебля, корня, образуя общую систему. Отрицательное давление уменьшает активность воды в сосудах, что увеличивает градиент листа. В результате быстрота восходящего тока воды в растениях должна увеличиваться (М.Г. Двораковский, 1983; С. Maliani, 1960).

Комплексное изучение проблемы водного режима растений вызывается еще и тем, что при его нарушении происходит изменение структуры цитоплазмы, ее органоидов, их функций и входящих в ее состав как полимерных, так и более простых соединений (Е.В. Ионова, 2014). В связи с этим у разных сортов проявляются специфические приспособительные реакции, способствующие повышению устойчивости к засухе. Вот почему мы считаем важным широкое развертывание исследований по изучению прежде всего природы реакции отдельных сортов на влияние водного дефицита (Ф.Г. Кириченко, 1967). Лишь глубокое понимание механизмов действия на растение засухи и высокой температуры, установление новых закономерностей позволит активно воздействовать на процесс адаптации организма с целью повышения его устойчивости и продуктивности (О.И. Кершанская, 2003).

Несмотря на большое количество работ по водному режиму растительного организма, эти вопросы все еще недостаточно разработаны в связи с засухоустойчивостью отдельных сельскохозяйственных культур, в частности озимой твердой пшеницы. Вот поэтому изучение водного режима и засухоустойчивости сортового разнообразия озимой твердой пшеницы является одной из неотложных задач частной физиологии (Р.М. Карамышев, 1981).

Некрасов Е.И. (2017) уделял большое внимание вопросу водообмена различных сортов пшеницы в связи с их засухоустойчивостью и продуктивностью. При этом водный режим изучался на разных фазах развития и в разных условиях по влагообеспеченности. Как известно устойчивость к высоким температурам является обязательным, а в отдельных случаях доминирующим признаком засухоустойчивости растений.

Исследования (П.И. Богдан, 1928) показали, что все сорта озимой твердой пшеницы обладают разной чувствительностью к действию повышенной температуры. Исходя из этого, был сделан вывод о возможности диагностики жаростойкости растений по степени прорастания после теплового шока. К числу основных фотосинтезирующих пигментов зеленых растений относят хлорофилл и каротиноиды, содержание, состояние и активность которых в известной мере определяют весь комплекс процессов метаболизма растений озимой твердой пшеницы (О.Д. Быков, 1980). Отмечено участие и хлорофилла в переносе пластических веществ, а также в процессах регенерации, роста и развития растений.

Значительная роль хлорофилла и в метаболических процессах, связанных с холодостойкостью, морозостойкостью и устойчивостью к засухе (П.А. Генкель, 1983).

Ряд авторов связывают зависимость продуктивности с динамикой накопления пигментов, по их мнению основное влияние на урожайность оказывает способность растений сохранять, а иногда даже повышать уровень хлорофилла во время цветения (В.В. Колкунов, 1906; В. Gibson, 1973).

Установлено что чем больше растение сохраняет хлорофилла в листьях к наливу зерна, тем интенсивнее протекает фотосинтез. Существует прямая корреляция между количеством в листьях хлорофилла, содержанием белка и количеством его в зерне (Р.Л. Kramer, 1980). Выявлены факты резкого снижения содержания хлорофилла под воздействием повышенных температур вызвали необходимость изучить их влияние на пигментный комплекс в строго контролируемых условиях (В.Н. Жолкевич, 1971).

Для характеристики особенностей пигментного аппарата родительских пар, идущих на скрещивание, а также для ускорения сортоиспытания по признаку термоустойчивости практической селекции необходимо сравнивать сорта при воздействии экстремальных факторов и параллельно выявлять их потенциальные возможности повышения продуктивности при оптимальных условиях выращивания (Н.С. Кравченко, 2014).

При борьбе с засухой следует учитывать физиологические особенности сортов озимой твердой пшеницы, создавать засухоустойчивые и высокопродуктивные сорта озимой твердой пшеницы, отличающиеся широкой амплитудой приспособительных признаков (Н.С. Кравченко, Е.В. Ионова, 2015).

Высокая температура резко усиливает транспирацию воды растением, после чего наблюдается загустение протоплазмы. Тем не менее, растения пшеницы способны выжить, а протоплазма со временем вновь приходит в нормальное состояние. Однако, если начинается коагуляция хлоропластов, восстановление протоплазмы уже невозможно (Ф.М. Куперман, 1969).

При температуре почвы от 50 до 53 °С способствует появлению ожогов на листьях, а при температуре 54,5 °С – ожоги очень сильные, что приводит к отмиранию растений (S. Sagisaka, 1995). Также, высокая температура губительно действует на репродуктивные части растения: наблюдается недружное колошение, формирование мужского и женского гометофитов проходит с большими нарушениями, что приводит к образованию значительного количества стерильных пыльцевых зерен, угнетению пестика цветка, нарушению прорастания пыльцевых трубок и атрофии завязи, цветки не оплодотворяются, снижается озерненность колоса, зерно становится щуплым (В.И. Ковтун, 1978).

Человек не обращает внимание на длину корней, хотя это непосредственно связано с мерой поступления воды в растительный организм, этому большое значение уделял К.А.Тимирязев (1949).

В настоящее время накопились многочисленные данные о

положительном влиянии микроэлементов на физиологические процессы, определяющие засухо- и жароустойчивость растений (П.А. Генкель, 1982). Под влиянием микроэлементов повышается содержание гидрофильных коллоидов, возрастает степень их гидратации, увеличивается содержание связанной воды, повышается вязкость цитоплазмы, увеличивается транспирация в утренние часы и снижается в дневные, повышается интенсивность фотосинтеза и содержание растворимых углеводов, улучшается их приток к колосу, что особенно важно при засухе в критические в отношении водоснабжения периоды – формирования репродуктивных органов и налива зерна (В.В. Князьков, 1996).

Влияние внешних стрессоров, в пределах которых способность к адаптации сохраняется, характеризует адаптивные способности генотипа. Более устойчивые формы чаще всего обладают пониженной потенциальной продуктивностью (В.В. Костин, 1996). Найдена обратная зависимость между степенью устойчивости организма и интенсивностью обмена веществ. Производству необходимы высокоурожайные и адаптивные сорта, и современная селекция стремится к созданию таких форм, обладающих высокой продуктивностью и устойчивостью к негативным условиям среды (А.С. Казакова, 2017).

Ряд авторов допускают сочетание в одном растении высокой засухоустойчивости и продуктивности (В.А. Лиховидова, 2018; Е.В. Ионова и др., 2018). Это возможно, если в селекционный процесс включить доноры физиологических признаков, способствующих повышению засухоустойчивости и одновременно положительно влияющих на продуктивность.

Высокая температура резко усиливает транспирацию воды растением, после чего наблюдается загустение протоплазмы. Тем не менее, растения пшеницы способны выжить, а протоплазма со временем вновь приходит в нормальное состояние. Однако, если начинается коагуляция хлоропластов, восстановление протоплазмы уже невозможно (А.С. Kasakova, 2018).

Высокие температуры в период созревания, а также при сушке зерна оказывают влияние на качество зерна, а в следствии качественные и вкусовые качества макаронных изделий (Е.В. Ионова и др., 2018).

Данные опытов ряда ученых (A.S. Kasakova, 2019; R. Dorffling, 2009) показывают, что температуру воздуха выше 40-45 °С считается критической почти для всех видов и сортов пшеницы.

Ионова Е.В.(2009) считает, что ткани растений, находящиеся в состоянии активной вегетации, содержат воды до 80%. Поэтому, чтобы нормально расти и развиваться, растения должны вырабатывать за счет тех или иных признаков или свойств устойчивость к потере воды. Способность растений за счет признаков или свойств противостоять неблагоприятным условиям вегетации и не снижать хозяйственно-ценный урожай получила название засухоустойчивости, которая определяется как процент снижения продуктивности. Поэтому, чем меньше снижение урожая, тем выше засухоустойчивость (А.М. Бурдун, 1993).

А. Н. Павлов (1967) предположил, что снижение урожая происходит вследствие стресса, возникающего в результате засухи во все стадии развития растения, за исключением периода после наступления восковой спелости.

В процессе эволюции в растениях вырабатывается ряд механизмов защиты от засухи. По этим механизмам выделили три типа растений, приспособленных к засушливому климату:

- уходящие от засухи, у которых наиболее чувствительные фазы развития проходят до наступления засушливых условий;
- хорошо развивающиеся в засушливых условиях, благодаря мощно развитой корневой системе, достигающей грунтовых вод;
- выдерживающие недостаточное увлажнение с наименьшей потерей продуктивности (N.C. Turner, 1981; D. Aspinall, 1986).

Даже краткий обзор механизмов и приспособлений, вырабатываемых растением в процессе эволюции для повышения способности организма

противостоять неблагоприятным условиям внешней среды, показывает большую сложность оценки засухоустойчивости растений и говорит о трудностях, стоящих перед селекционерами в создании засухоустойчивых сортов (Ю.Е. Андрианов, 2000).

Адаптация к стрессу – активный метаболический процесс. Причем высшие растения располагают множеством адаптивных механизмов, способствующих выживанию в условиях биотических и абиотических стрессовых воздействий (Л.С. Литвинов, 1951).

По характеру адаптации к водному стрессу растения разделяют на три группы:

- растения, избегающие стрессов (эфмероидные, вегетирующие в течение короткого времени увлажнения и покоящиеся во время засухи);
- засухоустойчивые растения (выживают за счет воды, добываемой из глубоких горизонтов почвы, или запасов воды в самих растениях типа ксерофитов и др.);
- засухоустойчивые растения, не утрачивающие жизнеспособности при больших потерях воды. Потеря 50–75% воды в условиях жесткого стресса приводит к гибели большинства растений при температурном пороге 50 °С (А.Ф. Монроу, 2004).

Ответные реакции растений на стресс по характеру и направленности изменений в них метаболических процессов можно разделить на адаптивные (направленные на выживание, сохранности роста и урожайности в условиях стресса), вредные (губительные для жизни), а также сопровождающие стресс и нейтральные по своему действию (А.А. Жученко, 2001).

Все более значительной становится роль температуры как фактора, лимитирующего жизнь растений (А.А. Жученко, 2000). Тепловой режим среды обитания оказывает существенно влияние на интенсивность и направленность физиологических и биохимических процессов, рост и продуктивность растений (Т.П. Петровская-Баранова, 1983).

Оценка функциональных нарушений при водном и температурном стрессах важна для установления величин адаптивной способности и

устойчивости растений к стрессам и для прогнозирования пределов выносливости к засухе и перегреву (Ю.Ф. Осипов, 1980). Поэтому селекция на устойчивость к стрессам должна базироваться на использовании физиологических признаков, характеризующих высокую пластичность и продуктивность растений в неблагоприятных условиях (ВИР, 1985). Для этого необходимо изучение влияния водного и температурного стрессов на ход физиологических процессов в различные периоды роста и развития растений (J. R. Ruska, 2008).

1.3 Влияние технологий выращивания и предшественников при возделывании озимой твердой пшеницы на формирование количественных признаков

Технология выращивания зерновых культур такова, что нельзя повысить урожайность, не учитывая агрометеорологических условий (Свисюк И.В., Русеева З.М., 1980).

Для получения высококачественного зерна твердой озимой пшеницы требуются не только продуктивные сорта, но и соответствующая их потребностям технология выращивания, при которой в наиболее полной мере реализовывались бы возможности сорта, как по урожайности, так и по качеству (Е.В. Ионова и др., 2010).

В большинстве районов возделывание лучшим местом озимой пшеницы в севообороте является место после чистого или занятого пара. Удельный вес того или иного пара в различных районах определяется, с одной стороны, высотой и устойчивостью урожаев, а с другой – общей продуктивностью парового и озимого клина. Чистый ранний пар способствует накоплению и сбережению почвенной влаги, очищает почву от сорняков и дает как правило более высокие и устойчивые урожаи озимой пшеницы, чем занятой пар, сильно иссушивающий почву (Рекомендация, Краснодар, 1988).

В Ростовской области сравнительно мало выпадает осадков, поэтому накопление и сбережении влаги в почве имеет первостепенное значение. Озимая твердая пшеница культура требовательная к предшественникам. Решать вопрос о размещении этой культуры в севообороте нужно, с учетом климатических условий (в частности, погода в конце лета-начале осени), плодородия и влажности почвы, хозяйственной целесообразности (Г.И. Баздырев, 2000).

После непаровых предшественников иссушение корнеобитаемого слоя почвы и дефицит питательных веществ является основной причиной снижения урожайности и качества твердой озимой пшеницы (Ф.Г. Кириченко, 1980). От количества продуктивной влаги и элементов питания к моменту посева зависит степень развития растений с осени, что является одним из решающих факторов зимостойкости и величины будущего урожая (П.П. Лукьяненко, 1966). Черные пары позволяют получать гарантированный, стабильный, высокий и качественный урожай зерна твердой озимой пшеницы. Лучшим непаровым предшественником является горох на зерно (Л.П. Филобок, 2001).

Более низкие урожаи озимая твердая пшеница дает после зерновых бобовых (горох, вика, чина, чечевица) на семена (В.И. Дидусь, 1966).

Глубина заделки семян озимой твердой пшеницы имеет достаточно большое значение. Как известно, глубина заделки семян влияет на быстроту появления всходов и на глубину залегания узла кущения (Ю.П. Федулов, 2009). При более глубокой заделки семян несколько глубже закладывается и узел кущения, что способствует большей устойчивости пшеницы по отношению к вымерзанию. Кроме того, при мелкой заделке возможно выпирание растений, когда почва оседает, и узел кущения при этом оказывается выжатым на поверхность земли (G. Bertrand, 2003).

При заделке семян необходимо учитывать и почвенные условия: на рыхлых, хорошо обработанных почвах можно производить более глубокую заделку семян, чем на почвах тяжелых или плохо обработанных. Нормальной

глубиной заделки семян озимой пшеницы является 3-4 см (С.А. Воробьев, 1979).

Норма высева регулирует густоту растений, которая, в свою очередь, влияет на развитие растений, их кустистость и ветвистость, продуктивность и величину семян. По мере увеличения нормы высева кустистость и продуктивность одного растения снижаются, несколько уменьшается и масса 1000 семян, тогда как урожайность растет (Н.С. Васильчук, 2001). В этом случае урожай зерна создается главным образом за счет центральных стеблей, а зерно отличается большей выравненностью (И.Г. Калинин, 1995).

В засушливых районах, особенно где есть угроза выдувания или вымерзания озимых, глубина заделки должна увеличиваться до 5-6 см (А.Ф. Шулындин, 1954).

Очень важно произвести посев озимой пшеницы с таким расчетом, чтобы она имела достаточно времени для развития и укоренения до прекращения своего роста (А.Ф. Шулындин, 1957). При запоздании с посевом озимая пшеница плохо укореняется, слабо кустится и поэтому гораздо сильнее страдает от неблагоприятных условий зимовки и весенней засухи (И.Г. Шматько, 1989). Кроме того слабо развивавшаяся с осени озимая пшеница при дружной и теплой весне может быстро пойти в трубку и не успеет возместить недостаточное осеннее кущение. В результате этого травостой пшеницы получается очень изреженным и она сильно забивается сорняками. Предпосевную одну или две культивации необходимо проводить на глубину посева, чтобы выровнять посевное ложе и создать разрыхленный влажный слой в зоне размещения семян (К.А. Фляксбергер, 1938; Р.Л. Steponkus, 1981). Последнюю культивацию лучше проводить поперек направления посева на глубину не более 6-8 см. Если непосредственно перед посевом выпадают осадки, то культивацию необходимо повторить, т.к. в это время появляются всходы зимующих и озимых сорняков (гулявник, ярутка полевая, сурепица и др.). Этими сорняками сорта твердой озимой пшеницы

из-за слабой конкурентной способности сильно угнетаются в весенне – летний период (К.А. Santarius, 1975).

Сроки и нормы высева семян. Вопрос о норме высева озимой твердой пшеницы является очень сложным, так как при установлении нормы высева приходится учитывать целый ряд условий: климатические и почвенные условия, качество обработки почвы, срок посева, условия перезимовки, качество семян и пр (В.В. Шелепов, 1968).

Как же отражаются нормы высева и способ посева на урожайных свойствах семян? Предел загущения посевов формирования полноценного семенного зерна наступает значительно раньше, чем для формирования максимальной урожайности. В ряде исследований на семенных посевах лучшие по посевным и урожайным качествам семена получены при обычном рядовом способе посева с нормой высева несколько ниже или равной той, которая установлена для сорта (А.А. Филатенко, 1984, Н.Е. Самофалова, 1981).

Применение оптимальных норм высева обеспечивает благоприятные условия для формирования полноценных семян и получения высокого урожая (Н.Е. Самофалова и др., 2015).

Сроки посева так же существенно влияют на качество и урожай зерна. Устанавливают сроки с учетом биологических особенностей полевых культур и экологических факторов каждой зоны: срок посева озимых должен обеспечивать благоприятные условия для осеннего их развития и подготовки к перезимовки (Д.Ф. Проценко, 1975).

С другой стороны, слишком ранние посевы также нежелательны. При раннем посеве озимая пшеница может буйно развиваться и образовывать большую травянистую массу, что способствует гибели пшеницы от выпревания (А.И. Паламарчук, 1989).

Посев в установленные (для каждого района) сроки дает нормальное развитие растения, которые хорошо переносят зиму и дают достаточно высокие урожаи (А.А. Орлов, 1923).

Следует отметить, что применение снегозадержания в целом ряде районов значительно сглаживает разницу между различными сроками посева озимой пшеницы (И.М. Молчан, 1996).

Удобрение под озимую пшеницу. На ряду с проведением комплекса агротехнических мероприятий одним из решающих способов повышения урожайности озимой пшеницы в отдельных районах является применение минеральных удобрений (Д.И. Малюта, 1962; Я. Лнлли, 1980)

Таким образом, сорта озимой твердой пшеницы с учетом их агробиологических и физиологических, биохимических и генотипических особенностей при внимательном и экономическом отношении к ним должны занять достойное место на полях южной зоны Ростовской области и при разработке и внедрении новых агроприемов могут формировать высокие и устойчивые урожаи с повышенным качеством зерна (В.В. Костин, 1998; Т. Natsumoto, 1968).

ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Место проведения исследований и почвенно-климатические условия

Лабораторные исследования проводили на кафедре агрономии и селекции с.-х. культур АЧИИ.

Вегетационные опыты по определению и засухоустойчивости сортов озимой твердой пшеницы проводили в искусственно созданных условиях (модельная засуха) на базе лаборатории физиологии растений ФГБНУ «АНЦ «Донской».

Полевые опыты проводились в Научно-образовательном кластере АЧИИ ДГАУ расположенного в южной зоне Ростовской области.

Ростовская область расположена в степной зоне на юге Русской равнины и частично на Северном Кавказе, между 45 и 49° северной широты. Она протянулась с севера на юг на 478 км и с запада на восток на 456 км, занимая площадь 10,9 млн га.

Почвенный покров сельхозугодий области представлен, в основном, черноземами (57,1 %) и каштановыми типами (26,6 %). Черноземы обыкновенные распространены на юге, юго-западе области и занимают площадь 2,2 млн га (Агроклиматические ресурсы, 1972).

По району почвы представлены чернозёмом обыкновенным тяжелосуглинистым малогумусным карбонатным. Черноземы обыкновенные характеризуются наличием мощного гумусового горизонта, достигающего глубины 130 см, и высокой карбонатностью. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной - рН 7,0–7,1. Сумма поглощенных оснований 33–39 мг-экв. на 100 г почвы с преобладанием кальция. Поглощенного натрия очень мало 0,5–1,5 % от ёмкости поглощения.

Почва имеет мелкозернистую структуру, рыхлое сложение, легко поддается обработке, обладает хорошей воздухопроницаемостью и влагоемкостью, способна накапливать значительные запасы влаги.

Содержание общего азота в горизонте А составляет 0,23–0,26 %, а общий запас его равен 20–30 т/га, легкогидролизуемого азота содержится 60–110 мг, а нитрификационного азота – 20–30 мг на 1 кг почвы. Эти данные указывают на высокую обеспеченность почвы запасами общего азота. В то же время рано весной и в засушливые годы растения на этой почве испытывают азотное голодание. Черноземы обыкновенные имеют среднее и низкое содержание подвижного фосфора - 15–20 мг/кг почвы (по методу Мачигина), хотя его валовое содержание высокое - 0,18–0,24 %. По содержанию обменного калия почвы имеют повышенную обеспеченность.

2016 год по количеству осадков (577,5 мм при норме 582,4 мм), их распределению по сезонам, температурному режиму оказался нетипичным для нашей зоны, и не совсем благоприятным для роста и развития растений озимой твердой пшеницы, особенно в осенний период. Погодные условия, предшествующие посеву, были крайне тяжелыми для проведения сева в оптимальные сроки. Высокие температуры воздуха августа и сентября осени 2015 г. привели к иссушению пахотного слоя почвы. Выпавших осадков в сентябре (0,4 мм) при среднемноголетней норме 42,3 мм было недостаточно для накопления оптимального количества продуктивной влаги для прорастания высокостекловидного твердого зерна, появления всходов (рисунок 1).

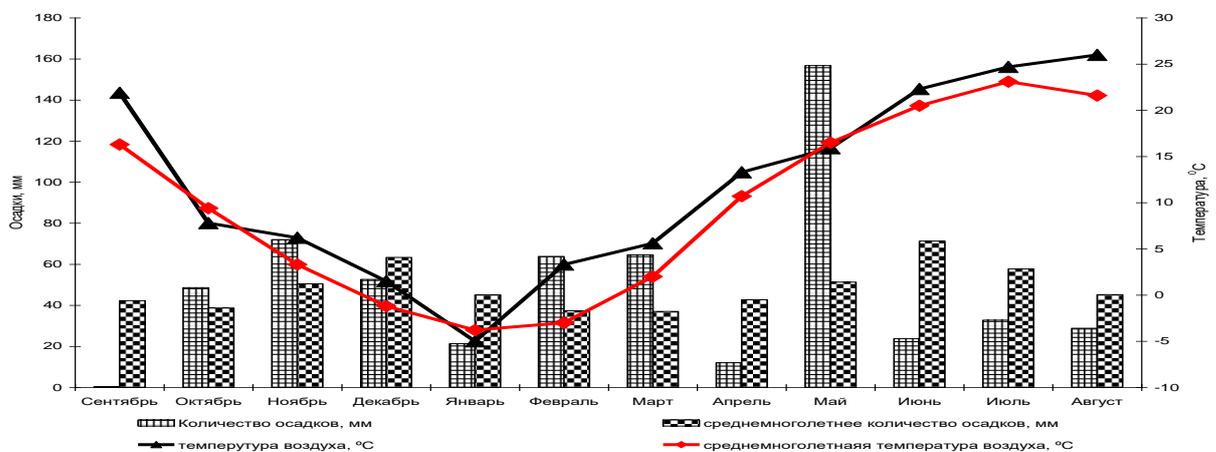


Рисунок 1 – Температура воздуха и количество осадков за 2015-2016 сельскохозяйственный год

В этой связи посевы селекционных питомников были проведены после допустимых сроков – 6-8 октября. Плохая влагообеспеченность почвы неспособствовали появлению дружных всходов. Выпавшие осадки во 2 и 3 декадах октября (10,1 и 38,6 мм при среднемноголетней 8,9 и 17,5 мм) мало повлияли на дружность появления всходов и развития растений из-за пониженного температурного режима, который оказался в эти периоды ниже средней многолетней на 1,6 и 3,8 °С. Всходы были неравномерными, изреженными, разновозрастными от фазы 2-х листьев до начала кущения, наблюдалась даже гибель семян. Полные всходы отмечены практически через месяц после посева и полнота их составила 40-60% от нормы высева. В дальнейшем вегетация озимой твердой пшеницы проходила при повышенном температурном режиме (среднесуточная температура воздуха ноября была выше средней многолетней на 2,8 °С), тем не менее основная масса растений селекционных посевов ушла в зиму (вегетация прекратилась 25 ноября) слабо развитыми в фазе двух листьев.

Зима была теплой и благоприятной для перезимовки озимой твердой пшеницы. Среднесуточная температура воздуха за зиму составила 0,3 °С, что на 3 °С выше средней многолетней. Температура на глубине залегания узла кущения не опускалась ниже минус 3,2 °С. В то же время на посевах озимой твердой пшеницы от частых оттепелей и морозов наблюдалось выпирание слабо развитых растений, особенно в разреженных посевах.

Весенний период 2016 года характеризовался теплой и влажной погодой. За весну выпало 233,4 мм осадков (при средней многолетней норме 131 мм) большая часть из них приходилась на май – 156,8 мм, что в 3 раза больше среднемноголетней. Такие условия способствовали дальнейшему кущению, интенсивному росту надземной массы, формированию крупного, хорошо озерненного колоса с одной стороны, а с другой – развитию таких болезней, как септориоз, желтая пятнистость листьев, бактериоз и фузариоз колоса и зерна. При чем нарастание их шло до самой уборки, что усложнило проведение оценки и учёта этих болезней.

Июнь был жарким, с среднесуточной температурой воздуха на 1,8 °С выше нормы, с небольшим количеством осадков (23,8 мм, норма 71,3 мм). Однако угнетения растений не ощущалось благодаря хорошим зимне-весенним запасам влаги в почве.

2016-2017. Отчетный сельскохозяйственный год по количеству осадков (585,9 мм при норме 582,4 мм), их распределению по сезонам, температурному режиму оказался нетипичным для нашей зоны, и не совсем благоприятным для роста и развития растений озимой твердой пшеницы, особенно в осенний период. Погодные условия, предшествующие посеву были крайне тяжелыми для проведения сева в оптимальные сроки. Высокие температуры воздуха августа и первой половины сентября 2016 г. привели к иссушению пахотного слоя почвы. Выпавшие осадки в 3-й декаде сентября и первой октября (43,7 мм) при среднемноголетней норме 42,3 мм позволили создать оптимальные условия для посева и прорастания высокостекловидного твердого зерна, появления всходов (рисунок 2).

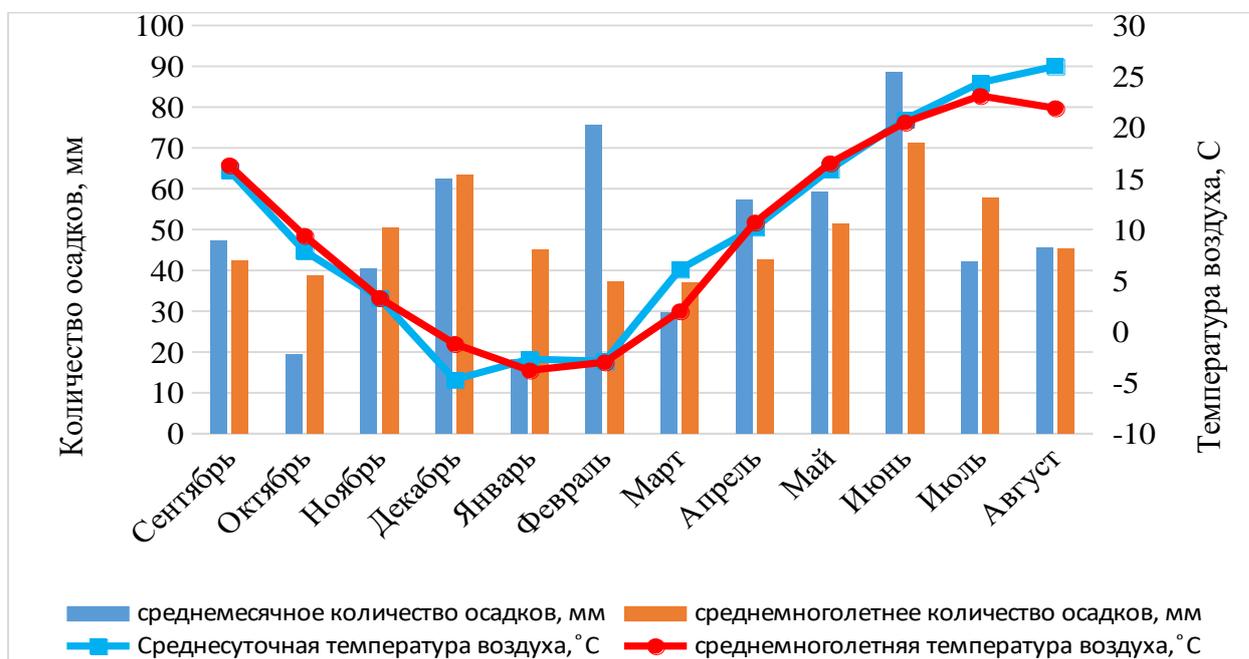


Рисунок 2 – Температура воздуха и количество осадков за 2016-2017 годы.

Посевы селекционных питомников были проведены после допустимых сроков – 4-8 октября. Октябрь характеризовался недобором осадков (19,4 мм, среднемноголетнее 38,7 мм), пониженным температурным режимом (7,9°С,

норма $9,4^{\circ}\text{C}$), что сдерживало появление всходов озимой твердой пшеницы, для которой сумма положительных температур для набухания и прорастания зерна должна быть выше на $30-40^{\circ}\text{C}$, чем для озимой мягкой.

Поэтому всходы были получены после 20 октября. Прекращение осенней вегетации отмечено в 3-ей декаде ноября. Растения озимой твердой пшеницы ушли в зиму в фазе развития «2-3 листа», со слабой корневой системой.

Зима была теплой и благоприятной для перезимовки растений озимой твердой пшеницы. В зимний период выпало $156,5$ мм осадков при среднемноголетней $145,7$ мм. Среднесуточная температура воздуха только в декабре была ниже среднемноголетней ($-4,7^{\circ}\text{C}$, норма $1,2^{\circ}\text{C}$). Минимальная температура воздуха в этом же месяце составила $-24,4^{\circ}\text{C}$, но температура на глубине узла кущения не опускалась ниже -21°C . Январь и февраль по температурному режиму соответствовали средним значениям.

В то же время на посевах озимой твердой пшеницы от частых оттепелей и морозов наблюдалось выпирание слаборазвитых растений, их подмерзание.

Возобновление весенней вегетации отмечено в 1-ой декаде марта 2017 года. Невысокие температуры весны, за исключением марта (среднесуточная температура превышала среднемноголетнюю на $4,1^{\circ}\text{C}$), способствовали кущению растений до 3-5 стеблей, развитию вторичной корневой системы.

За весенний период выпало $146,2$ мм осадков (112 % от нормы), в том числе в марте $29,6$ мм, апреле – $57,3$ мм, в мае – $59,3$ мм, среднемноголетняя, соответственно: $42,7$; $42,7$; май – $51,3$.

Достаточное количество осадков и пониженный температурный режим способствовали не только продолжительному росту и развитию растений, формированию озимой твердой пшеницы, продуктивного, хорошо озерненного колоса, но и развитию болезней, особенно септориоза, желтой пятнистости листьев, бурой ржавчины.

Причем нарастание их шло до самой уборки, что усложнило проведение оценки и учёта этих болезней.

Июнь был дождливым, выпало 88,6 мм осадков (среднегодовалая норма 71,3 мм), среднесуточная температура воздуха 20,8°C, на уровне среднегодовой нормы. Хорошее увлажнение почвы, оптимальные температуры и относительная влажность воздуха способствовали формированию крупного, хорошо выполненного зерна. Масса 1000 зерен была у основной части селекционного материала свыше 40 г, натура – 800 г/л и выше.

В целом метеоусловия отчетного года, несмотря на поздний посев, выпирание растений, поражаемость болезнями оказался благоприятным для формирования высокого урожая зерна, что позволило оценить потенциал продуктивности изучаемого материала.

2018 год по количеству осадков (453,6 мм при норме 582,4 мм), их распределению по сезонам, температурному режиму оказался более типичным для нашей зоны, чем предыдущий и неблагоприятный для озимой твердой пшеницы в период посева и появления всходов.

Погодные условия предшествующие посеву были крайне тяжелыми для проведения сева в оптимальные сроки. Высокие температуры августа и сентября 2017 года привели к иссушению пахотного слоя почвы. Выпавшие осадки в первой декаде сентября (27,8 мм, при среднегодовой – 42,3 мм) были явно недостаточными для прорастания высокостекловидного зерна, появления всходов (рисунок 3)

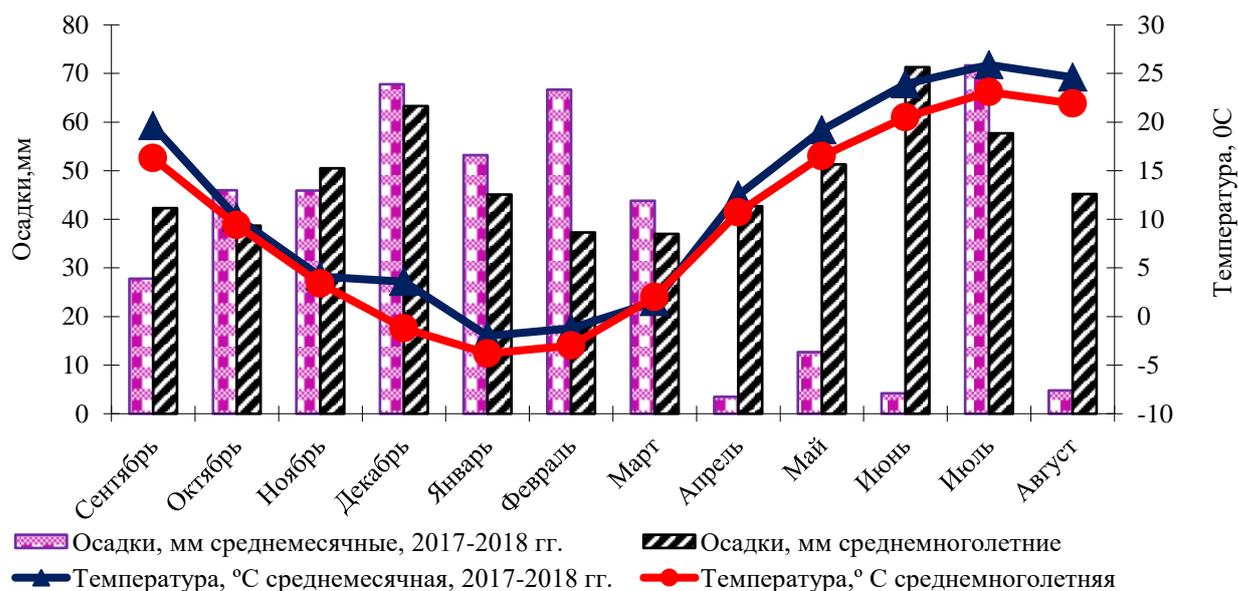


Рисунок 3 – Погодно-климатические условия за 2017-2018 с.х. год

Посевы селекционных питомников были проведены в конце оптимальных сроков 28-30 сентября, всходы появились 10-12 октября. В октябре во второй и третьей декадах выпало 46 мм (119 % от нормы, температурный режим на 0,8 °C выше нормы), что способствовало хорошему увлажнению почвы, полному появлению всходов и их кущению. Кущение продолжалось и в первых двух декадах ноября, так как температурный режим был выше нормы на 0,8 °C. В третьей декаде наступило резкое похолодание, среднесуточная температура воздуха опустилась до -0,7 °C, минимальная – до -8,2 °C. Прекращение осенней вегетации отмечено 23 ноября. Растения озимой твердой пшеницы ушли в зиму в фазе кущения.

Зима была теплой и благоприятной для перезимовки посевов. В зимний период выпало 187,7 мм осадков при среднемноголетней 145,7 мм. Температурный режим воздуха был повышенным по сравнению с нормой на 2,6⁰C. Минимальная температура воздуха за зиму составила минус 17,1⁰C, температура на глубине узла кущения минус 1,5⁰C. Поэтому не только гибели, но даже повреждения растений по всем питомникам в полевых условиях не наблюдалось.

Возобновление активной весенней вегетации началось в первой декаде апреля. Невысокие температуры марта (среднесуточная 1,5 °С, норма - 2°С), осадки (43,8 мм, 118,3 от нормы) так же способствовали дальнейшему кущению растений озимой твердой пшеницы до 4 стеблей и выше, хорошему развитию вторичной корневой системы. Дальнейший весенний период (апрель и май) характеризовался повышенным температурным режимом воздуха (на 1,8°С и 2,7°С выше нормы) и значительным недобором осадков (апрель -2,1%, май – 12,7% к норме). Максимальные температуры воздуха в апреле поднимались до 29,2 °С, в мае – до 31,5 °С.

Июнь отличался от предыдущих лет и среднемноголетней, отсутствием осадков 4,2 мм (5,9 % от нормы), высокой среднемесячной температурой 23,9°С (+3,4°С к среднемноголетней) и низкой относительной влажностью воздуха 38 % (-27% к норме), в дневные часы до 16 %.

Такие условия, несмотря на недостаток осадков, особенно в период налива и созревания (который по всей видимости компенсировался накопленными ранее запасами влаги, по жаростойкой культуре озимая твердая пшеница, оказались оптимальными и позволили получить рекордную за всю историю селекционной работы урожайность (от 10 до 14 т/га), крупное, хорошо выполненное, стекловидное зерно (масса 1000 зерен свыше 40 г., натура 800 г/л и выше, стекловидность 85-100 %).

В отчетном году на посевах не было проявления бурой, желтой, стеблевой ржавчины, но наблюдалось сильное поражение листа различными пятнистостями, по которым проведена жесткая браковка селекционного материала во всех звеньях селекционного процесса (А.А. Гриценко, 2005).

2.2 Материалы и методы исследований

Исследования проводились в 2015-2019 годах, в условиях лабораторных, вегетационных и полевых опытов. В качестве объекта исследований использовали два районированных перспективных сорта

озимой твердой пшеницы Лазурит и Оникс. Стандартом в опытах был сорт Дончанка. Приведена их характеристика в приложении 7.

Провели лабораторные исследования по определению засухоустойчивости, жаростойкости и индекса комплексной устойчивости по следующим методикам:

Оценка засухоустойчивости (на растворах осмотиков) в изложении Ю.Ф. Осипова, 1970, Н.Н. Кожушко (1982).

Определение прорастания семян и роста проростков в растворах осмотиков:

- Отбирают семена здоровые, нормально выполненные;
- Перед проращиванием семена промывают в растворе формалина (3 мл. 40%-ного раствора формалина на 1 литр воды) в течение 3-5 минут. После этого их промывают проточной водой (или промывают в мыльном растворе, затем в чистой воде);
- Обеззараженные семена раскладывают в чашки Петри по 50 шт. В опытном варианте повторность 4-х кратная, в контрольном – 2-х кратная;
- В чашки Петри приливают по 5 мл. раствора сахарозы: (14 атм.), в контроль 7 мл. дистиллированной воды.
- Чашки с образцами помещают на 5 суток в термостат при t 20-21°C.
- Затем проводят подсчет семян которые проросли.

Среднее на чашку число проросших в контроле семян принимают за 100%, среднее число семян проросших в растворе сахарозы (а), выражают в процентах от числа семян, проросших в контроле (в). Таким образом

$$P = \frac{a}{b} \cdot 100\%$$

Чем выше процент проросших семян в растворе сахарозы, тем более засухоустойчив образец.

Группа устойчивости	Степень устойчивости, %	Классификация
I	0-20	Неустойчивые
II	21-40	Слабоустойчивые
III	41-60	Среднеустойчивые
IV	61-80	С устойчивостью выше средней
V	81-100	Высокоустойчивые

Раствор сахарозы:

в 100 мл раствора с осмотическим давлением 16 атм (для мягкой пшеницы) должно содержаться 17,6г сахарозы; 14 атм (твердая пшеница) – 15,8г. Кипятить 15 минут.

Оценка жаростойкости, методика ВИР в изложении Г.В. Удовенко, 1988.

Прямой метод диагностики жаростойкости:

- Сравнимые образцы (по 50 семян) помещают в марлевые мешочки достаточного размера, чтобы семена располагались свободно и погружают в прогретую до 54°C баню водного термостата на 20 мин.;
- после прогрева мешочки с семенами помешают в воду комнатной температуры, после остывания семена раскладывают в растильни;
- Одновременно в растильни помещают замоченные контрольные пробы семян на 20 мин.;
- Проращивание проводят при 20-21°C в термостате в течение семи дней;
- Всхожесть семян после прогревания (Р) определяют в % от контроля по формуле:

$$P = \frac{a}{b} \cdot 100\%$$

где а – число проросших после прогревания семян;

в - число проросших семян в контроле.

Для определения депрессии ростовых процессов на седьмые сутки в каждой из чашек в контроле и опыте срезают все появившиеся корешки и ростки и помещают их в бюксах в термостат на 2,5 часа при $t = 105\text{ }^{\circ}\text{C}$. Затем материал остужают в эксикаторах и взвешивают. Среднюю сухую массу проростков в контроле принимают за 100% (x), а в опыте (y) определяют в % от сухой массы в контроле (x). Степень депрессии в накоплении сухой массы проростками при повышенном осмотическом давлении (z) определяют по формуле:

$$Z = 100 - \frac{y}{x} \cdot 100\%$$

У более засухоустойчивых образцов в пределах каждой группы устойчивости накопление проростками биомассы снижается в меньшей степени.

Группа устойчивости	Степень устойчивости, %	Классификация
I	0-50	Слабожаростойкие
II	51-80	Среднежаростойкие
III	81-100	Высокожаростойкие

Определение индекса комплексной устойчивости по Ю.Ф. Осипову (1980)

Показателем засухоустойчивости сорта служит **индекс устойчивости** зародыша семян, определяемый по формуле:

$$И = 2a + b,$$

Где И – индекс засухоустойчивости зародыша семян;

a - всхожесть семян в растворе сахарозы;

b - всхожесть семян после теплового стресса.

Формула рассчитана на основании взаимосвязей, выявленных между засухоустойчивостью и всхожестью семян при дефиците воды и после теплового стресса. Взаимосвязи изучались при помощи путевого (корреляционно-регрессионного) анализа.

Испытание сортов на засухоустойчивость в условиях модельной засухи («засушник») метод В. В. Маймистова (1988)

На площадке устанавливаются стеллажи размерами (2м х 4м х 0,7м), расположенных на 0,6 м от поверхности земли. Засыпаются землей. Делаются однометровые рядки с расстоянием между ними 0,15 м. Делянка – 3 рядка.

Площадь делянки: $S=1\text{м}\cdot 0,15\cdot 3=0,45\text{м}^2$

Развитие растений пшеницы до 6 фазы органогенеза (рост стебля) проходили в опыте и в контроле в идентичных условиях. Начиная с VI фазы развития и до восковой спелости, растения в опыте выращивались в условиях нарастающей засухи (30 % ПВ и ниже), а в контроле при оптимальном увлажнении (70% ПВ, полив). Образцы высевались в четырехкратной повторности.

Проводятся фенологические наблюдения.

После уборки проводится структурный анализ и определяется величина урожайности и ее структуры изучаемых образцов.

Определение содержания хлорофилла в листьях озимой пшеницы, метод Шматько И.Г. (1976)

Определение содержания хлорофилла, а и в

- 1) С одного образца отбираются 10 листьев, мелко нарезаем, взвешиваем 3 навески с одного образца по 100 мг и помещаем в 3 пробирки. Заливаем 10 мл 96% спирта в каждую. Плотно закрываем и в темное место на 4 дня.
- 2) Каждый образец смотрится на приборе Spekol 11 в трех повторностях (3 пробирки), содержание хлорофилла «а» смотрится на длине волны 665, хлорофилла «в» - 649, общий хлорофилл – 654.

Концентрацию хлорофилла а и в определяют на спектрофотометре. Для этого часть полученного экстракта наливают в кювету спектрофотометра. Вторую кювету заполняют чистым растворителем (96⁰ спирт) и используют как контрольную. Кюветы помещают в кюветную камеру спектрофотометра и

определяют оптическую плотность (Д) вытяжки при длинах волн, соответствующих максимумам поглощения хлорофилла а и в в 96⁰ спирте.

Для хлорофилла а $x=665$

Для хлорофилла в $x=649$

Для хлорофилла а+в $x=654$

Расчеты проводят по формулам:

$$C_a = 13,7 * D_{a\ 665} - 5,76 * D_{b\ 649} =$$

$$C_b = 25,8 * D_{b\ 649} - 7,6 * D_{a\ 665} =$$

$$C_{a+b} = 25,1 * D_{a+b\ 654} =$$

Определение остаточного водного дефицита метод Л.С. Литвинова, 1988.

- 1) отбор образцов за 30 минут перед восходом солнца (по 10 вторых листьев).
- 2) листья срезали и в закрытых стаканчиках переносили в лабораторию.
- 3) основание листьев подрезали и быстро взвешивали.
- 4) листья помещали концами в воду, а сверху чашки Петри обертывали влажной фильтровальной бумагой.
- 5) замачивали листья 1,5 часа.
- 6) после насыщения водой листья осушали фильтровальной бумагой.
- 7) вторично взвешивали
- 8) высушивали до постоянного веса при температуре 105С.

ОВД (остаточный водный дефицит) определяли по формуле:

$$\text{ОВД} = (A_2 - A_1) / B * 100\%, \text{ где}$$

A₂-содержание воды после насыщения;

A₁-содержание воды перед восходом солнца;

B-сырой вес навески.

Содержание воды определялось по разности между сырым и сухим весом листьев (в процентах от сырого или сухого их веса). Разница даже в 1 % была доказуемой.

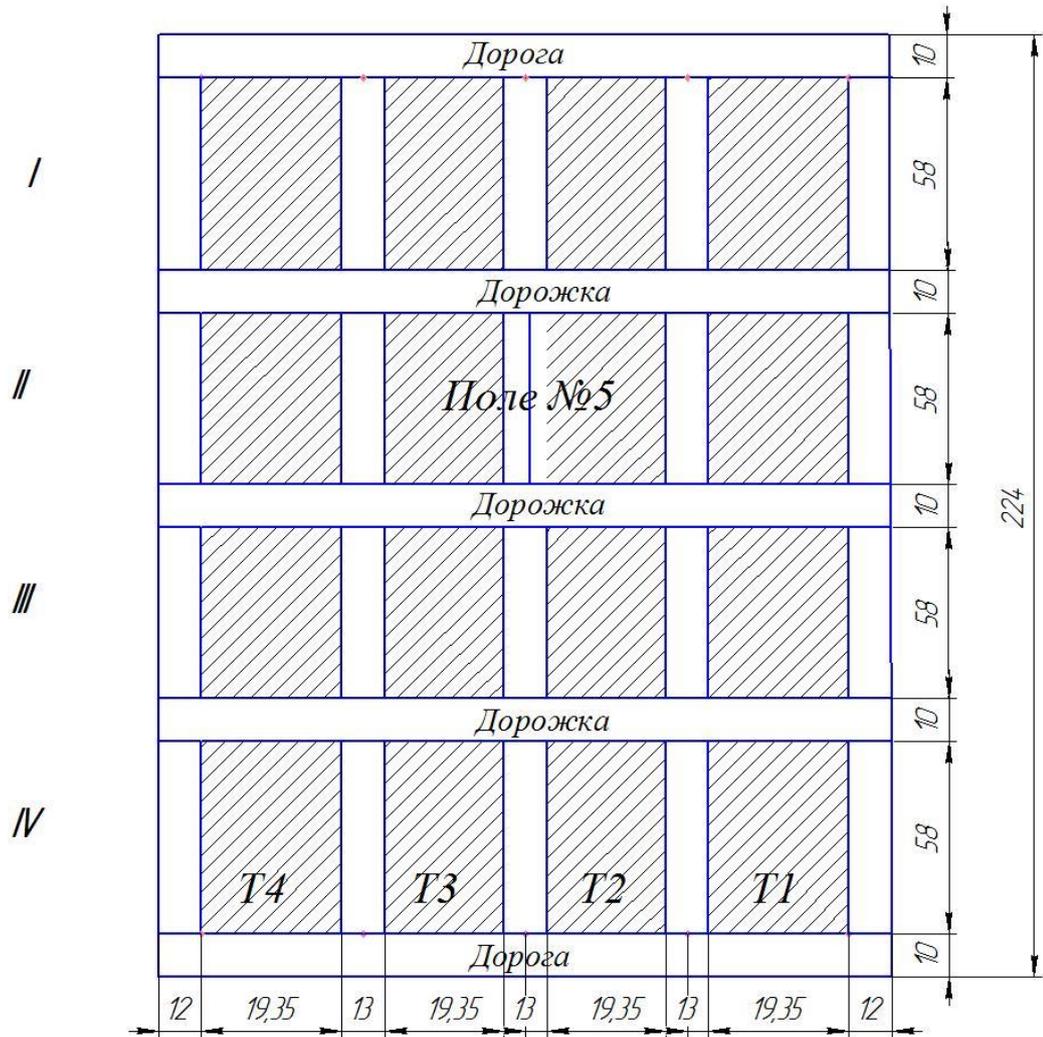
Полевые опыты проводятся согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1989).

2.3 Схема проведения полевых опытов

Программой исследований предусмотрено проведение стационарного полевого опыта по изучению влияния различных технологий возделывания на величину засухоустойчивости озимой твердой пшеницы по двум предшественникам (черный пар, зернобобовая смесь). Для этих целей был выделен пятипольный зернопаропропашной севооборот общей площадью 10 га со следующим чередованием культур: черный пар, озимая твердая пшеница, зернобобовая смесь, озимая твердая пшеница, яровой ячмень. Площадь учетной делянки 80 м^2 , повторность четырехкратная. Схема расположения опытов представлена на рисунках 4, 5. Посев, норма высева, глубина заделки семян, междурядья.

Разработка новых элементов технологии возделывания, максимальное согласование их с биологическими требованиями культур позволят полностью раскрыть потенциал возделываемой культуры.

Для предприятий с различным уровнем экономического развития и культуры земледелия необходимо разрабатывать соответствующие технологии, которые по уровню материально-финансовых затрат на их применение могут значительно отличаться (Кирюшин В.И., Иванов Л.А., 2005).



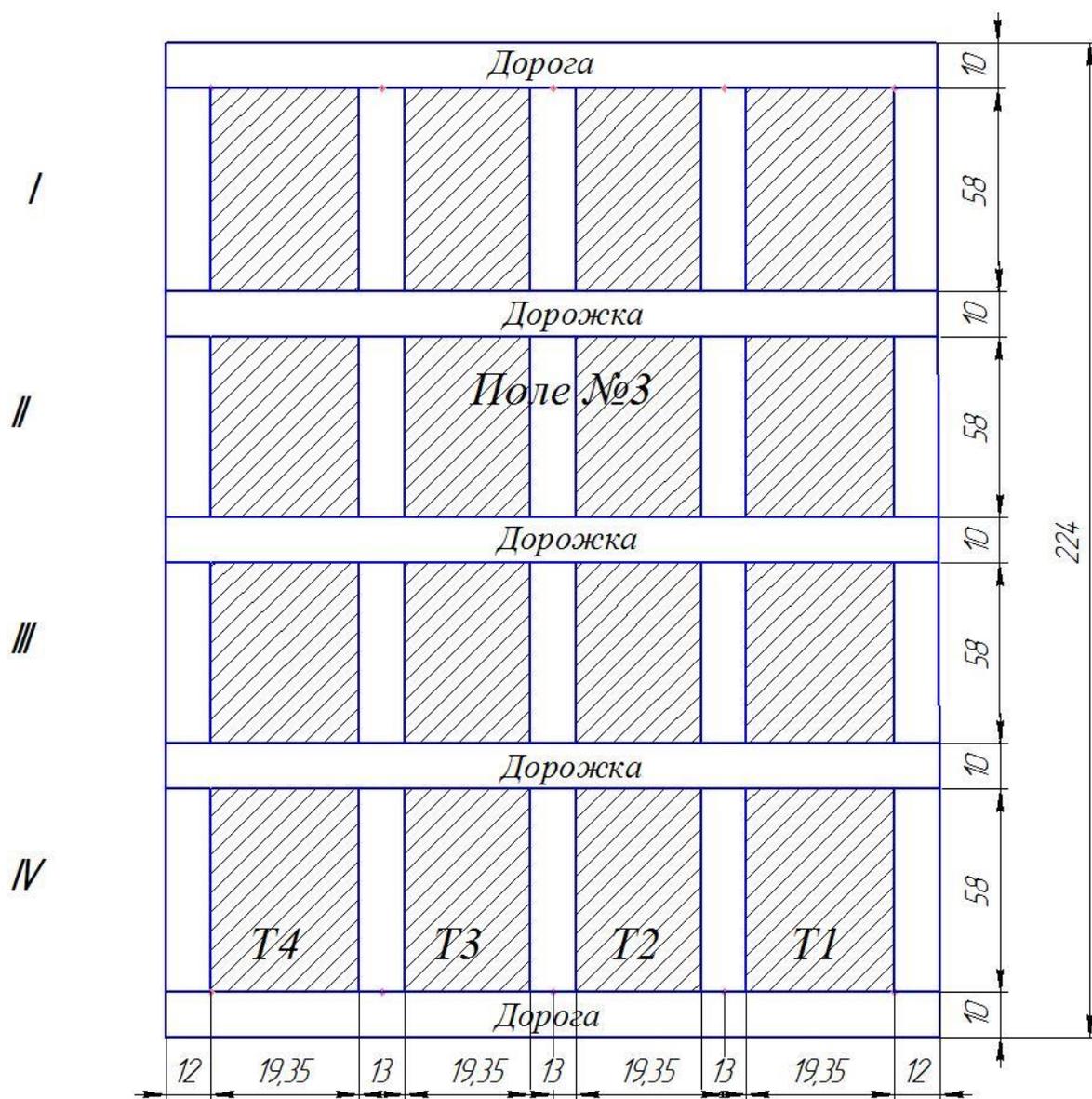
T1-экстенсивная технология

T2-нормальная (обычная) технология

T3-интенсивная технология

T4-экологически допустимая технология

Рисунок 4 - Посев твердой пшеницы по предшественнику: черный пар



T1-экстенсивная технология
T2-нормальная (обычная) технология
T3-интенсивная технология
T4-экологически допустимая технология

Рисунок 5 - Посев твердой озимой пшеницы по предшественнику: зернобобовая смесь

Обработку почвы под посев озимой твердой пшеницы в опытах проводили согласно «Зональных систем земледелия Ростовской области на 2015-2022 гг. Посев изучаемых сортов твердой пшеницы проводился в оптимальные для южной зоны сроки посева сеялкой СЗ-5,4 семенами с нормой высева 400 всхожих зерен на м² по черному пару и 500 всхожих

зерен на м² по зернобобовой смеси. Для проведения исследований был заложен и проведен двухфакторный стационарный полевой опыт по каждому предшественнику по схеме, где фактор А – технология возделывания, фактор В – сорт.

Способ посева рядовой, с междурядьями 15 см и глубиной заделки семян 5-7 см, повторность четырехкратная. В опыте изучали 4 уровня технологий возделывания (Кирюшин В.И., Иванов Л.А., 2005) по схеме:

1. Экстенсивная (контроль).
2. Интенсивная.
3. Нормальная.
4. Биологизированная (без применения минеральных удобрений).

Экстенсивные технологии, ориентированные на использование естественного плодородия почв без применения удобрений и других химических средств или с очень ограниченным их использованием. Они бесперспективны вследствие низкой урожайности, неудовлетворительного качества продукции, развития процессов деградации почв и ландшафтов (эрозия, дефляция, дегумификация и др.). В настоящее время такие технологии в нашей области преобладают, особенно в экономически слабых хозяйствах. При возделывании по данной технологии применяли последовательно следующие агроприемы: Дискование в 2 следа, вспашка, обработка почвы АКМ-6 (16-18 см), культивация, посев рядовой, обработка гербицидами.

Интенсивные технологии, ориентированные на достижение оптимального по условиям окупаемости агрохимических ресурсов уровня минерального питания растений, защиты от вредных организмов и полегания посевов.

Интенсивные технологии предполагают применение интенсивных сортов, создание условий для более полной реализации их биологического потенциала и получение зерна с высоким качеством. Они могут быть

реализованы путем использования отечественной и зарубежной техники, новых сортов, удобрений и импортных пестицидов.

Ход работы по применению данной технологии был следующим: внесение аммофоса – 300 кг под дискование, дискование в 2 следа, обработка почвы АКМ-6 (16-18 см), культивация, протравливание и обработка семян стимулятором роста Агровит-Кор, посев рядовой, подкормка весной N30, обработка гербицидами, обработка от вредителей, обработка от болезней, обработка стимулятором роста Агровит-Кор, подкормка в колошение N30

Нормальные технологии, обеспеченные минеральными удобрениями и пестицидами в том минимуме, который позволяет осваивать почвозащитные системы земледелия, поддерживать средний уровень окультуренности почв, устранять дефицит элементов минерального питания, находящихся в критическом минимуме и давать удовлетворительное качество продукции. В этих технологиях используются пластичные сорта зерновых. Они способны, например, обеспечивать урожайность зерновых культур в черноземной зоне 4-6 т/га при уровне применения удобрений 70-150 кг/га действующего вещества. В настоящее время такие технологии преобладают. Внесение аммофоса –150 кг под дискование, дискование в 2 следа, обработка почвы АКМ-6 (16-18 см), культивация, протравливание семян, посев рядовой, подкормка весной N30, обработка гербицидами, обработка от вредителей.

Биологизированные технологии характеризуются отказом от применения минеральных удобрений и пестицидов, получением экологически чистой продукции, что достигается путем замещения химических элементов технологии на агротехнические, физические и органические методы. Такие технологии являются более трудоёмкими и менее урожайными, чем интенсивные, но продукция, получаемая при использовании таких технологий, является более востребованной и высокооплачиваемой. Внесение Агровит-Кор – 200 кг/га под дискование, дискование в 2 следа, обработка почвы АКМ-6 (16-18 см), культивация,

протравливание и обработка семян Агровит-Кор, посев рядовой, обработка гербицидами, обработка от вредителей.

Уборку озимой твердой пшеницы проводили прямым комбайнированием «Terrion 2010».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГЛАВА 3 ИЗУЧЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

3.1 Засухоустойчивость сортов озимой твердой пшеницы в начальные фазы развития

Потенциальную устойчивость сортов к различного вида абиотическим стрессам принято изучать на семенах, подвергая их различным воздействиям в период прорастания. Например, засухоустойчивость определяют по всхожести семян на растворах осмотиков с разной степенью осмотического давления, солеустойчивость – на засоленном фоне и тд. В наших исследованиях мы применили метод определения потенциальной засухо- и жароустойчивости озимой твердой пшеницы на семенах в лабораторных условиях.

Потенциальную засухоустойчивость семян озимой твердой пшеницы, которые будут использованы в дальнейшем в вегетационных и полевых исследованиях, определяли традиционными методами, проращивая семена на растворах осмотиков и после теплового шока (жаростойкость).

Засуху моделировали с помощью раствора сахарозы, имеющего осмотическое давление 12, 14 и 16 атм. В контроле – дистиллированная вода, температура прорастания семян $t = 20^{\circ} \text{C}$ (опыт и контроль). Это позволило нам выявить реакцию прорастающих семян изученных сортов озимой твердой пшеницы на возрастающий осмотический стресс и распределить их по группам устойчивости.

В среднем за три года всхожесть семян всех сортов понижалась с увеличением осмотического давления раствора (рисунок 6, приложение 1).

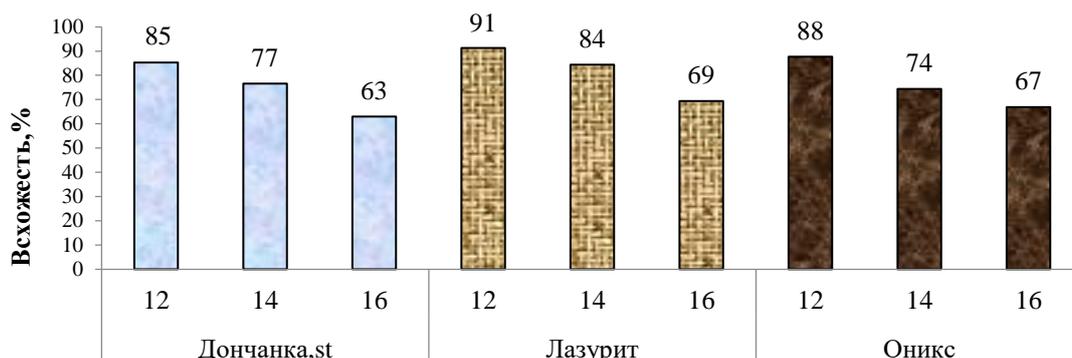


Рисунок 6 – Всхожесть семян озимой твердой пшеницы изучаемых сортов Дончанка (st), Лазурит и Оникс, на растворах сахарозы с разным осмотическим давлением (среднее за 2016-2018 гг.).

Изучаемые сорта озимой твердой пшеницы Лазурит и Оникс имели всхожесть выше стандарта Дончанка по всем применяемым концентрациям раствора. Применяя осмотический раствор концентрацией 12 и 14 атм. все сорта имеют высокую всхожесть и относятся к первой группе устойчивости. При критической концентрации осмотического давления (16 атм.) количество проросших семян варьирует от 63 % (Дончанка) до 69 % (Лазурит) и относятся ко второй группе устойчивости.

Коэффициент вариации значений всхожести в зависимости от осмотического давления раствора и года репродукции семян представлен на рисунке 7.

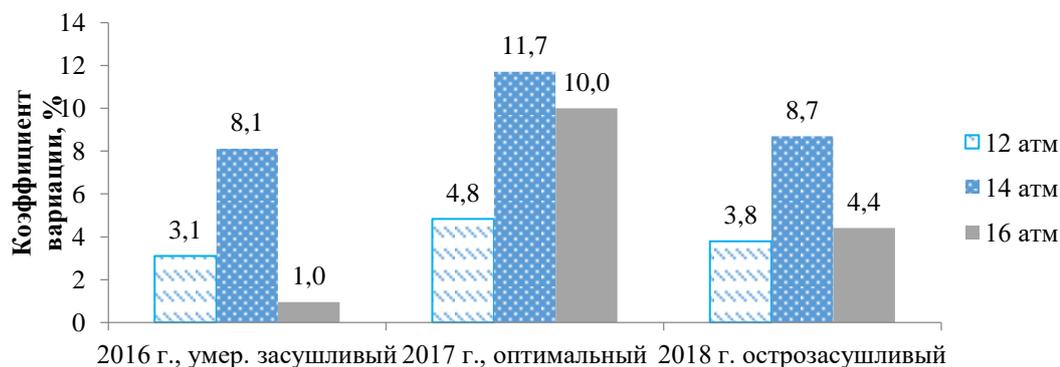


Рисунок 7 – Значения коэффициентов вариации всхожести семян озимой твердой пшеницы в зависимости от осмотического давления раствора и гидротермической характеристики весенне-летнего периода вегетации растений года репродукции семян.

Для практического применения семян выращенных в разных по погодным условиям годы и для выявления механизмов влияния условий, рассмотрели устойчивость к модельной засухе за каждый год (рисунок 8, приложение 2)

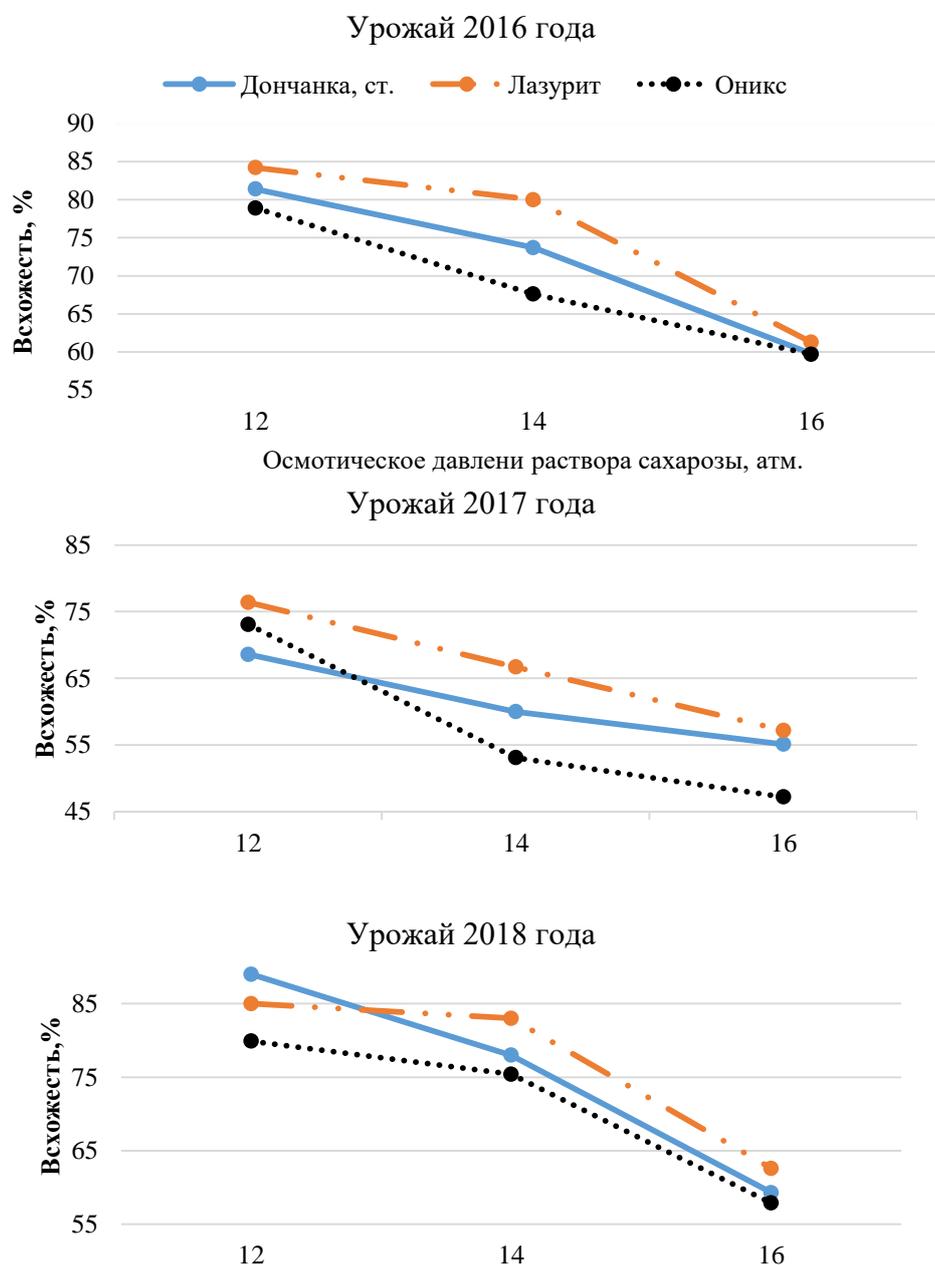


Рисунок 8 – Всхожесть семян озимой твердой пшеницы выращенных в разные по климату годы в условиях возрастающего водного дефицита (модельная засуха): 2016г. – умерено засушливый весенне-летний период вегетации растений; 2017 г. – благоприятный; 2018 – острозасушливый.

Погодные условия в годы исследований сложились разнообразно, что позволило более полно оценить влияние внешней среды на устойчивость к засухе семян, полученных в разные по условиям годы.

В 2016 году в период весенне-летней вегетации наблюдалась теплая, влажная погода за исключением недобора осадков в апреле и июне.

Следовательно, данный год можно считать умеренно засушливым. Семена сортов озимой твердой пшеницы, полученные при уборке в 2016 году, имели различную всхожесть, как между собой, так и по сравнению с другими годами исследований. Всхожесть в 2016 году была в пределах от 60 до 84 % по трем различным концентрациям осмотического раствора. Всхожесть сорта Лазурит в среднем по трем концентрациям осмотического раствора выше стандарта Дончанка на 4,6 %. Показатели всхожести сорта Оникс ниже контроля на 4,1 %, а сорта Лазурит на 8,9 %.

В 2017 году весна была с повышенным температурным режимом в марте и обильными осадками в апреле и мае, что способствовало интенсивному наливу зерна и получение высокого урожая озимой твердой пшеницы. Данный год следует считать оптимальным. Исследования озимой твердой пшеницы, выращенной в 2017 году показали, что наивысшей всхожестью семян по трем концентрациям осмотического давления 12 атм., 14 атм, 16 атм. обладает сорт Лазурит. Всхожесть этого сорта превышает стандарт Дончанка на 10, 12 и 4 %, соответственно. Сорт Оникс имеет близкие значения всхожести с Лазуритом при концентрации осмотического раствора 12 атм. и резко снижает свои значения при нарастающей модельной засухе. Средняя всхожесть семян урожая 2017 года по изучаемым сортам и трем концентрациям раствора по сравнению с средней 2016 года ниже на 16,2 %.

2018 год характеризовался повышенным температурным режимом в весенне-летний период и неравномерным распределением осадков в течение периода вегетации, что показывает его, как острозасушливый. Определяя

засухоустойчивость на растворе сахарозы концентрацией 12 атм. наибольшую всхожесть показал стандарт, но при моделировании нарастающей засухи, повышая концентрацию раствора до 14 и 16 атм. сорта Дончанка и Оникс резко снижают свои значения. При этом сорт Лазурит в условиях острой модельной засухи сохраняет высокую всхожесть. Средняя всхожесть семян урожая 2018 года по изучаемым сортам и трем концентрациям раствора по сравнению со средней 2016 года выше на 3,5 %. По сравнению с 2017 годом она увеличилась на 20,1%.

Таким образом, семена изученных сортов озимой твердой пшеницы имеют более низкую всхожесть в условиях возрастающего водного стресса. При этом семена полученные в разных по погодным условиям годы, имеют иную реакцию на водный стресс.

Устойчивость к дефициту влаги семян в период прорастания можно также оценивать после теплового шока, который заключается в том, что их помещают в термобаню с горячей водой +54 °С на 20 минут, а затем сразу раскладывают в чашки Петри для проращивания. Показателем устойчивости является всхожесть прогретых семян, а также масса полученных проростков. Для характеристики устойчивости используют неабсолютные значения массы, а степень ее депрессии (уменьшение) по сравнению с контролем. На рисунке 9 и в приложении 3 представлены средние значения жаростойкости семян изучаемых сортов.

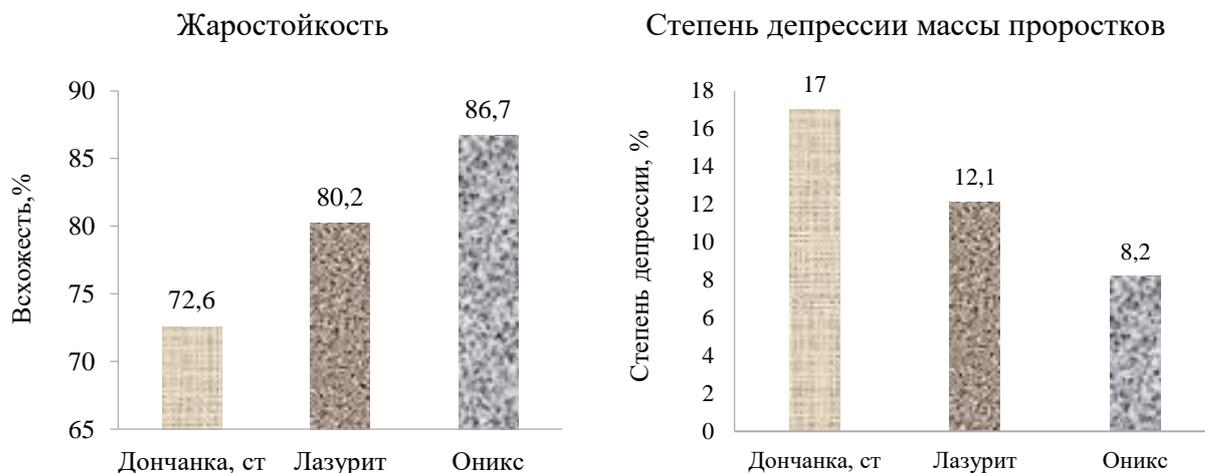


Рисунок 9 – Всхожесть семян различных сортов озимой твердой пшеницы после прогрева при 54 °С в течение 20 минут (жаростойкость) и степень депрессии массы полученных из этих семян проростков (% уменьшения массы) – среднее за 2016-2018гг.

Установлено, что семена изучаемых сортов существенно различаются по всхожести после прогрева. Наиболее устойчивым к стрессу (температура) оказался сорт Оникс, который имеет всхожесть 86,7 % (I группа устойчивости), что на 14 % выше стандарта Дончанка. Сорт Лазурит со всхожестью 80,2 % также относится к первой группе устойчивости, но выше контроля только на 8 %.

Для получения полной и достоверной величины жаростойкости применяли оценку уменьшения массы проростков после прогревания, что отражает снижение интенсивности ростовых процессов (рисунок 8). По степени депрессии в накоплении сухой массы проростков под воздействием высоких температур (термотестирование при +54 °С) выделился также сорт Оникс, степень депрессии которого составила 8,2 %.

Жаростойкость семян и степень депрессии массы проростков изученных сортов озимой твердой пшеницы, выращенные в разные по

гидротермическим условиям годы представлены на рисунке 10 (приложение 4).

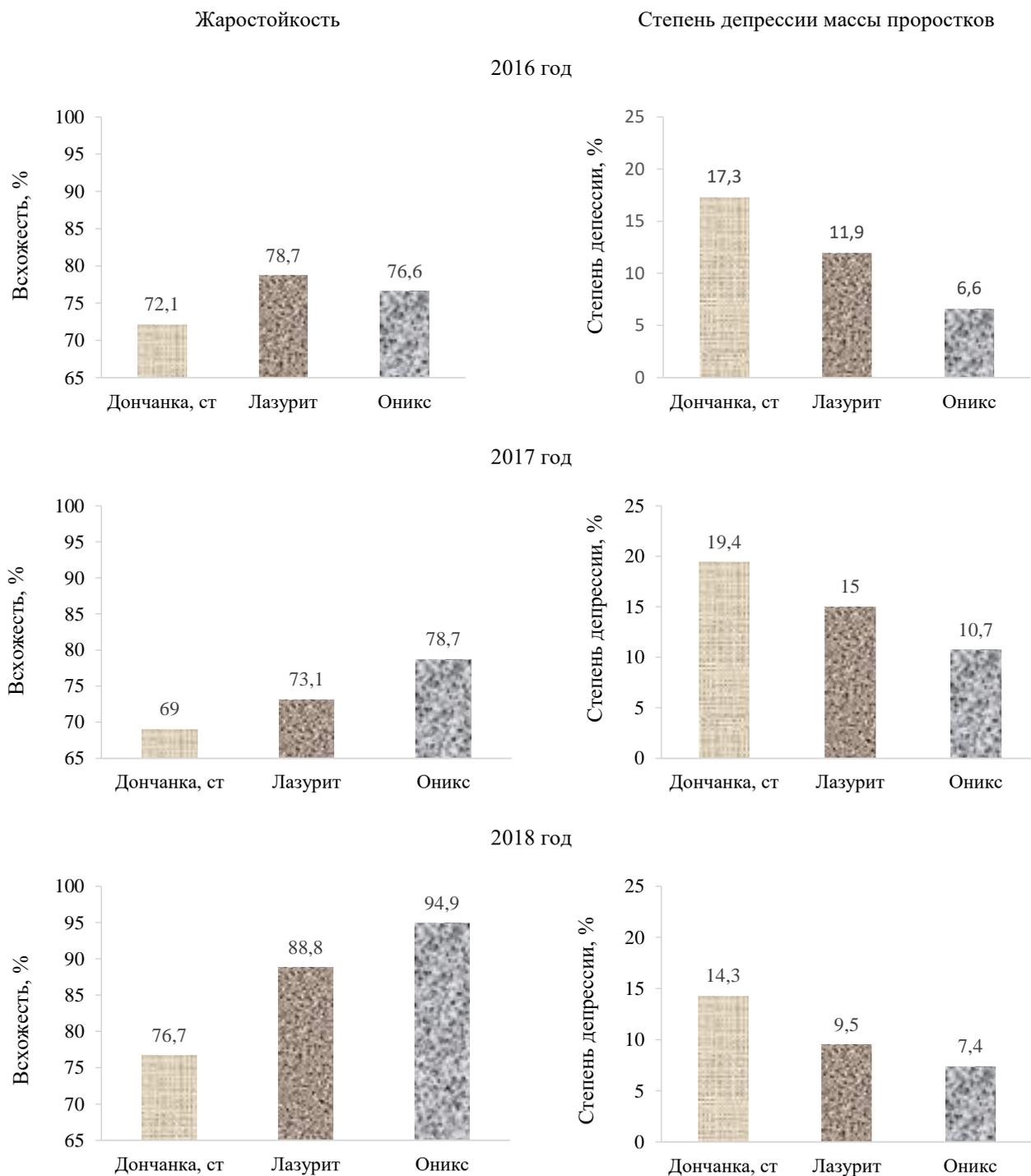


Рисунок 10 – Всхожесть семян различных сортов озимой твердой пшеницы после прогрева при $+54^{\circ}\text{C}$ в течение 20 минут (жаростойкость) и степень депрессии массы полученных из этих семян проростков (% уменьшения массы) за три года.

По соотношению устойчивости к тепловому шоку сорта различались в зависимости от года репродукции семян: в 2016 году самым устойчивым был сорт Лазурит, а в 2017 и 2018 годах - сорт Оникс. Семена сорта-стандарта Дончанка оказались наименее устойчивыми к тепловому стрессу. Максимальный размах значений всхожести семян после их прогрева составил для сорта Лазурит 15,7 % за годы исследований, а для сорта Оникс – 18,3 %. Следует отметить, что наибольшей всхожестью после прогрева обладали семена, полученные в острозасушливом 2018 году: всхожесть семян сорта Лазурит по сравнению со всхожестью семян оптимального 2017 года стало выше на 15,7 %, а у сорта Оникс - на 16,2 %.

Семена, получившие тепловой шок в сухом состоянии, при помещении их в оптимальные условия прорастания формируют проростки, у которых масса меньше, чем в контроле. По величине снижения массы проростков из обработанных семян (в % от контроля) провели оценку изучаемых сортов озимой твердой пшеницы (рисунок 9). Наименьшей степенью депрессии массы проростков обладает сорт Оникс, а наибольшей - стандарт Дончанка. Такая закономерность депрессии массы проростков остается за все три года изучения.

Степень связи двух признаков жаростойкости семян – всхожесть и степень депрессии массы проростков – оценили по величине коэффициентов корреляции. Оказалось, что эти признаки для изученных сортов очень тесно между собой связаны: корреляция значений всхожести и степени депрессии проростков составила $r = -0,99$ для семян 2017, 2018 и среднего за три года. Несколько отличалась величина связи изученных признаков за 2016 год – $r = -0,67$. Мы воспользовались величиной коэффициента детерминации – квадрат значения корреляции. Мы изучили корреляцию между значениями всхожести семян и степенью депрессии проростков, которая показала $r = -0,99$. Это высокая отрицательная связь между значениями изучаемых признаков. Это значит, что с увеличением всхожести семян снижается степень депрессии

проростков. Коэффициент детерминации равен: $r=-0,99$, его квадрат $0,99^2=0,98$. Из этого следует, что эти два признака всхожести семян и степень депрессии в 98 % случаев характеризуется генотипом сортов и в 2% случаев значения признаков зависят от других факторов, в том числе и гидротермическим.

Нами было проведено изучение устойчивости семян озимой твердой пшеницы двумя лабораторными методами, которые характеризуют разные стороны устойчивости семян. Проращивание семян на растворах осмотиков дает возможность оценить их способность поглощать воду и величину их сосущей силы, а также реакцию быстро трогаться в рост. Оценка жаростойкости выявляет потенциальную устойчивость роста и развития растений озимой твердой пшеницы в период активной вегетации в условиях высоких летних температур. Полученные экспериментальные данные позволяют выявить степень связи этих двух признаков. Коэффициент корреляции между средними за три года значениями засухоустойчивости и всхожести семян после теплового прогрева был отрицательным и составил $r=-0,16$, а между засухоустойчивостью и степенью депрессии массы проростков – $r=0,14$. Следовательно на величину всхожести семян в условиях дефицита влаги и всхожести семян после прогрева влияют разные физиологические процессы, в то время как между засухоустойчивостью и степенью депрессии массы проростков зафиксирована хоть и слабая, но положительная связь. Коэффициент детерминации между значениями засухоустойчивости и всхожестью семян определен $r=-0,16=-0,16^2=0,025$. Это означает, что два признака засухоустойчивость растений и всхожестью семян в 2,5 % контролируется генотипом растений и в 97,5 % случаев они зависят от других факторов, в том числе и естественными условиями.

Таким образом, было показано, что высокая устойчивость к водному дефициту и тепловому стрессу у изученных сортов озимой твердой пшеницы проявляются по-разному. Так сорт Оникс, при дефиците влаги (определение засухоустойчивости) имел не самые высокие значения. Но при этом он

обладает наибольшими значениями жаростойкости.

Следовательно, целесообразно проводить комплексную оценку семян озимой твердой пшеницы на устойчивость к недостатку влаги и на жаростойкость.

Для надежной и объективной оценки засухоустойчивости образцов косвенными методами использовали вариант определения индекса комплексной устойчивости (ИКУ), который основан на суммарной характеристике способности семян пшеницы, прорасть в условиях дефицита влаги и после воздействия высокой температуры. Значения ИКУ изученных сортов представлены на рисунке 11 (приложение 3).

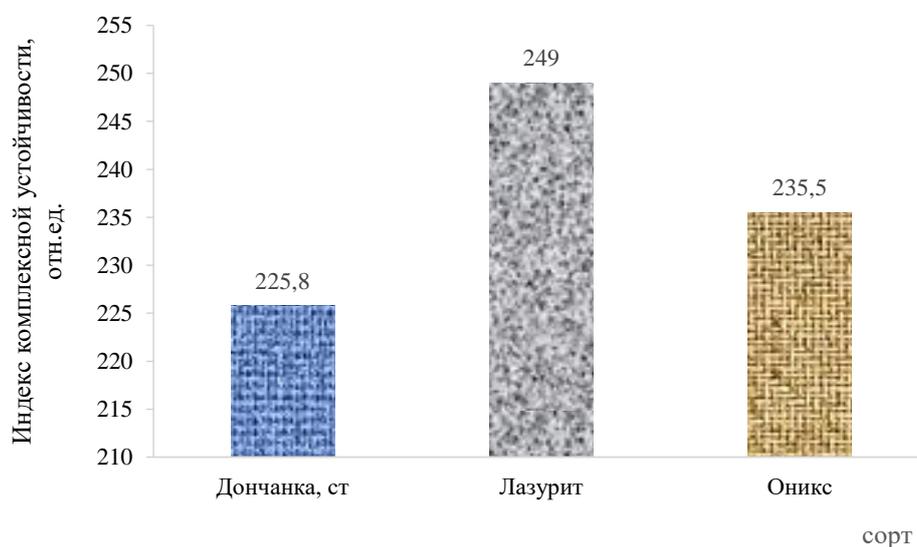


Рисунок 11 – Значения индекса комплексной устойчивости сортов озимой твердой пшеницы по результатам оценки засухоустойчивости и жаростойкости (среднее за 2016-2018 гг.)

Наиболее высокую адаптивность к стрессовым факторам по совокупности устойчивости сортов озимой твердой пшеницы к дефициту воды и перегреву, а именно высокие значения индекса комплексной устойчивости в среднем за три года показал сорт Лазурит, у которого он был выше стандарта Дончанка на 23,2 отн.ед. Сорт Оникс также превышал контроль Дончанка на 9,7 отн.ед., но уступал Лазуриту на 13,5 отн.ед.

3.2 Засухоустойчивость сортов озимой твердой пшеницы в условиях модельной засухи – в засушнике

В условиях модельной засухи (опыт 30 % ПВ; контроль 70 % ПВ) в засушнике провели определение засухоустойчивости изучаемых сортов в фазы «рост стебля – молочная спелость». Такой подход дал возможность провести сравнительную оценку устойчивости двух сортов в сравнении со стандартом, по урожайности, величине и сохранности ассимиляционного аппарата, содержанию хлорофилла и значению остаточного водного дефицита. Для того, чтобы сравнение было корректным, в контроле и опыте высевали семена в увлажнённую почву и получали одинаковые всходы и густоту стояния растений в период уборки (таблица 1).

Таблица 1 – Сохранность растений, густота продуктивного стеблестоя и длина колоса сортов озимой твердой пшеницы в условиях засушника, шт.

СОРТ	Годы	Сохранность растений на погонном метре						Густота продуктивного стеблестоя, шт/м ²		Длина колоса, см	
		всходы		Весенняя		К уборке		Опыт	Конт-роль	Опыт	Конт-роль
		опыт	Конт-роль	опыт	Конт-роль	опыт	Конт-роль				
Дончанка, st	2017	48	49	46	47	33	36	264	299	5	6
	2018	47	49	44	45	32	34	244	257	4,5	6
Лазурит	2017	47	50	43	47	36	39	271	284	6	6,5
	2018	45	48	41	45	34	37	231	251	5,5	6
Оникс	2017	46	49	42	46	35	40	271	290	5	7
	2018	44	47	40	44	35	38	231	257	4	6
НСР _{0,05}		1,42	1,64	2,71	2,86	1,65	1,78	13,23	15,26	0,2	0,3

Густота продуктивного стеблестоя в среднем за годы изучения в опыте была ниже на 8 %, чем в контроле. В 2017 году густота продуктивного стеблестоя сортов Лазурит и Оникс в условиях засухи (опыт) была одинаковой и выше стандарта Дончанка на 3 %. В острозасушливом 2018

году продуктивный стеблестой озимой твердой пшеницы по всем вариантам был значительно ниже в сравнении с предыдущим годом исследований. Стандарт Дончанка имел наибольшие значения по данному признаку, как в опыте, так и в контроле.

Длину колоса в 2017 году в условиях засухи стандартный сорт Дончанка и Оникс сформировали в размере 5 см, а сорт Лазурит на 1 см больше. В условиях оптимального увлажнения наименьшие значения имел стандартный сорт Дончанка (6 см), а сорта Оникс и Лазурит на 0,5 и 1 см больше, соответственно. В 2018 году значения длины колоса в опыте варьировали от 4 см (Оникс) до 5,5 см (Лазурит), а в контроле имели одинаковые значения (6 см).

Урожайность и её структура. Основным фактором устойчивости к засухе является величина урожайности. Поэтому в нашем исследовании провели оценку урожайности зерна и её структуры.

Нарастающая засуха в условиях засушлика привела к снижению урожайности сортов (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность сортов озимой твердой пшеницы в условиях недостаточного и оптимального увлажнения (засушлик) 2017-2018 гг.

Урожайность зерна, г/м ²				
Сорт	Год	Опыт	Контроль	% к контролю
Дончанка, st	2017	160,8	308,8	52
	2018	80,5	172,2	47
Лазурит	2017	167,2	311,7	54
	2018	99,1	160,2	62
Оникс	2017	131,5	334,7	39
	2018	61,0	178,7	34
НСР _{0,05}		39,89	89,68	

Урожайность зерна изученных сортов в контроле в 2017 году составила 311,7 г/м² (Лазурит) и 334,7 г/м² (Оникс), это на 1,8 % больше стандарта Дончанка, соответственно. Сорт Оникс является более продуктивным: он в контроле в оптимальных условиях 2017 года формирует урожайность зерна на 30 % больше, чем Лазурит, а в засушливом 2018 году – на 28 %. Поскольку густота продуктивного стеблестоя имела близкие значения в контрольных и опытных вариантах (таблица 1), полученные экспериментальные данные по урожайности отражают различие сортов. В условиях жесткой засухи (опыт) урожайность существенно снизилась, и более продуктивным за годы исследований оказался сорт Лазурит. В оптимальном 2017 году урожайность сорта Лазурит была больше на 27,1 %, а в засушливом 2018 году - на 62,5 % по сравнению с сортом Оникс и на 4 %; 23,1 % выше Дончанки, соответственно. Для наглядности изменения урожайности изученных сортов в контроле и опыте по годам исследований оценили ее соотношение, выраженной в процентах от контроля.

Полученные данные по урожайности явились результатом изменения элементов ее структуры и имели в большинстве случаев сильную корреляционную связь между ними (таблица 3).

Таблица 3 – Элементы структуры урожайности сортов озимой твердой пшеницы в условиях вегетационного опыта- в засушнике

Сорт	Год	Число зерен в колосе, шт.		Плотность колоса, на 1 см		Масса зерна главного колоса, г		Масса зерна с растения, г		Масса 1000 семян, г		Озерненность агрофитоценоза, шт./м ²		Продуктивность агрофитоценоза, г/м ²	
		Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.
Дончанка, st	2017	23	27	4,6	4,5	0,48	1,08	3,84	9,0	20,9	41,1	6072	8073	1012,8	2691
	2018	12	18	2,7	3	0,33	0,67	2,5	5,1	18,7	37,3	2928	4626	610	1310,7
Лазурит	2017	24	28	4	4,3	0,60	1,04	4,5	7,6	25,7	39,2	6504	7952	1219,5	2158,4
	2018	13	16	2,4	2,7	0,43	0,56	2,9	3,8	33,0	39,9	3003	4016	669,9	953,8
Оникс	2017	23	29	4,6	4,1	0,50	1,10	3,9	8,0	21,1	39,8	6233	8410	1056,9	2320
	2018	13	19	3,3	3,2	0,26	0,78	1,9	5,3	20,3	36,6	3003	4883	438,9	1362,1
r		<i>0,93</i>	<i>0,89</i>	<i>0,73</i>	<i>0,85</i>	<i>0,94</i>	<i>0,76</i>	<i>0,71</i>	<i>0,84</i>	<i>0,12</i>	<i>0,61</i>	<i>0,92</i>	<i>0,99</i>	<i>0,96</i>	<i>0,94</i>
НСР _{0,05}		1,78	1,99	0,37	0,32	0,22	0,13	0,18	0,49	0,69	1,04	60,7	83,0	66,7	79,8

Элементами структуры урожая принято считать: продуктивную кустистость, количество зерен в колосе, плотность колоса, массу зерна с колоса, массу зерна с растения и массу 1000 семян. В наших исследованиях элементы структуры урожая изменялись в зависимости от года исследований и условий выращивания. Важным компонентом урожая считается число зёрен в колосе. Озернённость колоса относится к сильно варьирующим признакам. Число зёрен в колосе может меняться, что в большей степени связано не с генотипическим проявлением признака, а с абиотическими факторами внешней среды, которые выражаются как климатическими, так и почвенными условиями. Число зерен в колосе является прямым показателем продуктивности растений. В условиях оптимального увлажнения (контроль) наибольшее количество зерен с главного колоса было получено у изучаемых сортов в 2017 году. Разница между сортами составила 1 зерно. В 2018 году данный признак был значительно ниже. По количеству зерен с главного колоса выделился сорт Оникс. У него количество зерен в колосе превысило сорт Лазурит на 3 зерна, а стандарт Дончанка на 1 зерно. В условиях острой засухи (опыт) также наибольшее количество зерен преобладало в 2017 году как у сорта Оникс, так и у Лазурита. Разница между ними также составила 1 зерно в пользу сорта Лазурит. В 2018 году количество зерен с главного колоса было у изучаемых сортов Лазурит и Оникс одинаковым и на 1 зерно выше стандарта Дончанка. В условиях года с оптимальными гидротермическими значениями по количеству зерен с главного колоса в опыте по сравнению с контролем наблюдалось снижение на 14 % у сорта Лазурит, а у Оникса на 21 %. В засушливом 2018 году отмечено снижение в опыте по сравнению с контролем у сорта Лазурит на 19 %, а у Оникса на 32 %.

Плотность колоса важный и постоянный признак характеристики сорта. В 2017 году в условиях острой засухи (опыт) наибольшую плотность колоса сформировали сорта Оникс и стандарт Дончанка, значения данного признака у сорта Лазурит оказались на 13 % ниже. В условиях оптимального

увлажнения (контроль) значения признака распределились следующим образом наибольшую плотность колоса 4,5 на 1 см имел стандарт Дончанка, далее сорт Лазурит 4,3 на 1 см, наименьшую плотность колоса имел сорт Оникс 4,1 на 1 см. В 2018 году плотность колоса значительно ниже по сравнению с 2017 как в опыте, так и в контроле у всех изучаемых образцов. Наибольшую плотность в условиях засухи, а также в условиях оптимального увлажнения зафиксировали у сорта Оникс, которая составила 3,3 и 3,2 на 1 см, соответственно.

Масса зерна главного колоса является комплексным признаком, который характеризует массу одного зерна и общее количество зерен в колосе. Большое значение на формирования массы зерна главного колоса имеют климатические условия во время его налива и созревания семян. Масса зерна главного колоса складывается из озернённости колоса и крупности зерна. Наибольшая масса зерна с главного колоса сложилась в условиях благоприятного 2017 года. При определении массы зерна с главного колоса в условиях жесткой засухи по сравнению с оптимальными условиями у изучаемых сортов отмечено снижение данного признака от 23 % (Лазурит, 2018 год) до 55% (Оникс). Наибольшая масса зерна с главного колоса в опыте отмечена у сорта Лазурит в 2017 году (0,60 г).

Масса зерна растения сложный показатель, отображающий комплекс связанных между собой признаков продуктивности, выражающий, как продуктивную кустистость, так и количество зерен. В засушливых условиях (опыт) за два года изучения максимальную массу зерна с растения формировал сорт Лазурит, которая превысила стандарт в среднем на 15 %. Превышение сорта Оникс по сравнению со стандартом составило 2 % в 2017 году, а в 2018 снизилась на 24 %. При оптимальном увлажнении максимальную массу зерна с растения в 2017 году сформировал стандарт Дончанка, а в 2018 сорт Оникс. Из всех изучаемых сортов при оптимальном увлажнении Лазурит имел наименьшие значения.

Масса 1000 зерен - показатель крупности и выполненности

кондиционных по влажности семян, выраженный в граммах. Естественно, что крупное зерно имеет и более высокую массу 1000 семян. По величине массы 1000 семян как 2017, так 2018 годах при острозасушливых условиях выращивания выделился сорт Лазурит, максимальные значения в оптимальных условиях увлажнения отмечены у стандарта Дончанка в 2017 году. Масса 1000 семян в опыте по отношению к контролю снижалась от 17% до 47%. Наименьшее снижение массы 1000 семян было у сорта Лазурит в 2018 году (на 17 %).

По литературным данным (Ионова Е.В.,2019), устойчивые сорта отличаются тем, что в процессе засухи механизмы водоудержания у них действуют более длительное время. Чем меньше остаточный водный дефицит, тем растение более засухоустойчивое. Определение остаточного водного дефицита (ОВД) листьев растений озимой твердой пшеницы проводится ранним утром, когда происходит наиболее полное восполнение дневных потерь воды. Показатели остаточного водного дефицита растений озимой твердой пшеницы представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Значения остаточного водного дефицита сортов озимой твердой пшеницы в условиях вегетационного опыта в фазы цветения и молочной спелости зерна

Сорт	Год	ОВД фаза цветения		ОВД молочная спелость зерна		Прирост ОВД от фазы цветения к молочной спелости зерна	
		опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
Дончанка, st	2017	9,9	8,2	24,2	19,0	14,3	10,8
	2018	13,8	11,6	21,8	20,7	8	9,1
Лазурит	2017	10,7	10,5	18,8	17,8	8,1	7,3
	2018	7,5	7,3	15,5	13,4	8	6,1
Оникс	2017	13,1	12,5	23,1	21,0	10	8,5
	2018	13,8	11,6	21,8	18,7	8	7,1
НСР _{0,05}		1,74	1,70	2,83	2,70		

В оптимальный 2017 год остаточный водный дефицит в фазу цветения в условиях жесткой засухи (опыт) у изучаемых сортов составил 10,7 %

(Лазурит) и 13,1 % (Оникс), что на 0,8 и 3,2 % больше стандарта, соответственно. Минимальный прирост ОВД 0,2 % в опыте по сравнению с контролем в эту фазу отмечен у сорта Лазурит. В фазу молочной спелости зерна при нарастающей засухе, ОВД варьировал от 18,8 % (Лазурит) до 24,2 % (Дончанка), прирост ОВД от фазы цветения к молочной спелости зерна составил 8,1 % и 10 %, соответственно. Наименьший прирост ОВД в опыте по сравнению с контролем в эту фазу зафиксирован у сорта Лазурит и составил 1 %.

Основное влияние на урожайность оказывает способность растений сохранять содержание хлорофилла во время цветения. Чем больше хлорофилла сохраняется в листьях к моменту налива зерна, тем интенсивнее протекает фотосинтетический процесс и происходит больший приток пластических веществ к формирующимся зерновкам. Данные изучения содержания суммы хлорофиллов листьев озимой твердой пшеницы в условиях оптимального увлажнения (70 % ПВ) и острой засухи (30 % ПВ) представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание пигмента хлорофилла во флаговых листьях озимой твердой пшеницы в фазы цветения и молочной спелости

Сорт	Год	Хлорофилл в фазу цветения			Хлорофилл в фазу молочной спелости зерна		
		опыт	контроль	В % к контр.	опыт	контроль	В % к контр.
Дончанка, st	2017	2,4	3,0	80,0	1,9	2,4	79,1
	2018	2,8	3,1	90,0	1,4	2,1	66,6
Лазурит	2017	2,7	3,2	84,4	2,2	2,8	78,6
	2018	3,2	3,6	88,8	1,7	3,0	56,7
Оникс	2017	3,1	3,2	96,9	2,6	2,7	96,3
	2018	3,0	3,7	81,1	2,7	3,1	87,1
НСР _{0,05}		0,33	0,39		0,41	0,72	

Исследованиями установлено, пигментный аппарат листьев разных сортов озимой твердой пшеницы не одинаково реагировал на изменение развития растений. Так, в оптимальном 2017 году содержание хлорофиллов в

условиях острой засухи (опыт) в фазу цветения у сорта Оникс превышало сорт Лазурит на 14,8 %, а стандарт Дончанку на 29,2 %. При нарастающей засухе к фазе молочной спелости зерна содержание хлорофиллов снизилось на 19,2 % у Сорта Оникс и на 22,7 % у сорта Лазурит, а у стандарта Дончанка на 26,3 %. В условиях оптимального увлажнения в фазу цветения содержание хлорофиллов у изучаемых сортов Лазурит и Оникс было одинаковым, а у стандарта на 0,2 мг/г сырой массы меньше, к фазе молочной спелости зерна наименьшее снижение хлорофилла отмечено у сорта Лазурит. В 2018 году максимальное содержание пигмента хлорофилла в фазу цветения при засушливых условиях выращивания зафиксировано у сорта Лазурит 3,2 мг/г сырой массы, это на 6,6 и 14 % выше сортов Оникс и Дончанка, соответственно. При оптимальном увлажнении в эту фазу наибольшее содержание хлорофилла зафиксировано у сорта Оникс, его значения превысили стандарт на 16,1 %. Наибольшей сохранностью от фазы цветения к фазе молочной спелости зерна обладал сорт Оникс.

Одним признаком реакции растений на гидротермические условия разных лет является высота растений. При недостаточном увлажнении и влиянии высоких температур тормозятся ростовые процессы. Анализ значений высоты растений представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Высота растений сортов озимой твердой пшеницы за годы исследований в условиях оптимального увлажнения (контроль) и остро засушливых условий (опыт)

Сорт	Год	Высота растений	
		опыт	контроль
Дончанка, st	2017	72	83
	2018	54	70
Лазурит	2017	74	82
	2018	53	55
Оникс	2017	66	72
	2018	50	57
НСР _{0,05}		7,06	8,63

Значения высоты растений изучаемых сортов озимой твердой пшеницы в оптимальный по гидротермическим условиям 2017 год были как в опыте, так и в контроле выше по сравнению с остро засушливым 2018 годом. Средняя высота растений за все годы исследований по трем сортам в опыте на 8,0 см ниже среднего значения в контроле.

Исследования засухоустойчивости сортов озимой твердой пшеницы в вегетационном опыте (засушник) были организованы таким образом, что исходная густота стояния растений была одинаковой. Поэтому была обеспечена возможность провести сравнительный анализ устойчивости к дефициту влаги вегетирующих растений. Было показано, что в условиях оптимального водоснабжения растения сорта Оникс формируют более высокую урожайность, чем Лазурит. В условиях засушливого года урожайность сорта Оникс существенно снижается (на 78 %) по сравнению с Лазуритом (на 48 %). Снижение урожайности сорта Оникс связана со снижением массы 1000 семян при сохранении одинакового числа зерен в колосе. Следовательно, растения сорта Оникс в условиях засухи резко снижают налив зерна.

Механизм отрицательного воздействия засухи на растения сортов озимой твердой пшеницы изучили по величине ОВД и содержанию хлорофилла в листьях за период налива зерна – в фазы цветения и молочной спелости. Установлено, что листья растений сорта Оникс во всех вариантах опыта больше страдают от засухи, о чем свидетельствуют более высокие значения ОВД растений. Однако по содержанию хлорофилла в фазу молочной спелости и его сохранности сорт Оникс превосходит Лазурит.

Таким образом, в ходе вегетационных опытов были выявлены различия механизмов устойчивости сортов озимой твердой пшеницы к засухе.

ГЛАВА 4 ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ

При возделывании сельскохозяйственных культур урожайность является определяющим критерием оценки влияния различных агроприемов на устойчивость сортов к абиотическим факторам среды, которые складываются в различные годы. В связи с этим мы изучили влияние четырех различных технологий возделывания озимой твердой пшеницы (экстенсивная, интенсивная, нормальная, биологизированная) по двум предшественникам (черный пар, зернобобовая смесь) с тем, чтобы оценить формирование количественных признаков сортов озимой твердой пшеницы в условиях засухи.

4.1 Рост и развитие озимой твердой пшеницы в зависимости от предшественника и технологии возделывания

Рост и развитие растений озимой твердой пшеницы. Результирующими характеристиками состояния растений в реальных условиях среды являются их рост и развитие. Эти признаки четко реагируют на изменение внешней среды, рост растений ингибируется в первую очередь в ответ на неблагоприятные условия. В связи с этим была изучена высота растений как значение их роста, а наступление и продолжительность фенологических фаз как показатель прохождения этапов онтогенеза.

Высота растений в посевах изученных сортов озимой твердой пшеницы изменялась как в зависимости от условий года вегетации, так и от применяемой технологии возделывания. На рисунке 12 представлены значения высоты растений перед уборкой урожая за каждый год возделывания для всех сортов в среднем по четырем технологиям.

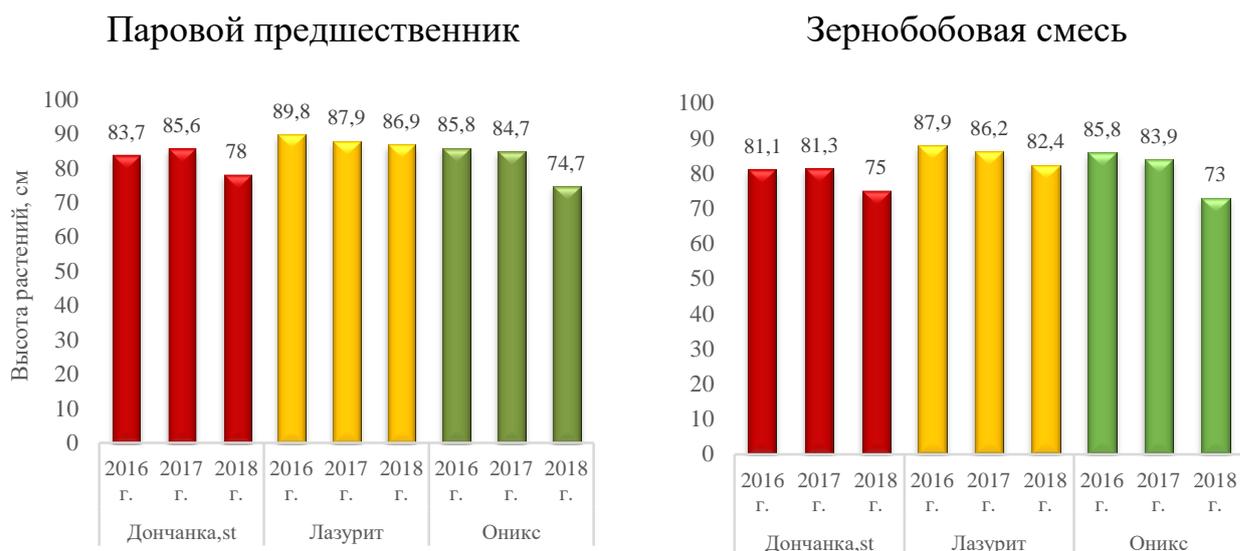


Рисунок 12 – Высота растений сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от предшественника и условий года возделывания. Среднее по четырем технологиям возделывания

В 2016 году сорта Лазурит и Оникс сформировали в посеве в среднем по четырем технологиям самые высокие растения, а стандарт Дончанка в 2017 году. Высота растений стала ниже в оптимальном 2017 году и существенно снизилась в острозасушливом 2018 году. Эта закономерность характерна для обоих изученных сортов по двум предшественникам. Более резкое снижение высоты отмечено в 2018 году у сортов Оникс и стандарта Дончанка по каждому предшественнику.

Чтобы оценить влияние условий года возделывания и предшественника на высоту растений сортов озимой твердой пшеницы её выразили по предшественнику зернобобовая смесь (ЗБС) в процентах по предшественнику черный пар (рисунок 13).

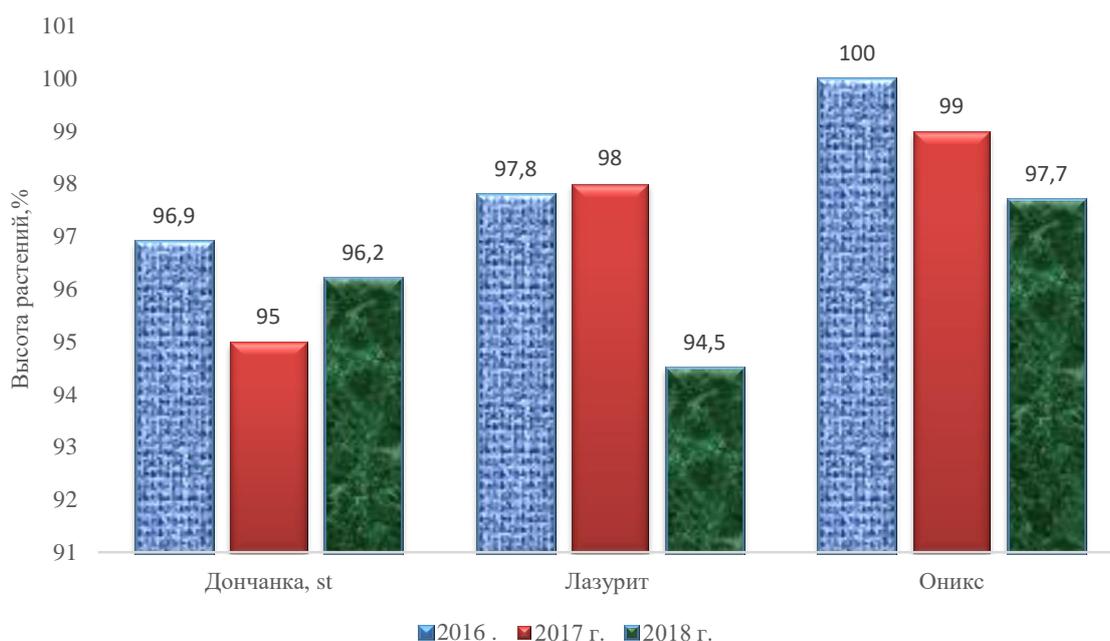


Рисунок 13 – Влияние условий года возделывания и предшественника на высоту растений озимой твердой пшеницы: высота по предшественнику зернобобовая смесь (ЗБС) выражена в процентах по предшественнику черный пар

Растения сорта Оникс меньше реагируют на смену предшественника и в зависимости от года возделывания за все годы исследований. Они меньше снижают высоту стеблей. Растения сорта Лазурит в сравнении с сортом Оникс более остро реагирует на изменение предшественника, но менее чем стандартный сорт Дончанка за исключение 2018 года исследований. Высота растений сорта Лазурит в острозасушливом году снизилась на 5,5 % по предшественнику ЗБС. Высота растений сорта Оникс в острозасушливом 2018 году снизилась только 2,3 % по предшественнику ЗБС. При этом этот сорт в засушливых условиях формирует урожайность на 13,6 % меньше, чем сорт Лазурит (см. таблицу 10). Можно предположить, что стратегия растений сорта Оникс направлена в засушливых условиях на сохранение их габитуса, что в дальнейшем отрицательно сказывается на наливе зерна.

Развитие растений. Мы отмечали основные фазы развития растений, четко отличающиеся появлением новых органов и морфологическими

изменениями: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение и полная спелость. На основании этих данных была установлена продолжительность вегетационного периода. Необходимо отметить, что наступление основных фаз развития растений в большей степени зависело от сложившихся погодных условий года. Изучаемые технологии и выбор предшественника на фенологию растений озимой пшеницы влияли слабо.

Срок посева озимой твердой пшеницы зависит от содержания продуктивной влаги в верхнем слое почвы.

В годы исследований полные всходы растений получены на 11-20^й день после посева и зависели от условий увлажнения почвы и температурного режима.

Наступление фазы кущения при нормальной и интенсивной технологии выращивания отмечалось на 1-3 дня раньше, чем по другим вариантам. Приведенные данные свидетельствуют о лучшем осеннем развитии растений озимой пшеницы в этом варианте опыта.

К фазе выхода в трубку различий между исследуемыми вариантами опыта практически не наблюдалось. Данная фаза развития в пределах одного года наступала одновременно. Исключением стал только вариант интенсивной технологии возделывания в 2016-2017 с/х год. Наступление этой фазы отмечено на один день раньше.

Колошение растений в 2016 и 2018 годы наступило практически одновременно – 17-22 мая. Наиболее поздним оно было в 2017 году (28-30 мая), что обусловлено сложившимися гидротермическими условиями года. Среди изучаемых технологий колошение наиболее поздно наступало у растений озимой пшеницы на вариантах экстенсивной технологии, затем при нормальной и экологической технологий, и на два дня раньше в вариантах интенсивной технологии.

Самое раннее созревание растений было отмечено в условиях 2016 года (24-26 июня), а позднее в 2017 году (10-11 июля). Разница в наступлении полной спелости зерна у растений по различным технологиям возделывания

составила 1-2 дня. Наиболее короткий вегетационный период был отмечен в условиях 2017 года –276-279 дней, а самый продолжительный в 2016 году – 301-304 дня. Среди изучаемых сортов более скороспелый был Оникс, у которого продолжительность вегетационного периода отмечена меньше на 1-2 дня, чем у генотипа Лазурит (приложение б).

Таким образом, в варианте возделывания изучаемых сортов озимой пшеницы по интенсивной технологии возделывания создавались несколько лучшие условия для роста и развития растений.

4.2 Содержание хлорофилла в флаговых листьях озимой твердой пшеницы в условиях полевого опыта

Одним из основных признаков физиологического состояния растений озимой пшеницы является содержание хлорофилла в листьях в течение вегетационного периода. Поэтому мы провели в условиях 2015-2016 с.-х. года учеты с помощью прибора N-тестер. Цель этих учетов состояла в определении содержания хлорофилла в листьях озимой пшеницы в условных единицах прибора. Чем выше показания прибора, тем больше содержание хлорофилла и обеспеченность растений азотом. Листовую экспресс-диагностику осуществляли непосредственно в поле на вегетирующих растениях и в различные фазы развития. Измерения проводили в средней части верхних листьев. Данные экспресс-диагностики представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Показания прибора N-тестер в зависимости от фазы развития и технологии возделывания сортов озимой твердой пшеницы, у. ед. прибора (2016г.)

Технология	Фаза развития		
	кущение (весна)	выход в трубку	колошение
Дончанка (st)			
Экстенсивная	464	487	539
Интенсивная	601	590	621
Нормальная	568	598	611
Билогизированная	547	540	599
Лазурит			
Экстенсивная	463	501	555
Интенсивная	597	630	653
Нормальная	559	616	633
Билогизированная	543	599	617
Оникс			
Экстенсивная	460	491	547
Интенсивная	540	598	639
Нормальная	502	590	622
Билогизированная	528	548	613
<i>HCP_{0,05}</i>	29,39	58,94	49,26

Максимальные значения у сортов озимой пшеницы в течение всего периода вегетации отмечались по интенсивной технологии возделывания, где и была получена наибольшая урожайность зерна. При этом наиболее высокие показатели прибора по всем вариантам технологий отмечены у наиболее продуктивного сорта Лазурит, что впоследствии подтвердилось фактической урожайностью. Все это свидетельствует о прямой зависимости величины урожайности от содержания хлорофилла в листьях озимой пшеницы и может быть использовано при корректировке азотного питания и прогнозировании валового сбора зерна.

Содержание и сохранность хлорофилла. Сумму хлорофиллов а и б определяли во флаговом листе растений озимой твердой пшеницы изучаемых сортов в фазы цветения и молочной спелости зерна в 2017 и 2018 годах по всем вариантам предшественника и технологии возделывания (таблица 8).

Таблица 8 – Содержание суммы хлорофиллов а и б во флаговых листьях озимой твердой пшеницы в фазы цветения и молочной спелости

Технология	Предшественник	Сорт	Содержание суммы хлорофиллов, мг/г сырой массы					
			2017 г.			2018 г.		
			Цветение	Молочная спелость	Сохранность, %	Цветение	Молочная спелость	Сохранность, %
Т1	Ч.П	Дончанка,ст	2,4	1,8	75,0	1,8	1,2	66,6
		Лазурит	2,6	2,0	76,9	2,0	1,3	65,0
		Оникс	2,7	2,3	85,2	1,9	1,4	73,7
	Зернобобовая смесь	Дончанка,ст	2,1	1,5	71,4	1,9	1,3	68,4
		Лазурит	2,2	1,6	72,7	2,0	1,4	70,0
		Оникс	2,5	2,1	84,0	1,8	1,3	72,2
Т2	Ч.П	Дончанка,ст	3,6	2,5	69,4	3,0	1,4	46,7
		Лазурит	3,8	2,9	6,3	3,1	1,6	51,6
		Оникс	3,9	3,1	79,5	2,8	1,5	53,6
	Зернобобовая смесь	Дончанка,ст	3,3	2,4	72,7	2,2	1,6	72,7
		Лазурит	3,7	2,7	73,0	2,9	2,4	82,8
		Оникс	3,8	2,9	76,3	2,5	2,3	92,0
Т3	Ч.П	Дончанка,ст	3,0	2,5	83,3	2,2	1,7	77,3
		Лазурит	3,2	2,8	87,5	2,6	2,1	80,8
		Оникс	3,4	3,1	91,1	2,4	2,1	87,5
	Зернобобовая смесь	Дончанка,ст	3,0	2,4	80,0	2,2	1,5	68,2
		Лазурит	3,1	2,4	77,4	2,4	1,7	70,8
		Оникс	3,0	2,5	83,3	2,4	2,0	83,3
Т4	Ч.П	Дончанка,ст	2,8	1,9	67,9	1,7	1,3	76,5
		Лазурит	2,9	2,0	69,0	2,1	1,4	66,7
		Оникс	3,0	2,2	73,3	2,0	1,6	80,0
	Зернобобовая смесь	Дончанка,ст	2,9	1,8	62,0	1,6	0,9	56,3
		Лазурит	2,9	1,7	58,6	1,9	1,1	57,9
		Оникс	3,1	1,9	61,3	1,9	1,2	63,2
НСР _{0,05}			0,41	0,33		0,45	0,28	

Т1 – экстенсивная; Т2 – интенсивная; Т3 – нормальная; Т4 – биологизированная.

Содержание хлорофиллов – очень чувствительный признак, который меняется в зависимости от сорта, фазы развития растений, технологии возделывания и гидротермических условий года.

Анализ полученных экспериментальных данных проводили как в целом по культуре «озимая твердая пшеница», так и по отдельным предшественникам, технологиям возделывания и сортам.

В целом для культуры озимой твердой пшеницы характерно снижение содержания суммы хлорофиллов за период «цветение – молочная спелость зерна» (рисунок 14).

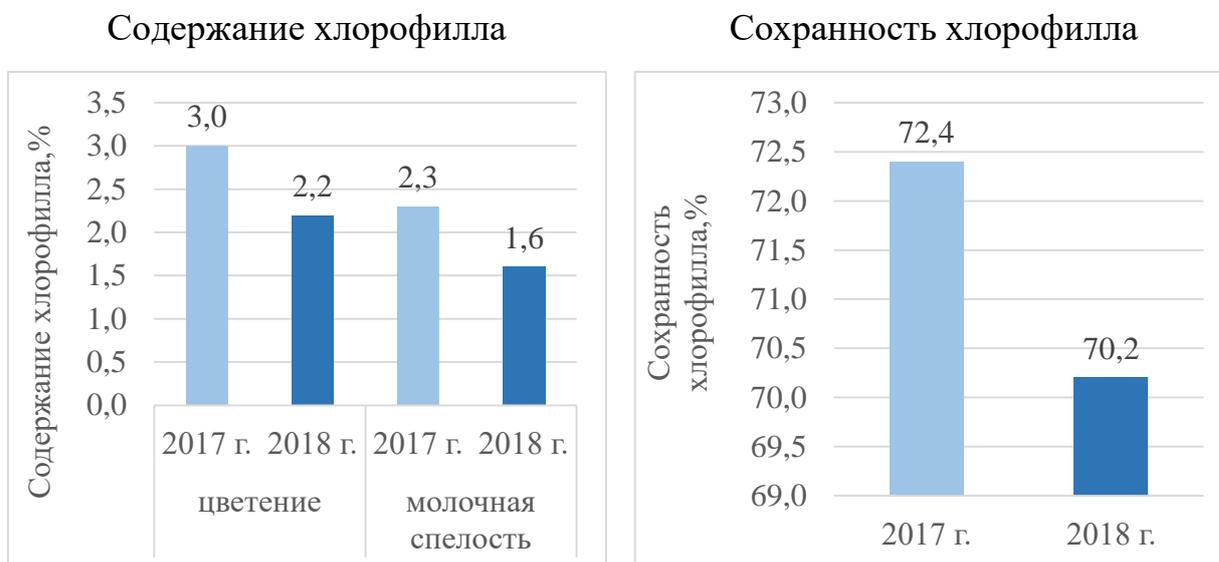
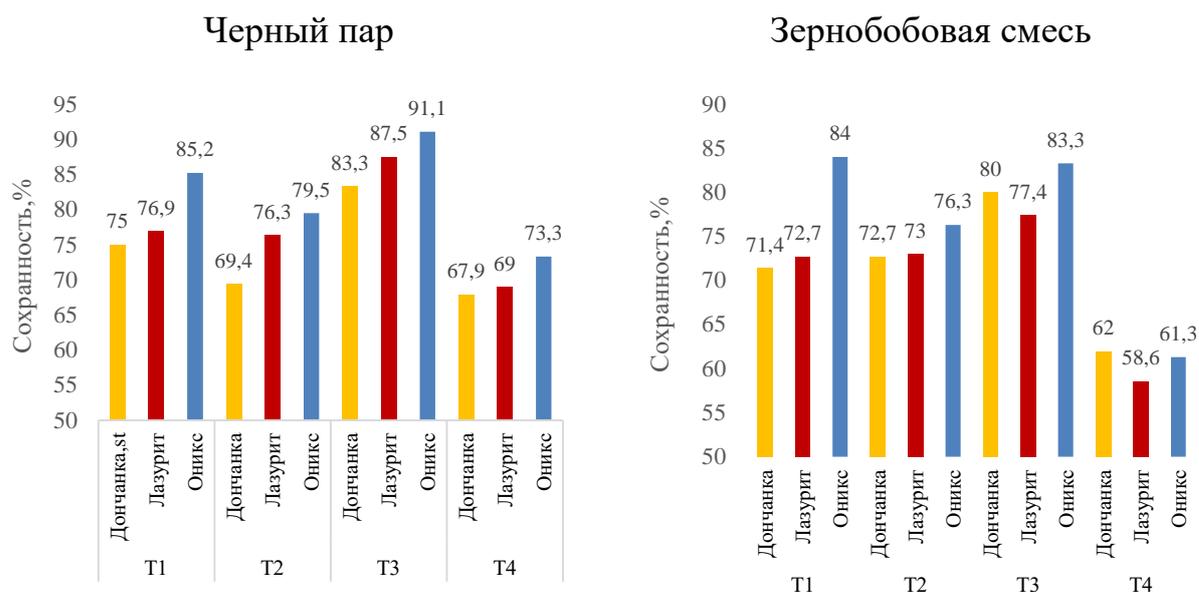


Рисунок 14 – Содержание и сохранность суммы хлорофиллов а и б во флаговых листьях озимой твердой пшеницы в фазы цветения и молочной спелости

Содержание суммы хлорофиллов во флаговом листе в оптимальном году по сравнению с острозасушливым выше на 36,4 % в фазу цветения и на 43,8 % - в фазу молочной спелости зерна, что свидетельствует о более сильном отрицательном влиянии нарастающей засухи на пигментный аппарат фотосинтеза. Так, в условиях оптимального года снижение суммы хлорофиллов за межфазный период составляет 30,4 %, а в условиях острозасушливого года 37,5 %. Общая сохранность суммы хлорофиллов (среднее по всем вариантам опыта, годам и сортам) выше в оптимальный год на 2 %. Таким образом, пигментный аппарат листьев растений озимой твердой пшеницы чутко реагирует на условия возделывания и может служить тестом оценки засухоустойчивости изучаемых сортов.

Детальный анализ влияния условий года возделывания и технологии на содержание хлорофилла по сортам представлен на рисунке 15.

2017 год - оптимальный



2018 год - острозасушливый

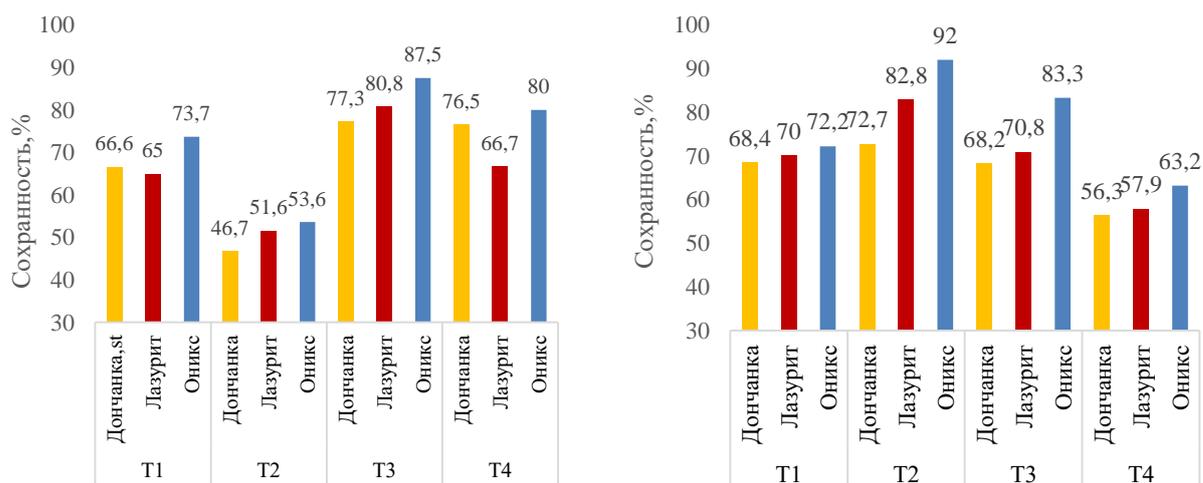


Рисунок 15 – Сохранность содержания суммы хлорофиллов во флаговом листе растений озимой твердой пшеницы за период «цветение – молочная спелость зерна», в процентах от содержания хлорофилла в фазу «цветение»

За 2017 - 2018 годы исследований установлено, что по двум предшественникам и четырем технологиям возделывания наибольшей сохранностью суммы хлорофиллов от фазы цветения к фазе молочной спелости зерна обладает сорт Оникс.

4.3 Влияние предшественников и технологий возделывания на структуру и величину урожайности

Урожайность. Средняя урожайность зерна изучаемых сортов по всем вариантам полевого опыта представлена на рисунке 16.

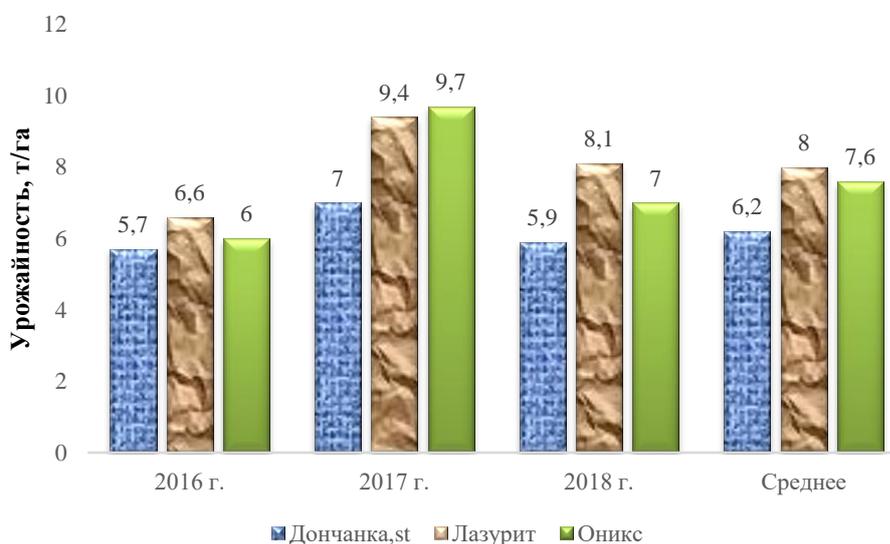


Рисунок 16 – Урожайность зерна сортов озимой твердой пшеницы по годам. Среднее по двум предшественникам и четырем технологиям возделывания.

Оценка изучаемых сортов показала, что в 2017 г. наибольшей урожайностью обладал сорт Оникс – 9,7 т/га, а в другие годы изучения Лазурит показал – 6,6 и 8,1 т/га. В среднем за три года их урожайность была практически одинаковой и составила 8,0 (Лазурит) и 7,6 т/га (Оникс), что на 1,8 и 0,4 т/га больше стандартного сорта Дончанка, соответственно.

В среднем за три года исследований по двум предшественникам и по четырем технологиям возделывания изучаемые сорта имели различную урожайность: сорт Лазурит в оба засушливых года и в среднем по всем опытам имел более высокую урожайность – на 5 – 13,6 % выше сорта Оникс. Однако в благоприятный по увлажнению год сорт Оникс в среднем по всем опытам сформировал урожайность несколько выше – на 3,1 % (таблица 9).

Таблица 9 – Влияние технологии возделывания на урожайность зерна озимой твердой пшеницы, т/га. Среднее по трем сортам и четырем технологиям возделывания.

Технология (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Урожайность, т/га			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Экстенсивная	Дончанка,st	4,7	6,4	5,1	5,4
	Лазурит	5,8	8,4	6,8	7,0
	Оникс	5,3	8,4	6,5	6,7
Интенсивная	Дончанка	6,1	7,3	6,0	6,5
	Лазурит	7,3	10,3	8,9	8,8
	Оникс	6,9	10,6	7,7	8,4
Нормальная	Дончанка	6,3	7,3	6,4	6,7
	Лазурит	6,9	9,8	8,6	8,4
	Оникс	6,1	10,2	7,1	7,8
Билогизированная	Дончанка	5,6	6,9	6,1	6,2
	Лазурит	6,3	9	8,2	7,8
	Оникс	5,6	9,6	6,7	7,3
НСР ₀₅		2,1			

Полученные данные в целом совпадают с результатами оценки засухоустойчивости лабораторными и вегетационными методами.

Результаты свидетельствуют, что во все годы исследований, изучаемые технологии оказывали существенное влияние на урожайность озимой твердой пшеницы по сравнению с экстенсивной технологией возделывания. Самая высокая урожайность как в отдельные годы (7,3; 10,6 и 8,9 т/га), так и в среднем за 3 года - 8,8 т/га получена при интенсивной технологии.

Самая низкая за годы исследований урожайность озимой твердой пшеницы в по изучаемым предшественникам была получена в 2016 году и составила от 4,1 (ЗБС,Дончанка) до 7,8 т/га, а самая высокая – в благоприятном 2017 году – от 6,4 до 10,6 т/га (таблица 10).

Таблица 10 – Урожайность озимой твердой пшеницы в зависимости от технологии возделывания и сорта по предшественнику черный пар, т/га (2016-2018 гг.)

Технология (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Урожайность, т/га			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Экстенсивная	Дончанка, st	5,2	6,4	5,1	5,6
	Лазурит	7,0	8,6	6,6	7,4
	Оникс	6,2	8,6	6,6	7,1
Интенсивная	Дончанка	6,2	7,4	6,1	6,6
	Лазурит	7,8	10,3	9,8	9,3
	Оникс	7,3	10,6	8,4	8,8
Нормальная	Дончанка	6,6	7,1	6,6	6,8
	Лазурит	7,4	9,7	9,3	8,8
	Оникс	6,7	9,9	7,4	8,0
Билогизированная	Дончанка	6,2	7,3	6,2	6,6
	Лазурит	7,3	9,4	8,9	8,5
	Оникс	6,5	9,5	6,7	7,6
<i>HCP₀₅</i>		2,3			
<i>HCP_{05 A}</i>		1,9			
<i>HCP_{05 B}</i>		1,66			

По итогам двухфакторного дисперсионного анализа основная роль в формировании урожайности сортов озимой твердой пшеницы по предшественнику черный пар, принадлежит общей дисперсии (50,74 %), существенное влияние также оказывали технологии возделывания (фактор А - 46,84 %). Влияние сорта (фактор В) было незначительным и составило 0,90 %. Доля повторений имела отрицательные значения (-0,33 %). Эффект взаимодействия факторов «А × В» вносит вклад в общую изменчивость урожайности – 1,85 % (рисунок 17).

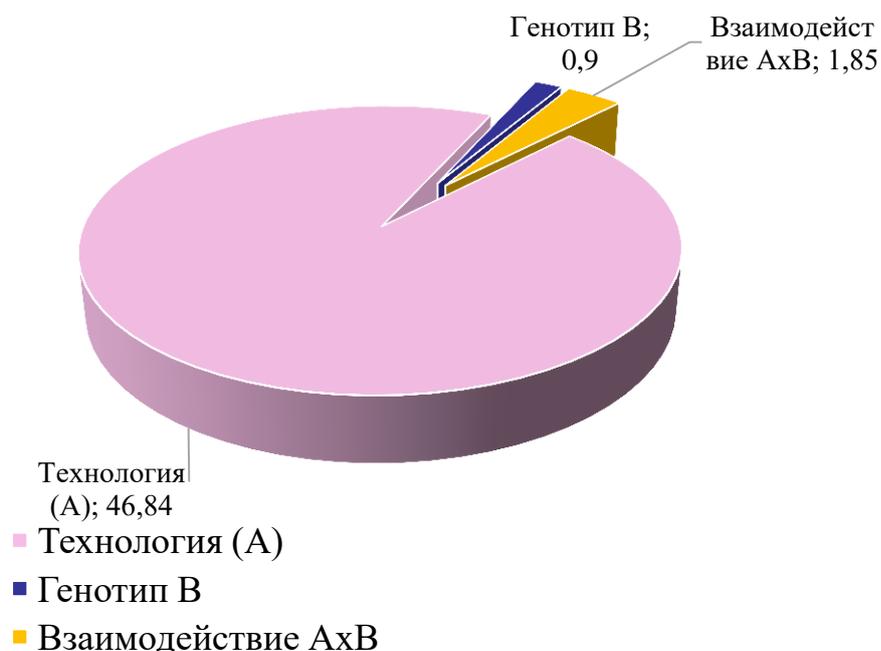


Рисунок 17 – Доли влияния факторов на урожайность сортов озимой твердой пшеницы по предшественнику черный пар

Таблица 11 – Урожайность озимой твердой пшеницы в зависимости от технологии возделывания и сорта по предшественнику зернобобовая смесь, т/га (2016-2018 гг.)

Технология (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Урожайность, т/га			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Экстенсивная	Дончанка, st	4,1	6,4	5,1	5,2
	Лазурит	4,6	8,2	6,9	6,6
	Оникс	4,4	8,1	6,3	6,3
Интенсивная	Дончанка	6,0	7,2	5,8	6,3
	Лазурит	6,7	10,2	7,9	8,3
	Оникс	6,5	10,5	6,9	8,0
Нормальная	Дончанка	6,0	7,5	6,2	6,6
	Лазурит	6,4	9,9	7,8	8,0
	Оникс	5,5	10,4	6,7	7,5
Билогизированная	Дончанка	5,0	6,5	6,0	5,8
	Лазурит	5,3	8,5	7,5	7,1
	Оникс	5,2	9,7	6,6	7,2
<i>HCP₀₅</i>		0,9			
<i>HCP_{05 A}</i>		0,74			
<i>HCP_{05 B}</i>		0,64			

По результатам двухфакторного дисперсионного анализа доминирующая роль, в формировании урожайности сортов озимой твердой пшеницы по предшественнику зернобобовая смесь принадлежит общей дисперсии (50,23 %), технологии возделывания (фактор А - 33,93 %). Влияние сорта (фактор В) составило 2,60 %. Доля повторений имела отрицательные значения (-0,10 %). Эффект взаимодействия факторов «А × В» вносит вклад в общую изменчивость урожайности – 13,34 % (рисунок 18).

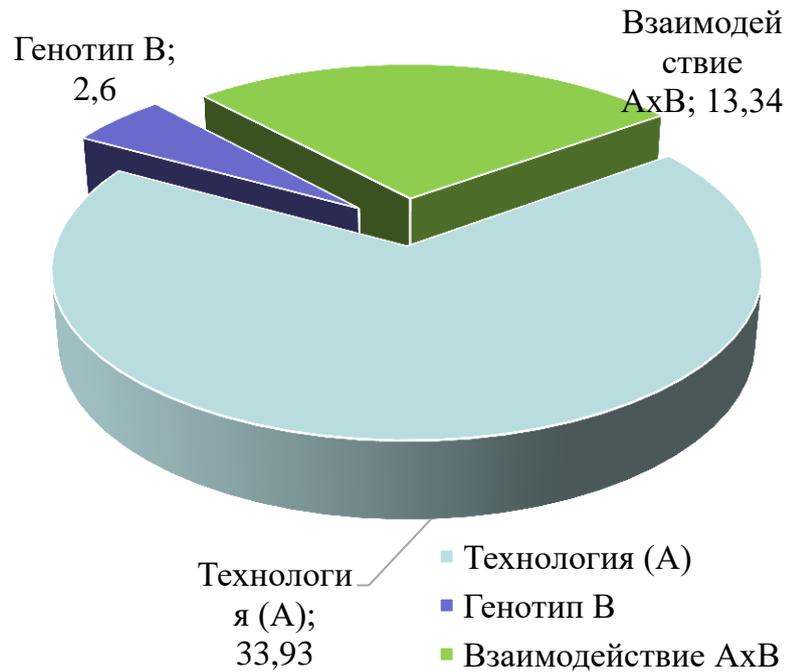


Рисунок 18 – Доли влияния факторов на урожайность сортов озимой твердой пшеницы по предшественнику зернобобовая смесь

Следует отметить, что в неблагоприятных 2016 и 2018 годах получена более высокая урожайность сорта Лазурит (в среднем по сорту 7,4 т/га) по сравнению с сортом Оникс (6,5 т/га), при этом в оптимальный по гидротермическим условиям 2017 год наибольшую урожайность сформировал сорт Оникс.

Для выявления сортовых различий при формировании урожайности по различным технологиям нами был проведен сравнительный анализ. В разрезе технологий были выявлены некоторые особенности у изучаемых сортов. Так, в варианте с применением экстенсивной технологии

некоторое преимущество показал сорт Лазурит (8,4 т/га) по сравнению с Ониксом (6,7 т/га). Но самое существенное влияние на урожайность озимой пшеницы оказали технологии. Среди изучаемых технологий максимальная урожайность, как отдельно по годам, так и в среднем за годы исследований, и по сортам была получена в вариантах с применением интенсивных технологий. Наибольшая урожайность варьировала по сорту Лазурит от 8,3 до 9,3 т/га и по сорту Оникс от 8,0 до 8,8 т/га. Средняя урожайность сформирована по экологической 7,1-8,5 т/га и 7,2-7,6 т/га и нормальной 8,0-8,8 т/га и 7,5-8,0 т/га технологиям соответственно указанным сортам. Минимальная урожайность зерна получена по экстенсивной технологии возделывания: Лазурит 6,6-7,4 т/га, Оникс 6,3-7,1 т/га.

Таким образом, в среднем за три года наибольшую урожайность изучаемые сорта озимой твердой пшеницы Лазурит – 9,3 т/га и Оникс – 8,8 т/га в посевах формируют по предшественнику черный пар по интенсивной технологии возделывания.

В годы с засушливым весенне-летним периодом вегетации растений наибольшую урожайность сформировал сорт Лазурит по сравнению с сортом Оникс, что свидетельствует о его более высокой засухоустойчивости и совпадает с данными лабораторной и вегетационной оценок.

Оценка структуры урожайности дает возможность выявить, за счет чего растения сорта Лазурит по сравнению с сортом Оникс сформировали более высокий урожай в условиях засушливого весенне-летнего периода 2016 и 2018 годы, а растения сорта Оникс сформировали более высокий урожай в оптимальный по увлажнению 2017 год.

В таблицах 11, 12, 13 представлены данные элементов структуры урожайности и биологическая урожайность.

Таблица 12 – Влияние технологии на элементы структуры урожая сортов озимой пшеницы (2016 год)

Технология	Длина колоса, см			Число продуктивных стеблей, шт./м ²			Число зерен в колосе, шт.			Плотность колоса			Масса зерна с колоса, г			Масса зерна с растения, г			Масса 1000 зерен, г			Озерненность агрофитоценоза			Продуктивность агрофитоценоза		
	Дончанка,	Лауриг	Онис	Дончанка	Лауриг	Онис	Дончанка	Лауриг	Онис	Дончанка	Лауриг	Онис	Дончанка	Лауриг	Онис	Дончанка	Лауриг	Онис	Дончанка	Лауриг	Онис	Дончанка	Лауриг	Онис	Дончанка	Лауриг	Онис
	Паровой предшественник																										
T1	6,0	7,5	7,0	509	574	577	25	29	27	4,2	3,9	3,9	1,0	1,2	1,1	1,7	2,3	2,1	40,5	42,7	42,5	12725	16646	15579	8653	1320,2	1211,7
T2	7,0	8,0	7,5	541	493	602	26	32	28	3,7	4	3,7	1,2	1,6	1,3	2,2	2,6	2,6	47,0	49,2	47,0	14066	15776	16856	1190,2	1281,8	1565,2
T3	6,5	8,0	7,0	503	465	582	30	32	27	4,6	4	3,9	1,4	1,5	1,2	2,3	2,3	2,3	45,4	47,6	46,1	15090	14880	15714	1156,9	1069,5	1338,6
T4	6,0	7,0	6,5	494	566	552	28	31	26	4,7	4,4	4	1,2	1,4	1,2	2,0	2,6	2,2	43,7	45,9	45,1	13832	17546	14352	988	1471,6	1214,4
	Зернобобовая смесь																										
T1	5,0	6,5	6,5	579	601	504	20	22	22	4	3,4	3,4	0,8	0,8	0,9	1,5	1,6	1,5	38,2	40,4	39,3	11580	13222	11088	868,5	961,6	756
T2	6,5	7,0	6,5	455	487	504	24	28	28	3,7	4	4,3	1,1	1,4	1,3	1,7	2,3	2,2	46,3	48,4	47,4	10920	13636	14112	773,5	1120,1	1108,8
T3	6,5	7,5	7,0	475	497	460	26	26	25	4	3,5	3,6	1,2	1,3	1,2	1,9	2,2	1,8	44,8	46,9	46,7	12350	12922	11500	902,5	1093,4	828
T4	5,5	6,0	6,0	484	506	525	22	25	23	4	4,2	3,8	1,0	1,1	1,0	1,6	1,7	1,8	43,2	45,4	44,9	10648	12650	12075	774,4	860,2	945

T1-Экстенсивная (контроль); T2-интенсивная; T3- нормальная; T4- биологизированная

Таблица 13 – Влияние технологии на элементы структуры урожая сортов озимой пшеницы (2017 год)

Технология	Длина колоса, см			Число продуктивных стеблей, шт./м ²			Число зерен в колосе, шт.			Плотность колоса			Масса зерна с колоса, г			Масса зерна с растения, г			Масса 1000 зерен, г			Озерненность агрофитоценоза			Продуктивность агрофитоценоза		
	Дончанка	Лазурит	Ониск	Дончанка	Лазурит	Ониск	Дончанка	Лазурит	Ониск	Дончанка	Лазурит	Ониск	Дончанка	Лазурит	Ониск	Дончанка	Лазурит	Ониск	Дончанка	Лазурит	Ониск	Дончанка	Лазурит	Ониск	Дончанка	Лазурит	Ониск
Паровой предшественник																											
T1	8	11	11,5	475	517	514	36	39	39	4,5	3,5	3,4	1,5	1,7	1,7	2,4	2,9	2,9	40,6	42,8	43,3	17100	20163	20046	1140	1499,3	1490,6
T2	10	12	13	467	539	530	36	40	42	3,6	3,3	3,2	1,7	2,0	2,1	2,6	3,6	3,7	47,3	50,2	50,3	16812	21560	22260	1214,2	1940,4	1961
T3	9,5	13	12	449	520	517	37	40	42	3,9	3,1	3,5	1,7	1,9	2,0	2,5	3,3	3,4	46,4	48,6	48,4	16613	20800	21714	1122,5	1716	1757,8
T4	8,5	10	11,5	501	523	526	37	41	39	4,4	4,1	3,4	1,5	1,8	1,9	2,5	3,1	3,3	40,7	43,6	47,7	18537	21443	20514	1252,5	1621,3	1735,8
Зернобобовая смесь																											
T1	8	10,5	10,5	538	560	511	31	34	36	3,9	3,2	3,4	1,3	1,5	1,6	2,3	2,8	2,7	41,1	42,9	43,2	16678	19040	18396	1237,4	1568	1379,7
T2	10,5	12	12,5	542	565	540	34	38	40	3,2	3,2	3,2	1,6	1,9	2,0	2,9	3,6	3,6	47,9	50,7	50,6	18428	21470	21600	1571,8	2034	1944
T3	9,0	12	11	533	556	531	33	36	40	3,7	3	3,6	1,5	1,8	2,0	2,7	3,3	3,5	45,9	48,8	49,5	17589	20016	21240	1439,1	1834,8	1858,5
T4	8	10	11	519	551	579	31	35	38	3,9	3,5	3,5	1,3	1,6	1,7	2,2	2,9	3,3	41,4	44,5	43,5	16089	19285	22002	1141,8	1597,9	1910,7

T1-Экстенсивная; T2-интенсивная; T3- нормальная; T4- билогизированная

Таблица 14 – Влияние технологии на элементы структуры урожая сортов озимой пшеницы (2018 год)

Технология	Длина колоса, см			Число продуктивных стеблей, шт./м ²			Число зерен в колосе, шт.			Плотность колоса			Масса зерна с колоса, г			Масса зерна с растения, г			Масса 1000 зерен, г			Озерненность агрофитоценоза			Продуктивность агрофитоценоза		
	Дончанка	Лазуриг	Ониск	Дончанка	Лазуриг	Ониск	Дончанка	Лазуриг	Ониск	Дончанка	Лазуриг	Ониск	Дончанка	Лазуриг	Ониск	Дончанка	Лазуриг	Ониск	Дончанка	Лазуриг	Ониск	Дончанка	Лазуриг	Ониск	Дончанка	Лазуриг	Ониск
	Паровой предшественник																										
T1	7,5	9	8	345	375	490	31	35	32	3,4	3,9	4	1,5	1,8	1,4	1,7	2,3	2,3	48,2	52,5	42,9	10695	13125	15680	586,5	862,5	1127
T2	9	11	10,5	425	478	505	32	38	36	3,6	3,5	3,4	1,6	2,1	1,7	2,3	3,3	2,9	50,0	55,1	45,9	13600	18164	18180	977,5	1577,4	1464,5
T3	10	11	9,5	413	456	501	33	38	34	3,3	3,5	3,6	1,7	2,1	1,5	2,3	3,2	2,5	50,1	54,3	43,7	13629	17328	17034	949,9	1459,2	1252,5
T4	8	10	9	405	477	489	32	36	32	4	3,6	3,6	1,6	1,9	1,4	2,2	3,0	2,3	49,9	54,0	43,4	12960	17172	15648	891	1431	1124,7
	Зернобобовая смесь																										
T1	7,5	8,5	8,0	471	500	530	27	30	28	3,6	3,5	3,5	1,1	1,4	1,2	1,7	2,3	2,1	41,3	45,6	42,9	12717	15000	14840	800,7	1150	1113
T2	9	11,5	10	395	419	364	32	36	34	3,6	3,1	3,4	1,5	1,9	1,9	2,0	2,7	2,3	48,4	52,6	55,8	12640	15084	12376	790	1131,3	691,6
T3	9	11	9,5	433	469	485	29	33	31	3,2	3	3,3	1,4	1,7	1,4	2,0	2,2	2,3	48,1	50,4	44,9	12557	15477	15035	866	1031,8	1067
T4	8	9	8,0	450	478	479	28	32	29	3,5	3,6	3,6	1,3	1,6	1,4	2,0	2,5	2,2	44,8	48,9	47,1	12600	15296	13891	900	1195	1053,8

T1-Экстенсивная; T2-интенсивная; T3- нормальная; T4- билогизированная

Длина колоса растений озимой пшеницы в 2016 году варьировала по предшественнику черный пар от 6 см (экстенсивная технология, Дончанка) до 8 см (интенсивная и нормальная технология, Лазурит), по предшественнику зернобобовая смесь от 5 см (экстенсивная технология, Дончанка) до 7,5 см (нормальная технология, Лазурит). В оптимальный 2017 год значения по данному признаку были в пределах от 8 см (экстенсивная технология, Дончанка) до 13 см (нормальная технология, Лазурит; интенсивная технология Оникс) по предшественнику черный пар и также от 8 см (экстенсивная и биологизированная технология, Дончанка) до 12,5 см (интенсивная технология, Оникс) по предшественнику зернобобовая смесь. В острозасушливом 2018 году значения признака не значительно снизились и были от 7,5 (экстенсивная технология, Дончанка) до 11 (интенсивная и нормальная технология, Лазурит) по предшественнику черный пар и от 7,5 (экстенсивная технология, Дончанка) до 11,5 (интенсивная технология, Лазурит).

По показателю число колосьев на 1 м² по всем вариантам исследований сорта Лазурит и Оникс превысили значения стандарта Дончанка. По предшественнику черный пар в умеренно засушливом 2016 году в посеве сорта Лазурит по экстенсивной, интенсивной и нормальной технологии наблюдалось существенное снижение по сравнению со значениями сорта Оникс и лишь по биологизированной технологии имел превышение значений на 2,5 %. В благоприятном 2017 году напротив сорт имел превышение на 0,6, 1,7, 0,6 % по экстенсивной, интенсивной и нормальной технологиям, соответственно, и снижался на 0,6 % по экологической. В остро засушливом 2018 году по всем четырем технология наибольшее количество продуктивных стеблей сформировал сорт Оникс. По предшественнику зернобобовая смесь превышение продуктивных стеблей сорт Лазурит имел по экстенсивной и нормальной технологии. В 2017 году сорт Лазурит не сформировал наибольшее количество стеблей только лишь по

биологизированной технологии возделывания. В остро засушливом году по интенсивной технологии зафиксировано значительное превышение на 15,1 % изучаемого показателя, по биологизированной технологии наблюдались сходные значения.

Разница числа зерен в колосе Лазурита с сортом Ониксом заметно варьировало по годам. В умеренно засушливом 2016 году по предшественнику черный пар по всем четырем технологиям наблюдалось превышение данного показателя над сортом Оникс. По предшественнику зернобобовая смесь превышение зафиксировано только при возделывании по нормальной и биологизированной технологии, при интенсивной и экстенсивной технологии наблюдались одинаковые значения. В оптимальный 2017 год по предшественнику черный пар превышение наблюдалось только при биологизированной технологии возделывания, а по предшественнику зернобобовая смесь превышения не наблюдалось. Из этого следует, что при оптимальных гидротермических условиях наибольшим числом зерен характерен сорт Оникс. В остро засушливом 2018 году сорт Лазурит имел превышение над Ониксом по двум предшественникам и четырем технологиям возделывания, что говорит о засухоустойчивости сорта Лазурит.

Проанализировав значения массы 1000 семян установлено, что в умеренно засушливом 2016 году и остро засушливом 2018 годом, изучаемый показатель у сорта Лазурит имел превышение над сортом Оникс по двум предшественникам и четырем технологиям, исключением стала только интенсивная технология по зернобобовому предшественнику в остро засушливый год. В оптимальный 2017 год по предшественнику черный пар сорт Лазурит имел незначительное превышение 0,4 % по нормальной технологии возделывания. При возделывании по зернобобовому предшественнику сорт Лазурит имел превышение 2,3 % по биологизированной технологии и незначительное по интенсивной. Стандартный сорт имел средние значения.

Следует отметить, что Лазурит имеет превышение над Ониксом в более жестких условиях выращивания, что говорит о его пластичности, при том что в оптимальных условиях сорт Оникс формирует величину продуктивности выше.

4.4 Качество зерна и макарон сортов твердой озимой пшеницы

Важнейшим показателем качества зерна твердой пшеницы, характеризующим хозяйственную ценность сорта, является стекловидность. Стекловидность в определенной степени, зависит от условий года выращивания. Как критерий отбора, этот признак играет большую роль на фоне лимитирующих факторов. В наших исследованиях наблюдалось разнообразие средних значений по сортам, годам и технологиям возделывания по этому признаку, которое было в пределах от 93 до 99. В 2016 году среднее значение стекловидности по четырем технологиям у сорта Лазурит составила 97 %, а у сорта Оникс 97,4. Сравнивая по технологиям возделывания установлено наибольшее значение стекловидности при применении интенсивной технологии как у сорта Лазурит, так и у сорта Оникс.

В среднем в 2017 году о всем технологиям возделывания стекловидность сорта Лазурит составила 95,5 %, что на 1,6 % ниже 2016 года, а у Оникса среднее значение оказалось 97,9, что выше значений предыдущего года на 0,5 %. В 2018 году среднее значение по сорту Лазурит составило 97,8, по сорта Оникс 97,9.

В среднем за годы исследований самая высокая стекловидность была отмечена по сорту Оникс – 97,8 и несколько ниже у сорта Лазурит 96,9 % (таблица 15,16).

Таблица 15 – Стекловидность зерна озимой твердой пшеницы по паровому предшественнику в зависимости от технологии возделывания, %

Технология (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Стекловидность, %			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Экстенсивная	Дончанка, st	97	96	97	97
	Лазурит	96	96	98	97
	Оникс	98	98	98	98
Интенсивная	Дончанка	98	97	96	97
	Лазурит	99	98	97	98
	Оникс	99	97	97	98
Нормальная	Дончанка	96	96	98	97
	Лазурит	98	96	99	98
	Оникс	98	97	97	97
Билогизированная	Дончанка	96	96	97	96
	Лазурит	96	96	99	97
	Оникс	97	98	98	98
<i>HCP₀₅</i>		1,04			
<i>HCP_{05 A}</i>		0,85			
<i>HCP_{05 B}</i>		0,73			

Таблица 16 – Стекловидность зерна озимой твердой пшеницы по паровому предшественнику в зависимости от технологии возделывания, %

Технология (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Стекловидность, %			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Экстенсивная	Дончанка, st	93	95	96	95
	Лазурит	95	93	97	95
	Оникс	96	98	98	97
Интенсивная	Дончанка	96	95	97	96
	Лазурит	99	97	98	98
	Оникс	98	97	98	98
Нормальная	Дончанка	97	97	97	97
	Лазурит	98	95	98	97
	Оникс	97	99	99	98
Билогизированная	Дончанка	96	94	94	95
	Лазурит	95	93	97	95
	Оникс	95	99	98	98
<i>HCP₀₅</i>		1,39			
<i>HCP_{05 A}</i>		1,13			
<i>HCP_{05 B}</i>		0,98			

Натура – один из признаков, лежащих в основе классификации зерна пшеницы во всех странах. Все варианты технологий и предшественника, в среднем за годы исследований имели высокую натуру зерна – от 762 (Дончанка) до 793 г/л (Оникс). Наибольший натуральный вес в опытах был отмечен при возделывании по интенсивной технологии (таблица 17,18).

Таблица 17 – Натурная масса зерна озимой пшеницы полученного по паровому предшественнику в зависимости от технологии возделывания, г/л

Технология (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Натурная масса, г/л			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Экстенсивная	Дончанка, st	770	772	775	772
	Лазурит	774	776	780	773
	Оникс	781	783	813	792
Интенсивная	Дончанка	779	781	783	781
	Лазурит	786	786	785	786
	Оникс	790	787	799	792
Нормальная	Дончанка	778	769	781	776
	Лазурит	770	755	780	768
	Оникс	786	781	786	784
Билогизированная	Дончанка	767	770	774	770
	Лазурит	773	767	777	772
	Оникс	775	777	786	779
<i>HCP₀₅</i>		6,01			
<i>HCP_{05 A}</i>		4,91			
<i>HCP_{05 B}</i>		4,25			

Таблица 18 – Натурная масса зерна озимой пшеницы полученного по предшественнику зернобобовая смесь в зависимости от технологии возделывания, г/л

Технология (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Натурная масса, г/л			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Экстенсивная	Дончанка, st	750	761	775	762
	Лазурит	761	779	778	773
	Оникс	749	737	806	764
Интенсивная	Дончанка	785	789	792	789
	Лазурит	791	784	791	789
	Оникс	780	790	808	793
Нормальная	Дончанка	769	750	778	766
	Лазурит	788	748	782	773
	Оникс	755	753	807	772
Билогизированная	Дончанка	780	773	784	779
	Лазурит	794	788	787	790
	Оникс	751	761	806	773
<i>HCP₀₅</i>		15,82			
<i>HCP_{05 A}</i>		12,92			
<i>HCP_{05 B}</i>		11,19			

Содержание белка в зерне твердой пшеницы не является строго лимитирующим фактором и уровень белка в зерне в пределах 12-15% вполне достаточен для получения макаронных изделий высокого качества. В среднем за годы исследований его содержание в зерне изучаемых сортов озимой твердой пшеницы варьировало от 13,95 до 16,38 %. Самое низкое содержание белка в зерне было выявлено у сорта Оникс в условиях экологической технологии по предшественнику зернобобовая смесь. В

разрезе разных лет изучения наибольшее содержание белка в зерне отмечено в 2016 года, где оно было на уровне 13,57-17,08 % (таблица 19;20).

Таблица 19 – Содержание белка в зерне сортов озимой твердой пшеницы выращенной по паровому предшественнику в зависимости от технологии возделывания, %

Технология (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Белок, %			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Экстенсивная	Дончанка, st	15,13	14,1	14,16	14,5
	Лазурит	15,32	13,80	14,12	14,41
	Оникс	16,05	15,21	15,34	15,53
Интенсивная	Дончанка	15,14	15,2	15,31	15,2
	Лазурит	16,47	14,66	15,74	15,62
	Оникс	17,08	15,83	16,22	16,38
Нормальная	Дончанка	15,76	15,26	15,41	15,48
	Лазурит	16,05	14,24	15,39	15,23
	Оникс	16,48	15,67	16,00	16,05
Билогизированная	Дончанка	15,67	15,12	15,43	15,4
	Лазурит	15,80	14,11	15,18	15,03
	Оникс	16,17	15,47	15,71	15,78
<i>HCP₀₅</i>		0,39			
<i>HCP_{05 A}</i>		0,32			
<i>HCP_{05 B}</i>		0,28			

Таблица 20 - Содержание белка в зерне сортов озимой твердой пшеницы выращенной по предшественнику зернобобовая смесь в зависимости от технологии возделывания, %

Технология (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Белок, %			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Экстенсивная	Дончанка, st	13,87	13,74	14,01	13,87
	Лазурит	14,01	15,47	13,72	14,4
	Оникс	13,57	13,25	15,03	13,95
Интенсивная	Дончанка	14,18	13,97	14,23	14,1
	Лазурит	14,63	14,08	14,46	14,46
	Оникс	14,46	14,04	15,83	14,78
Нормальная	Дончанка	13,84	13,90	14,52	14,01
	Лазурит	14,33	15,86	14,32	14,84
	Оникс	14,12	13,76	15,54	14,47
Билогизированная	Дончанка	13,88	13,96	14,91	14,25
	Лазурит	14,12	15,74	14,18	14,68
	Оникс	13,98	13,59	15,22	14,26
<i>HCP₀₅</i>		0,89			
<i>HCP_{05 A}</i>		0,72			
<i>HCP_{05 B}</i>		0,63			

В среднем за три года наиболее высокое содержание клейковины в зерне было отмечено по интенсивной технологии возделывания по предшественнику черный пар: у сорта Оникс – 30,06. На процент содержания клейковины значительно влияет предшественник (таблица 21;22).

Таблица 21 – Содержание клейковины в зерне сортов озимой твердой пшеницы по паровому предшественнику в зависимости от технологии возделывания, %

Технология (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Клейковина, %			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Экстенсивная	Дончанка, st	21,1	19,8	21,8	20,9
	Лазурит	21,9	21,2	22,3	21,80
	Оникс	23,1	20,8	22,1	22,00
Интенсивная	Дончанка	28,14	27,25	30,18	28,5
	Лазурит	28,2	28,74	29,67	28,87
	Оникс	29,24	28,87	32,08	30,06
Нормальная	Дончанка	25,73	23,9	24,96	24,86
	Лазурит	26,4	24,7	24,4	25,17
	Оникс	27,3	25,9	25,6	26,27
Билогизированная	Дончанка	24,7	20,5	22,6	22,6
	Лазурит	23,8	21,6	23,1	22,83
	Оникс	26,7	21,8	23,0	23,83
<i>HCP₀₅</i>		1,2			
<i>HCP_{05A}</i>		1,0			
<i>HCP_{05B}</i>		0,87			

Таблица 22 – Содержание клейковины в зерне сортов озимой твердой пшеницы по предшественнику зернобобовая смесь в зависимости от технологии возделывания, %

Технология (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Клейковина, %			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Экстенсивная	Дончанка, st	18,7	17,1	17,3	17,7
	Лазурит	20,4	18,5	18,0	18,97
	Оникс	19,8	18,2	18,0	18,67
Интенсивная	Дончанка	26,4	28,6	27,6	27,5
	Лазурит	27,0	28,08	26,74	27,3
	Оникс	27,5	26,56	28,37	27,48
Нормальная	Дончанка	22,9	20,7	21,1	21,57
	Лазурит	23,8	22,5	22,2	22,83
	Оникс	23,6	21,7	20,9	22,07
Билогизированная	Дончанка	19,6	17,9	20,1	19,2
	Лазурит	20,8	19,9	20,3	20,33
	Оникс	20,3	19,6	20,6	20,17
<i>HCP₀₅</i>		1,63			
<i>HCP_{05 A}</i>		1,33			
<i>HCP_{05 B}</i>		1,15			

От содержания клейковины и ее качества напрямую зависят технологические свойства готовых макаронных изделий.

Оценку макарон проводили по показателям коэффициента

разваримости по объему и весу, прочности, потерям сухого вещества, цвета и общей оценки.

Важнейшем признаком качества является цвет макаронных изделий, который определяет их потребительские свойства. Все изучаемые сорта озимой твердой пшеницы имели цвет макаронных изделий от желтого до кремового цвета по разным предшественникам и технологиям возделывания. Оценка по данному показателю варьировала от 3 до 4 баллов.

Технология возделывания и предшественник не оказывали влияние на прочность макарон и по всем вариантам была достаточно высокой (715-770). Макароны всех изучаемых сортов обладали гладкой поверхностью, стекловидную в изломе массу, при варке увеличивались в 3,9-4,0 и при этом сохраняли свою форму, имели хороший внешний вид и вкусовые качества. Оценка разваримости макаронных изделий по весу и объему составляет 4 балла. Общая оценка макарон 3,5-4,0 балла.

Это хорошие показатели качественных макарон, отвечающие всем требованиям потребителя.

4.5 Влияние предшественника и элементов технологии возделывания озимой твердой пшеницы на формирование засухоустойчивости в период прорастания полученных семян

Влияние предшественника и элементов технологии возделывания озимой твердой пшеницы в полевых условиях на потенциальную засухоустойчивость полученных семян. В данной серии опытов провели оценку потенциальной засухоустойчивости сортов, изученных в разных технологиях возделывания, по следующим показателям: всхожесть и жаростойкость полученных в каждом варианте полевого опыта семян, степень депрессии массы проростков, а также определяли индекс комплексной устойчивости.

Предшественник озимой твердой пшеницы – черный пар. По данному предшественнику выращивали растения, используя четыре современные технологии возделывания: экстенсивная (контроль), интенсивная, нормальная, биологизированная. Полученные семена использовали для оценки потенциальной засухоустойчивости сортов с целью выявления таких элементов технологий, которые дают возможность получить семена, пригодные для посевов в условиях рискованного земледелия (таблица 23;24).

Таблица 23 – Устойчивость к водному и температурному стрессам в начальные стадии развития растений семян сортов озимой твердой пшеницы выращенных при разных технологиях возделывания (предшественник - черный пар), (2016–2018 гг.)

Сорт	Технология	Засухоустойчивость		Жаростойкость			Индекс комплексной устойчивости, отн.ед.
		всхожесть в % от контроля	группа	всхожесть в % от контроля	группа	степень депрессии массы проростков, %	
Дончанка	Т1	67,6	II	74,1	II	17,0	209
Лазурит		75,1	I	93,5	I	8,6	262
Оникс		76,7	I	75,0	II	25,0	229
Дончанка	Т2	72,3	I	88,6	I	10,2	233
Лазурит		88,8	I	91,3	I	6,2	269
Оникс		87,0	I	91,7	I	15,0	266
Дончанка	Т3	70,0	I	83,2	I	11,9	223
Лазурит		81,3	I	91,7	I	20,3	254
Оникс		75,2	I	91,3	I	24,6	242
Дончанка	Т4	65,1	II	77,6	II	19,0	208
Лазурит		84,4	I	75,0	II	17,4	225
Оникс		77,0	I	93,6	I	8,8	247

Т1 экстенсивная, Т2 интенсивная, Т3 нормальная, Т4 биологизированная

Таблица 24 – Устойчивость к водному и температурному стрессам сортов озимой твердой пшеницы при разных технологиях возделывания в начальные стадии развития растений (по предшественнику зернобобовая смесь), (среднее за 2016–2018 гг.)

Сорт	Технология	Засухоустойчивость		Жаростойкость			Индекс комплексной устойчивости, отн.ед.
		всхожесть в % от контроля	группа	всхожесть в % от контроля	группа	степень депрессии массы проростков, %	
Дончанка	Т1	65,1	II	74,7	II	18,2	205
Лазури		81,8	I	91,8	I	2,5	255
Оникс		78,0	I	87,8	I	4,7	244
Дончанка	Т2	77,9	I	82,3	I	9,0	238
Лазурит		89,0	I	93,8	I	3,0	272
Оникс		81,8	I	86,5	I	11,9	250
Дончанка	Т3	75,4	I	80,6	I	8,8	231
Лазурит		79,7	I	80,9	I	10,0	240
Оникс		75,6	I	85,0	I	12,1	236
Дончанка	Т4	68,5	II	78,8	II	12,6	216
Лазурит		79,0	I	80,0	I	10,5	238
Оникс		70,8	I	88,0	I	15,0	230

Т1 экстенсивная, Т2 интенсивная, Т3 нормальная, Т4 биологизированная

Таким образом, было показано, что интенсивная технология озимой твердой пшеницы по предшественнику черный пар не только дала максимальную урожайность за годы исследований, но и позволила получить семена наиболее пригодные для посевов в засушливых условиях, например, в условиях осенней почвенной засухи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Впервые для условий юга России проведено комплексное исследование засухоустойчивости коммерческих сортов озимой твердой пшеницы в лабораторных, вегетационных и полевых опытах и показано, что их засухоустойчивость может быть обеспечена следующими механизмами: различной устойчивостью к возрастанию осмотического давления внешнего раствора, способностью формировать мощные проростки и жаростойкостью

2. Сорта озимой твердой пшеницы селекции АНЦ «Донской» различаются по способности переносить возрастающую засуху в период прорастания семян. Сорт Лазурит способен прорасти при осмотическом давлении внешнего раствора до 16 атм., а семена Оникс резко снижают всхожесть при осмотическом давлении выше 12 атм. Максимальное варьирование всхожести между сортами отмечено при 14 атмосферах.

3. Засухоустойчивость вегетирующих растений озимой твердой пшеницы изученных сортов различается по результатам вегетационных опытов. В условиях оптимального водоснабжения большую урожайность формирует сорт Оникс, а в условиях острой почвенной засухи – сорт Лазурит. Показателем засухоустойчивости растений сорта Лазурит является способность растений обеспечивать налив зерна, что отражается наибольшими значениями М1000.

4. Установлено, что минимальные значения ОВД среди изучаемых сортов при нарастающей засухе (фаза молочной спелости зерна) за 2017 и 2018 годы отмечены у сорта Лазурит и составили 18,8 и 15,5 %, соответственно. Это указывает на высокую стабильность водного режима данного сорта в условиях недостаточной влагообеспеченности.

5. В условиях модельной засухи (засушник) листья сорта Лазурит способны сохранять содержание пигмента хлорофилла в фазы цветения и молочной спелости зерна в количестве 2,7 и 2,2 мг/100г сырой массы (2017г.), 3,2 и 1,7 мг/100г сырой массы (2018г.), соответственно. Это

позволяет данному сорту в условиях недостаточной влагообеспеченности формировать более высокий урожай зерна.

6. Содержание пигмента хлорофилла в листьях в естественных условиях (поле) в 2017 году (оптимальные условия) по сравнению с 2018 годом (острозасушливые условия) выше на 34,8 % в фазу цветения и на 41,2 % - в фазу молочной спелости зерна, что свидетельствует о более сильном отрицательном влиянии засухи на пигментный аппарат фотосинтеза. За 2017 - 2018 годы исследований установлено, что по двум предшественникам и четырем технологиям возделывания наибольшей сохранностью суммы хлорофиллов от фазы цветения к фазе молочной спелости зерна зафиксирована у сорта Оникс.

7. Установлено, что засуха в период весенне-летней вегетации растений влияет на рост и развитие. В 2016 году все сорта сформировали в посевах в среднем по четырем технологиям самые высокие растения. Высота растений стала ниже в оптимальном 2017 году и существенно снизилась в острозасушливом 2018 году. Лазурит более остро реагирует на изменение предшественника – высота растений в острозасушливом году снизилась на 5,5 % по предшественнику ЗБС.

8. В полевых исследованиях в среднем по двум предшественникам и четырем технологиям более высокую урожайность в засушливом году сформировал сорт Лазурит, а в оптимальном году – сорт Оникс. Эти данные согласуются с урожайностью в засушливом году. По предшественнику черный пар все сорта сформировали самый высокий урожай при применении интенсивной технологии, а минимальный – при экстенсивной. В оптимальном по увлажнению году сорта Лазурит и Оникс формируют более 10 тонн зерна с гектара при применении интенсивной технологии, а в засушливые 2016 и 2018 годы (средние) 8,1 и 7,3 т/га, соответственно.

9. При оценке доли влияния технологии на урожайность по итогам двухфакторного дисперсионного анализа установлено, что по обоим

предшественникам основное влияние на урожайность оказывает технология возделывания. По предшественнику черный пар -46,84 %, а по предшественнику зернобобовая смесь - 33,93 %.

10. Согласно проведенному анализу на качество зерна озимой твердой пшеницы наибольшее влияние оказывают погодные условия и технологии возделывания. Качество полученного зерна по всем изученным параметрам возрастает в ряду сортов Дончанка - Лазурит – Оникс. Изучаемые сорта обладают высокими показателями зерна (1-й класс) и макаронных изделий.

11. Интенсивная технология возделывания, которая обеспечивает получение максимального урожая, также обеспечивает сохранение и даже повышение потенциала засухоустойчивости и жаростойкости сортов.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения юга Ростовской области целесообразно возделывать более засухоустойчивый сорт Лазурит, а в регионах с достаточным увлажнением – Оникс.
2. Наиболее перспективной технологией возделывания озимой твердой пшеницы в условиях неустойчивого увлажнения юга Ростовской области является интенсивная технология возделывания по предшественнику черный пар.
3. В селекционной практике рекомендуется проводить оценку потенциальной засухоустойчивости сортов и линий озимой твердой пшеницы в период прорастания семян, используя растворы с возрастающим осмотическим давлением (12; 14 и 16 атм.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Ростовской области / Справочник.- Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 196 с.
2. Алабушев, А.В. Оценка степени засухоустойчивости новых коммерческих сортов озимой твердой пшеницы А.В.Алабушев, Е.В. Ионова, В.А. Лиховидова, Н.Е. Самофалова // «Достижение науки и техники в АПК» - 2019. Т. 33.№-10. С.51–53.
3. Алабушев, А.В., Оценка засухоустойчивости генотипов озимой мягкой пшеницы в условиях модельной засухи «засушник» А.В. Алабушев Е.В. Ионова, В.А. Лиховидова, Газе В.Л. // «Земледелие» №7-2019. С 35-38
4. Алабушев, А.В. Проблемы и перспективы зерновой отрасли России/ А.В. Алабушев.– Ростов-на-Дону, 2004.–29с.
5. Алексеев, А.М. Водный режим растений и влияние на него засухи/ А.М. Алексеев.– Казань: Татгосиздат, 1948.– 355с.
6. Альтергот, В.Ф. Действие повышенной температуры на растение в эксперименте и природе/ В.Ф. Альтергот.– М.: Наука, 1981.–57с.
7. Андрианова, Ю.Е. Хлорофилл и продуктивность растений/Ю.Е. Андрианова, И.А. Тарчевский.– М.: Наука, –2000.– 135с.
8. Баздырев, Г.И. Земледелие / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин и др. – М.: Колос, 2000. – 300 с.
9. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна / Н.С. Беркутова. М.: Росагропромиздат, 1991. - 205 с.
10. Беспалова, Л.А. Реализация модели полукарликового сорта академика П.П. Лукьяненко и ее дальнейшее развитие / Л.А. Беспалова // Пшеница и тритикале. — Краснодар, 2001 С. 60-71.
11. Беспалова, Л.А. и другие. Селекция морозостойких полукарликовых сортов озимой мягкой пшеницы / Л.А.Беспалова и др. // Селекция озимой

пшеницы.-Сб. докл.науч.-практ.конф."Научное наследие академика И.Г.Калиненко".-Зерноград, 2001.-С.62-68.

12. Богдан, П.И. К вопросу озимой твердой пшеницы в Крыму / П.И. Богдан.-Симферополь, 1928.-20 с.

13. Богдан, П.И. Пшеницы Крыма / П.И. Богдан.-М: Сов. Наука.-1941.-46 с.

14. Боровик, А.Н. Селекционная и хозяйственная ценность линии КНИИСХ 1221 / А.Н.Боровик, Л.А.Беспалова // Пути повышения и стабилизации производства высококачественного зерна.-Краснодар, 2002.-С.40-48.

15. Браилко, А.А. Оценка технологических показателей качества зерна озимой твердой пшеницы в зависимости от агроклиматических зон возделывания / А.А. Браилко // Технология, агрохимия и защита сельскохозяйственных культур. – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2005. – 240с.

16. Бриггл, Л.У. Морфология растения пшеницы// Пшеница и её улучшение: перев. с англ. Емельяновой Н.А. и Резниченко Н.М. – М.: Колос, 1970. – С. 111–138.

17. Бурдун, А.М., Типы экологической адаптивности сортов рвстений / А.М.Бурдун, Л.М. Лопатина, Мохаммад Гарун Товара // Адаптация возделываемых растений к экологическим и технологическим факторам :Сб. работ: КГАУ.-Краснодар, 1993.-В. 3.-С.7-15.

18. Буюкли П.И. Селекция озимой твердой пшеницы в Молдавии: Монография / П.И. Буюкли // Кишинев: Штинница, 1976.-161 с.

19. Бучинский, И.Е. Засухи и суховеи /И.Е. Бучинский – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 214 с.

20. Буюкли, П.И. Твердая озимая пшеница / П.И. Буюкли. Кишинев: Штиинца, 1983. - 223 с.

21. Буюкли, П.И. Генетические аспекты селекции озимой твердой пшеницы и тритикале в Молдавии / П.И. Буюкли: Автореф. дис. д.-р.биол.наук.-Одесса, 1991.-41 с.

22. Быков, О.Д. Фотосинтез и продуктивность сельскохозяйственных растений/О.Д. Быков//Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции.- Т.67.-Вып.2.- Л., 1980.-С.3-11
22. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов. -М.: Наука, 1987.-511 с.
23. Вавилов, Н.И. Селекция на вегетационный период // Избр. труды. – М.; - Л., 1962. – Т. 3. – С. 152-156.
24. Васильчук, Н.С. Селекция яровой твердой пшеницы / Н.С. Васильчук. — Саратов: Новая газ., 2001. 123 с.
25. Воробьев, С.А. Севообороты интенсивного земледелия/ С. А. Воробьев.- М.: Колос, 1979.- 368с.
26. Газе, В. Л., Лиховидова В. А., Шарова В. М., Анисимова Н. Н., Лютова Л. Н. Остаточный водный дефицит растений озимой пшеницы, как один из показателей засухоустойчивости // Зерновое хозяйство России, 2017. – № 1(49) С. 7-11.
27. Газе, В.Л. Определение уровня засухоустойчивости образцов озимой мягкой пшеницы прямым и косвенными методами/ В.Л. Газе, В.А. Лиховидова., Е.В. Ионова //«Зерновое хозяйство России», № 2- 2018.- с.25-29
28. Газе, В.Л. Сортосмена озимой мягкой пшеницы как механизм увеличения продуктивности и устойчивости к абиотическим факторам среды/ Е.В Ионова, Д.М., Марченко, В.А.Лиховидова //«Зерновое хозяйство России», № 6 – 2018г. – с.16- 21
29. Генкель, П.А. Пути и перспективы развития физиологии жаро- и засухоустойчивости культурных растений/П.А. Генкель// С.-х. биология. – 1983. -№ 1. – С.15–24.
30. Генкель, П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П.А. Генкель – М.: Наука, 1982. – 280с.
31. Голик, В.С. Селекция *Triticum durum* Desf: Монография / В.С. Голик.- Харьков, 1996.-387 с.

33. Гончаренко, А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур/ А.А. Гончаренко//Вестник РАСХН.–2005, №6. – С 19–53.
34. Государственный реестр., 2003,- официальный бюллетень.-2002.-214 с.
35. Грабовец А.И. Селекция озимой пшеницы на высокую адаптивность на Дону и ее результаты / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко //Пшеница и тритикале. Краснодар, 2001. - С. 230-238.
36. Гриценко, А.А. Агрометеорологические условия в зерноградском районе Ростовской области (1930–2002 гг.) / А.А. Гриценко. – Ростов-на-Дону, 2005. – 80 с.
37. Гуляев, Г.В. Скороспелые сорта зерновых культур важный резерв в борьбе с засухой / Г.В. Гуляев //Селекция и семеноводство. - 1999. -№2-3.- С. 10.
38. Гуляев, Б.И. Очерк направлений экофизиологии /Б.И. Гуляев//Сер. Ботаника/ВИНИТИ.– Вып. 5.– 1984.–139с.
39. Гусев, Н.А. Водообмен и засухоустойчивость растений /Н.А. Гусев, Ф.Г. Каримова// Развитие теоретических и экспериментальных исследований в борьбе с засухой. – Ставрополь, 1982. – С.78–89.
40. Двораковский, М. Г. Экология растений/М.Г. Двораковский.– М.: Высш. шк., 1983.–190с.
41. Де Кандоль, Альфонс. Местопроисхождение возделываемых растений / Альфонс Де Кандоль.-Сайкт-Петербург, 1885.-368 с.
42. Департамент сельского хозяйства США/Wheat Situation and Outlook Yearbook.- March, 2002 // World Agriculture Supply and Demand Estimates.- April 2003
43. Дзюба, В.А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса / В.А. Дзюба – Науч.-метод. Пособие. Краснодар: – 2010. – 475 с.

44. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям.- Л.: ВИР, 1988.- 228с.
45. Дидусь, В.И. Первые итоги работ по селекции озимой твердой пшеницы (для лесостепи УССР) /В.И. Дидусь // Пути повышения урожайности зерновых колосовых культур. М., 1966. - С. 309-320.
46. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416с.
47. Жолкевич, В.Н. Диффузный характер изменений вязкости протоплазмы растительных клеток в условиях водного дефицита/ В.Н. Жолкевич, М.Н. Григорьев// Докл. АН СССР. – М., 1971. – 196, №3. – С.717–718.
48. Жолкевич, В.Н. Энергетика дыхания высших растений в условиях водного дефицита/В.Н. Жолкевич.– М.: Наука, 1968.– 229с.
49. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколо-го-генетические основы): Монография. В 2 Т. - Т. 2/ А.А. Жученко. - М.: Изд-во Рос. Ун-та дружбы народов: Агрорус, 2001. - 708 с.
50. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России/А.А.Жученко – М.:ООО «Изд-во Агрорус», 2004. – 1109 с.
51. Жученко, А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке/ А.А. Жученко – Саратов, 2000.– 800с.
52. Заблуда, Г.В. Влияние условий роста и развития на морфогенез и продуктивность хлебных злаков/Г.В. Заблуда// Агробиология. – 1948. – № 4. – С.78–91.
53. Интенсивная технология возделывания озимой твердой пшеницы в Краснодарском крае: Рекомендации.-Краснодар, 1988.-13 с.
54. Ионова, Е.В. Засухоустойчивость образцов озимой мягкой пшеницы в начальную фазу органогенеза, и изменение площади листьев и содержание хлорофилла растений в условиях водного стресса/ Е.В.Ионова, В.А Лихови-

дова, В.Л. Газе, Д.М. Марченко//«Зерновое хозяйство России», № 5- 2018 с.29-31

55. Ионова, Е.В. Засуха и гидротермический коэффициент увлажнения, как один из критериев оценки степени ее интенсивности (обзор литературы) Е.В. Ионова, Лобунская И.А., Лиховидова В.А.// «Зерновое хозяйство России» № 6 – 2019

56. Ионова Е.В., Кравченко Н.С., Газе В.Л., Марченко Д.М. Устойчивость к абиотическим факторам среды и качественные показатели зерна сортов озимой мягкой пшеницы. Зерновое хозяйство России. 2018. № 4 (58). С. 54-59.

57. Ионова, Е.В., Самофалова Н.Е., Гричаникова Т.А., Газе В.Л. Сорты озимой пшеницы селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калининко, обладающие высокой продуктивностью и экологической устойчивостью в условиях дефицита влаги // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 6 (12). – С. 34-36.

58. Ионова, Е.В. К вопросу о засухоустойчивости озимых твердых пшениц /Е.В. Ионова, Н.Е. Самофалова// Селекция и семеноводство. – 2007. – № 1.– С. 14–15.

59. Казарцева, А.Т. Система оценки качества зерна селекционного материала озимой твердой пшеницы / А.Т. Казарцева, М.И. Домченко, В.В. Костин, А.А. Мудрова // Рис России.-1998.-Т.6.-№1(15).-С.88-89.

60. Казакова, А.С. Изучение соотношения семян озимой твёрдой пшеницы с различными морфотипами зародыша как новый подход к оценке качества семян и эффективности агротехнологий / А.С. Казакова // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. - № 1(37.1). - С. 35-45.

61. Калининко, И.Г. Направление селекции озимой пшеницы / И.Г. Калининко //Селекция и семеноводство. 1980. - №8. - С. 8-11.

62. Калининко, И.Г. О результатах и перспективах селекции твердой и тургидной озимой пшеницы / И.Г. Калининко, Н.Е.Самофалова // Тр. Донского зон. НИИСХ. – 1976. – Т.8.- 22-27 с.

63. Калининко, И.Г. Результаты и перспективы селекции тургидной озимой пшеницы / И.Г. Калининко, Н.Е.Самофалова, Н.С. Малахова // Селекция и семеноводство зерновых и зернокармальных культур.-Зерноград, 1982.-С.10-27.

64. Калининко, И.Г. Селекция озимой пшеницы / И.Г. Калининко,-М., 1995.-220 с.

65. Каменева, А.С., Самофалова Н.Е., Иличкина Н.П., Дубинина О.А., Костыленко О.А., Хронюк В.Б. Изучение сортов и линий озимой твердой пшеницы в конкурсном сортоиспытании. Зерновое хозяйство России №1(55) 2018 г., с. 24-28.

66. Каменева, А.С., Самофалова Н.Е., Иличкина Н.П., Макарова Т.С., Дубинина О.А., Костыленко О.А., Олдырева И.М. // Оценка сортов различного экологического происхождения по основным признакам и свойствам. Зерновое хозяйство России. 2019. № 2 (62). С. 52-57.

67. Кандауров, В.И. Засухоустойчивость, биологические и морфологические признаки яровой пшеницы/В.И. Кандауров, В.К. Мовчан//Повышение засухоустойчивости зерновых культур.– М.: Наука, 1970.– С.25–29.

68. Карамышев, Р.М. Изменчивость водоудерживающей способности и характер наследования этого показателя у гибридов пшениц/Р.М. Карамышев, Н.Н. Кожушко//Труды по прикл. бот., ген. и сел.– 1981.– Вып.71.– №1.–С. 41–44.

69. Каскарбаев, Ж.А. Состояние и перспективы производства пшеницы в Казахстане / Ж.А. Каскарбаев // Сб.тезисов 1-ой Центрально-Азиатской конференции по пшенице.-Алматы, 2003.-С.347.

70. Кершанская, О.И. Фотосинтетические основы продукционного процесса у пшеницы/О.И. Кершанская//Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству. – 2003.– №3(6) – С.13–17.

71. Кириченко, Ф.Г. Краткие итоги селекции озимой твердой пшеницы для степи УССР / Ф.Г. Кириченко, В.М. Пыльнев, А.И. Паламарчук // Селекция пшеницы на юге Украины. Одесса, 1980. - С. 40-52.

72. Кириченко, Ф.Г. Селекция озимой твердой / Ф.Г. Кириченко, Я.К. Максименко // Приемы и методы повышения качества зерна колосовых культур. – Л., 1967. – 40-45 с.

73. Кириченко, Ф.Г. Методы выведения сортов озимой мягкой и твердой пшеницы для степи Украины / Ф.Г. Кириченко // Достижения отечественной селекции.-М.: Колос, 1967.-С. 101113.

74. Кириченко, Ф.Г. Создание озимой твердой пшеницы для степи Украины / Ф.Г. Кириченко, Я.К. Максименко // Селекция и семеноводство,-1967.-№ 6.- С.5-12.

75. Кириченко, Ф.Г. Выведение сортов озимой твердой пшеницы с высокими технологическими качествами зерна / Ф.Г. Кириченко, В.М. Пыльнев, Я.К. Максименко, О.Л. Шкуратова // Проблема повышения качества зерна.-М.: Колос, 1977.-С. 41-47.

76. Кириченко, Ф.Г. Краткие итоги селекции озимой твердой пшеницы для степи Украины / Ф.Г. Кириченко, В.М. Пыльнев, А.И. Паламарчук // Селекция пшеницы на юге Украины: Сб. науч. тр.:ВСГИ.-Одесса, 1980.-С.40-52.

77. Кириченко, Ф.Г. Озимая форма твердой пшеницы / Ф.Г. Кириченко, М.С. Кириченко // Доклады ВАСХНИЛ.-В.3.-1955.-С.13-19.

78. Киселева, О.В. Повышение экономической эффективности функционирования сельскохозяйственных предприятий /О.В. Киселева - М.: Экономика и информатика, 2005. –177 с.

79. Князьков, В.В. Особенности селекции озимой пшеницы на засухоустойчивость в Среднем Поволжье /В.В. Князьков, С.Р. Князькова // Селекция и семеноводство. 1996. - №3-4. - С.27-31.

80. Кобальтова, Е.А. Характеристика межвидового скрещивания *Triticum durum* яровая x *Triticum vulgare* Will озимая / Е.А. Кобальтова // Тр. Всес. съезда по ген., сел.и плем. животн.- Л., 1930.-Т.4.-С. 159-175.

81. Ковтун, В.И. Основные этапы селекции озимой пшеницы на Дону /В.И. Ковтун // Селекция озимой пшеницы: Сб. докл. на науч.-практ. конф. «Научное наследие акад. И.Г. Калининко». Зерноград, 2001. - С. 2535.

82. Ковтун, В.И. Урожай озимой пшеницы и элементы его структуры в условиях Западной Сибири /В.И. Ковтун //Селекция и семеноводство. 1978. — №2. - С.44-45.

83. Ковтун, В.И. Основные элементы структуры урожая у засухоустойчивых сортов озимой мягкой пшеницы / В.И. Ковтун, И.В. Слоновская // Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России. - Т.3. – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 34-36.

84. Ковтун, В.И. Селекция озимой мягкой пшеницы на Юге России / В.И. Ковтун, Н.Е. Самофалова. – Ростов-на-Дону: Книга, 2006.- 480 с.

85. Коданев И.М. Повышение качества зерна /И.М. Коданев. М.: Колос, 1976.-304с.

86. Кожушко, Н.Н. Лабораторная оценка засухоустойчивости новых сортов яровой пшеницы из мировой коллекции / Н.Н. Кожушко, А.М. Волкова // Вестн. с.-х. науки. 1971. - № 12. - С. 70-73.

87. Кожушко, Н.Н. Изучение засухоустойчивости мирового генофонда яровой пшеницы для селекционных целей (методическое руководство) / Н.Н. Кожушко. – Л.: Изд-во ВИР, 1991. – 90с.

88. Колкунов, В.В. Анатомо-физиологические исследования степени ксерофильности некоторых злаков./В.В. Колкунов// Известия Киевского политехн. ин -та. – Киев, 1906. – Т.4. – 200с.

89. Конопкин, С.О. Совершенствование методики сортоиспытания озимой пшеницы / С.О. Конопкин, И.Н. Кудряшов //Пшеница и тритикале:

Материалы науч.-практ. конф. «Зеленая революция П.П.Лукьяненко».- Краснодар: Советская Кубань, 2001.-С.469-480.

90. Костин В.В. Селекция низкорослых сортов озимой твердой пшеницы в Краснодарском НИИСХ / В.В. Костин, А.А. Мудрова // Доклады РАСХН. 1995. - №6. - С. 5-7.

91. Костин, В.В. Селекция озимой твердой пшеницы с использованием плазмы других видов / В.В. Костин, А.А. Мудрова // Проблемы интродукции растений и отдаленной гибридизации: Тез. докл.- М., 1998.- С.352-353.

92. Костин, В.В. Биологические и агротехнические особенности возделывания озимой твердой пшеницы в Краснодарском крае / В.В.Костин, А.А.Мудрова, Э.Е. Вдовкин // Селекция и генетика пшеницы: Сб.науч.тр.: КНИИСХ.-Краснодар, 1985.-С.29-33.

93. Костин, В.В. Гибридологический анализ парных межвидовых гибридов твердой и мягкой пшеницы / В.В. Костин // Сб.науч.тр. / КНИИСХ.-1972.- Vbin.VI.- С.11-19.

94. Костин, В.В. Изучение межвидовых гибридов *Tr.durum* Desf x *Tr.aestivum* L в связи с селекцией озимой твердой пшеницы / В.В. Костин: Автореф. дис. канд.с-х.наук.-Краснодар, 1970 .24 с.

95. Костин, В.В. История возникновения культуры твердой пшеницы на Северном Кавказе / В.В. Костин // Науч. тр./ КНИИСХ.-Краснодар, 1996.- С.264-270.

96. Костин, В.В. Методы селекции озимой твердой пшеницы / В.В. Костин, А.А. Мудрова // Вопросы селекции зерновых, зернобобовых культур и трав: Сб.науч.тр.: КНИИСХ,-Краснодар, 1977.-Вып.ХГ/.- С.15-20.

97. Костин, В.В. Селекция низкорослых сортов озимой твердой пшеницы в Краснодарском крае / В.В.Костин, А.А.Мудрова // Доклады РАСХН.-1995.- №6.-С.5-7.

98. Костин, В.В. Формообразовательный процесс в некоторых межвидовых скрещиваниях твердой и мягкой пшеницы / Селекция и семеноводство.- 1984.-№ 12.-С.20.

99. Кравченко, Н.С., Ионова Е.В. Параметры адаптивности сортов мягкой озимой пшеницы по признаку "масса 1000 семян" в условиях провокационного фона ("засушник"). Зерновое хозяйство России. 2015. № 2. С. 5-9.

100. Кравченко, Н.С., Ионова Е.В. Параметры адаптивности сортов мягкой озимой пшеницы по признаку "массовая доля белка в зерне" в условиях провокационного фона ("засушник"). В сборнике: Инновационные разработки молодых ученых для агропромышленного комплекса России и стран СНГ Сборник статей II Международной научно-практической конференции молодых ученых, преподавателей, аспирантов, студентов. 2014. С. 80-82.

101. Кравченко, Н.С., Ионова Е.В. Степень адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона ("засушник"). Зерновое хозяйство России. 2015. № 5. С. 7-10.

102. Кравченко, Н.С., Ионова Е.В., Газе В.Л. Влияние условий выращивания на урожайность и качество зерна образцов озимой мягкой пшеницы. Зерновое хозяйство России. 2019. № 4 (64). С. 31-35.

103. Кравченко, Н.С., Лиховидова В.А., Скрипка О.В. Качество зерна и засухоустойчивость сортов озимой мягкой пшеницы. Зерновое хозяйство России. 2018. № 1 (55). С. 52-56.

104. Кремнева, О.Ю., Волкова Г.В. Диагностика и методы оценки устойчивости пшеницы к возбудителю желтой пятнистости листьев. Методические рекомендации. М., 2007. 19 с.

105. Крючков, А.Г. Твердая пшеница. Современные технологии возделывания/ А.Г. Крючков. П.П. Тейхриб, А.Н. Попов: Оренбург. – 2008. – 704с.

106. Кузьмин, В.П. Повышение засухоустойчивости зерновых культур/ В.П. Кузьмин//Сб. науч. тр./ВАСХНИИЛ.–М., 1970.–223с.
107. Кумаков, В.А. Анализ накопления и распределения биомассы растений/В.А. Кумаков, А.П. Игошин, В.М. Синяк// Методические указания по определению некоторых физиологических показателей растений пшеницы при сортоизучении.– М.: Колос, 1982.–С.3–5.
108. Кумаков, В.А. Физиология формирования урожая яровой пшеницы и проблемы селекции /В.А. Кумаков// С.-х. биол. – 1995.– №5. – С.3–19.
109. Куперман, Ф.М. Биология развития растений/Ф.М. Куперман, Е.И. Ржанова – М.: Сельхозгиз, 1963. – 147с.
110. Куперман, Ф.М. Физиология устойчивости пшеницы//Физиология сельскохозяйственных растений /Ф.М. Куперман. – М.: Изд-во МГУ, 1969. – Т.4. – С. 401–497
111. Курсанова, А.П. Физиологические основы засухоустойчивости растений/А.П. Курсанова//Проблемы борьбы с засухой и рост производства сельскохозяйственной продукции.- М.: Колос, 1974.– С.80–86.
112. Лелли, Я. Селекция пшеницы: Теория и практика; Пер. с англ. / Я. Лелли. М.: Колос, 1980. - 384 с.
113. Литвинов, Л.С. Методы оценки засухоустойчивости/Л.С. Литвинов//Семеноводство.–1933.– №6.– С.7–12.
114. Литвинов, Л.С. О почвенной засухе и устойчивости к ней растений/ Л.С. Литвинов.– Львов: Изд-во Львовского гос. ун-та, 1951.– 214 с.
115. Лиховидова, В.А. Влияние почвенной и воздушной засухи на развитие корневой системы сортов и линий озимой мягкой пшеницы/ В.А.Лиховидова, Газе В.Л., Ионова Е.В., Марченко Д.М. // «Зерновое хозяйство России», № 4- 2018.- с.39-42

116. Лиховидова, В.А. Влияние водного и температурного стрессов на всхожесть семян сортов твердой озимой пшеницы полученных в контрастные по погодным условиям годы В.А. Лиховидова, Казакова А.С., Самофалова Н.Е.// *Зерновое хозяйство России* № 5 – 2019. С. 34 – 39.
117. Лукьяненко, П.П. Избранные труды: Селекция семеноводство озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко.- М.: Колос, 1973.- 448 с.
118. Лукьяненко, П.П. Селекция твердой озимой пшеницы методом межвидового скрещивания / П.П. Лукьяненко // *Изб. тр. М.*, 1990. - С. 118-125.
119. Лукьяненко, П.П О задачах и методике селекции твердых озимых пшениц на Кубани / П.П. Лукьяненко, В.В.Костин // *Доклады ВАСХНИЛ.*- 1966 .-№ 8.-С.2-6.
120. Лукьяненко, П.П. Новые формы твердой пшеницы / П.П.Лукьяненко, В.В.Костин // *Докл ВАСХНИЛ.*-1970.-№6.-С.2-3.
121. Лукьяненко, П.П. Селекция озимой твердой пшеницы методом межвидового скрещивания / П.П.Лукьяненко // *Избр. труды.*-М, 1990.-С.118-125.
122. Лукьянов, В.В. Макаронное производство / В.В. Лукьянов,- Л:Пищепромиздат, 1935.-332 с.
123. Маймистов, В.В. Проблемы селекции озимой пшеницы на засухоустойчивость / В.В. Маймистов, Ф.А. Колесников, Л.А. Беспалова // *Селекция озимой пшеницы: Сб. докл. на науч.практ.конф. «Научное наследие акад. И.Г. Калининко».* Зерноград, 2001. С. 145-155.
124. Маймистов, В.В. Физиологические основы засухоустойчивости пшеницы /В.В Маймистов// *Пшеница и тритикале.*– Краснодар: Сов. Кубань, 2001.– 800с: илл.
125. Малюта, Д.И. Выведение сортов озимой твердой пшеницы / Д.И. Малюта // *Селекция и семеноводство.* 1963. - №1. - С. 45-48.

126. Малюта, Д.И. К созданию твердых озимых пшениц / Д.И. Малюта // Науч. тр. Запорож. с.-х. опыт, станции. 1962. - Вып. 1. - С. 24-28.
127. Мелешкина, Е.П. Современные аспекты качества зерна пшеницы / Е.П. Мелешкина.– Аграрный вестник Юго - Востока. – 2009. – N 3. -47 с.
128. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1988. 121 с.
129. Методические указания. Определение засухоустойчивости сортообразцов пшеницы и ячменя по прорастанию семян на растворах сахарозы с высоким осмотическим давлением/ Сост.: Ю.Ф. Осипов, Т.В. Олейникова, Н.Н. Кожушко. – Л, 1970.– С. 22–39.
130. Моисейченко, В.Ф. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.М. Ещенко - М.: Колосс, 1996. – 336 с.
131. Молчан, И.М. Спорные вопросы в селекции растений / И.М. Молчан, Л.Г. Ильина, П.И. Кубарев // Селекция и семеноводство,-1996.-№ 1 - 2.-С.36-51.
132. Мордкович, С.С. Ростовая реакция пшеницы на повреждение повышенной температурой и обезвоживанием/С.С. Мордкович, В.Ф. Альтергот//Физиология устойчивости растений в континентальном климате.- Новосибирск: Наука, 1976.– С.66–74.
133. Мудрова, А.А. Методы селекции озимой твердой пшеницы на качество в Краснодарском НИИСХ им. П.П.Лукьяненко /А.А. Мудрова, М.И. Домченко //Пути повышения и стабилизация производства высококачественного зерна. - Краснодар, 2002. С. 109-114.
134. Мудрова, А.А. Особенности селекции озимой твердой пшеницы в условиях Краснодарского края / А.А. Мудрова, В.В. Костин // Селекция озимой пшеницы: Сб. докл. на науч.-практ. конф. «Научное наследие акад. И.Г. Калиненко». Зерноград, 2001.-С. 156-165.

135. Мудрова, А.А. Селекция озимой твердой пшеницы на Кубани/ А.А. Мудрова. Монография.- Краснодар, 2004. - 190 с.
136. Набоков, Г.Д. Наследование продолжительности вегетационного периода у озимой мягкой пшеницы / Г.Д. Набоков //Пшеница и тритикале. - Краснодар, 2001.-С. 480-488.
137. Набоков, Г.Д. Селекция озимой мягкой пшеницы на морозостойкость и скороспелость: Дис. в виде науч. докл. . канд. с.-х. наук. - Краснодар, 2000. 25 с.
138. Некрасов, Е.И., Ионова Е.В., Газе В.Л. Изменение урожайности образцов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона («засушник») // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 6. – С. 24-27.
139. Нечаев, В.И. Экономика предприятий АПК / В.И. Нечаев, П.Ф. Парамонов, И.Е. Халявка. – М.: Лань, 2010г.
140. Никулин, Н.Р. Изучение зимостойкости у гибридов и линий озимой твердой пшеницы / Н.Р. Никулин // Селекция и семеноводство. -Киев, 1969. Вып. 12. - С. 84-88.
141. Носатовский, А.И. Пшеница. Биология. - 1965. - 568 с.Носатовский, А.И. Пшеница / А.И. Носатовский - 2-е изд. допол. – М.: Колос, 1965. – 568 с.
142. Овчаров, К.Е. Физиология формирования и прорастания семян / К.Е. Овчаров // М.: Колос. – 1976. – С. 255.
143. Орлов, А.А. Географический центр происхождения и районы возделывания твердой пшеницы / А.А. Орлов // Тр. по прикл. бот. и сел.- 1923.-Т.ХІІІ.-В. 1 .-С.369-445.
144. Осипов, Ю.Ф. Физиолого-биохимические и агрофитоценоотические особенности формирования продуктивности, зимозасухоустойчивости и качества зерна озимой пшеницы в условиях Северного Кавказа/Автореф. дис... д-ра биол. наук 03.00.05.– М., 2000.– 61с.

145. Осипов, Ю.Ф., Каленич В.И. Оценка засухоустойчивости пшеницы на ранних этапах ее развития. Физиология зерновых культур в связи с задачами селекции: Сб. науч. тр. КНИИСХИМ П.П. Лукьяненко. Краснодар, 1980. 88-95 с.
146. Осипов, Ю.Ф. Оценка засухоустойчивости пшеницы на ранних этапах ее развития/Ю.Ф. Осипов, В.И. Каленич//Физиология зерновых культур в связи с задачами селекции: Сб.науч.тр./КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко.– Краснодар, 1980.–С.88–95.
147. Осипов, Ю.Ф., Федулов Ю.П., Чуваева А.Д., Каленич В.И. Способ определения засухоустойчивости растений. Авт. св. 791328, 1970, БИ №48.
148. Павлов, А.Н. Повышение содержания белка в зерне /А.Н. Павлов. М.: Наука, 1984. - 119 с.
149. Павлов, А.Н. Накопление белка в зерне пшеницы и кукурузы / А.Н. Павлов.– М.: Наука, 1967.– 95с.
150. Паламарчук, А.И. Селекция сортов озимой твердой пшеницы с высоким адаптивным потенциалом / А.И. Паламарчук // Пути и методы повышения стабильности урожая озимой пшеницы в степи УССР. Одесса, 1989.-С. 43-53.
151. Петров, Г.И Твердые пшеницы в степи Ставрополя / Г.И. Петров, П.И. Безгин.-Буденновск,-1993.-23 с.
152. Петровская-Баранова, Т.П. Физиология адаптации и интродукция растений/Т.П. Петровская-Баранова.– М.: Наука, 1983.– 151с.
153. Практикум по физиологии растений.– М.: Колос, 1982. –255с.
154. Проблемы засухоустойчивости сельскохозяйственных культур.: Сб. науч. тр./ВИР- Л., 1985.– 115с.
155. Проценко, Д.Ф. Засухоустойчивость озимой пшеницы /Д.Ф. Проценко,Ф.Г. Кириченко, Н.Н. Мусиенко, П.С. Славный.–М.:Колос,1975.– 240с.

156. Пухальский, В.А. К проблеме использования мировых растительных ресурсов пшеницы / В.А. Пухальский: В кн.: Вопросы первичного семеноводства и апробации сортовых посевов. - Л. – 1971.
157. Пшеница мира: Видовой состав, достижения селекции, современные проблемы и исходный материал / В.Ф. Дорофеев, Р.А. Удачин, Л.В. Семенова и др.-2 изд., перераб. и доп. . Л.: Агропромиздат, 1987.- 559 с.
158. Пыльнее, В.М. Межвидовая гибридизация и селекция озимой твердой пшеницы / В.М. Пыльнев // V съезд Всес.общества генетиков и селекционеров им.Н.И.Вавилова.-М., 1987.-Т.VII.-С.117-118.
159. Ригин, В.Г. Некоторые вопросы генетики морозостойкости мягкой пшеницы / В.Г. Ригин, Э.А. Барашкова //Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур. М., 1975. - С. 119-124.
160. Романенко, А.А. Биологические и экономические основы совершенствования семеноводства зерновых культур на Северном Кавказе / А.А. Романенко. – Краснодар, 2005. - 263 с.
161. Романенко, А.А. Организационно экономические основы производства зерна в Краснодарском крае / А.А. Романенко. – Краснодар: КГАУ, 2004. - 287 с.
162. Романенко, А.А. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы / А.А. Романенко, Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, И.Б. Аблова. – Краснодар, 2005. – 224 с.
163. Рубанюк, Е.А. Рост и устойчивость растений/Е.А. Рубанюк.- Киев: Изд-во «Наукова думка», 1965.–125с.
164. Салтыкова, Н.Н. Изучение внутривидовых гибридов озимой твердой пшеницы / Н.Н. Салтыкова // С.-х. биология. 1977. - Т. 12, №1. -С. 25-28.
165. Салтыкова, Н.Н. К методам селекции озимой твердой пшеницы / Н.Н. Салтыкова, В.М. Суханов // Генетика, селекция и семеноводство / Сб. науч. работ: Саратовский с.-х. институт.-Саратов, 1980 г.-С.7-13.

166. Салтыкова, Н.Н. Формообразовательный процесс у межвидовых гибридов *Tr. aestivum* L озимая x *Tr. Durum* Desf яровая и озимая в зависимости от подбора пар в условиях Юго-Востока / Н.Н. Салтыкова // Автореф. дис.канд.с.-х.наук.-Л., 1972 г.-23 с.
167. Самофалова, Н.Е, Иличкина Н.П., Лещенко М.А., Дубинина О.А., Кравченко Н.С., Дерова Т.Г. Состояние и задачи селекции твердой озимой пшеницы в изменяющихся условиях климата // Аграрный вестник Урала, 2015. – №12(142). – С. 18-23.
168. Самофалова, Н.Е. Результаты и перспективы селекции тургидной озимой пшеницы в условиях Дона: Автореф. дис. . канд. с.-х. наук. - зерноград, 1981.-23 с.
169. Самофалова, Н.Е. Результаты селекции озимой тургидной пшеницы на продуктивность и адаптивность в условиях Дона / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, Л.Н. Ковтун // Пшеница и тритикале. Краснодар, 2001.-С. 287-293.
170. Самофалова, Н.Е. Селекция озимой тургидной пшеницы на Дону / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, Л.Н. Ковтун // Зерновые и кормовые культуры России. зерноград, 2002. - С. 230-236.
171. Самофалова, Н.Е. Селекция твердой и тургидной пшеницы на зимостойкость / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, Л.Н. Ковтун // Селекция озимой пшеницы: Сб. докл. на науч.-практ. конф. «Научное наследие акад. И.Г. Калининко». зерноград, 2001. - С. 198-207.
172. Самофалова, Н.Е., Иличкина Н.П., Костыленко О.А., Дубинина О.А., Каменева А.С., Игнатъева Н.Г., Дерова Т.Г. Использование яровых сортов в селекции озимой твердой пшеницы. Зерновое хозяйство России №6(54) 2017 г., с. 64-68.
173. Самофалова, Н.Е., Копусь М.М., Скрипка О.В., Марченко Д.М., Самофалов А.П., Иличкина Н.П, Гричаникова Т.А. SDS-седиментация в

поэтапной оценке селекционного материала озимой пшеницы по качеству зерна. Ростов/Д: ЗАО «Книга», 2014. 32 с.

174. Селье, Г. Стресс без дистресса /Г.Селье. – М.: Прогресс, 1982. – 27с.

175. Созинов, А.А. Повышение качества зерна озимых пшениц / А.А. Созинов, В.Г. Козлов. - М.: Колос, 1970. 134 с.

176. Созинов, А.А. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы / А.А. Созинов, Г.П. Жемела. М.: Колос, 1983. - 270 с.

177. Стефановский, И.А. Засухоустойчивость яровых пшениц/И.А. Стефановский.- М.- Л.: Сельхозгиз, 1950.-224с.

178. Сухоруков, А.Ф. Селекция озимой пшеницы на качество зерна в Среднем Поволжье /А.Ф. Сухоруков //Пути повышения и стабилизации производства высококачественного зерна: Сб. докл., посвящ. 80-летию со дня основания Куб ГАУ. Краснодар, 2002. - С. 127-130.

179. Твердая пшеница: урожай на полях мира // Крестьянские ведомости: МТС «Зерно».-02.10.2000.

180. Тимирязев, К.А. Жизнь растений /К.А. Тимирязев. – М.: Сельхозгиз, 1949. – Т. 3. – С.31–354.

181. Тимофеев, В.Б. Использование теплиц и камер искусственного климата в селекции озимой пшеницы / В.Б. Тимофеев, Ю.М. Пучков // Сб. науч.тр./КНИИСХ.-1975.-В.9.-С.123-130.

182. Тимофеев, В.Б. Распространение генов гибридного некроза и характер их проявления у тритикале / В.Б. Тимофеев // Генетика.-М., 1989.-Т.ХХV.-С.109-116.

183. Трисвятский А.А. Товароведение зерна и продуктов его переработки / А.А. Трисвятский, И.С. Шатилов. М.: Колос, 1992. – 431

184. Удольская, Н.Л. Засухоустойчивость яровой пшеницы/Н.Л. Удольская.– Омск: Омгиз, 1936. –123с.

185. Федулов, Ю.П. Влияние факторов агротехники на содержание и соотношение пигментов в листьях озимой пшеницы в разные периоды вегетации / Ю.П. Федулов, Ю.В. Подушин, В.Р. Урумян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 52.

186. Федулов, Ю.П. Содержание и соотношение хлорофиллов в листьях озимой пшеницы в зависимости от агротехнических приемов ее выращивания / Ю.П. Федулов, Ю.В. Подушин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 51. – С. 240-253.

187. Физиологические аспекты продуктивности озимой пшеницы к стрессовым воздействиям: Сб. науч. тр./ВСГИ.– Одесса, 1984.–109с.

188. Филатенко, А.А. Возможности расширения работ по созданию новых сортов / А.А.Филатенко //Селекция и семеноводство- 1984.-№4.~1. С.5-8.

189. Филобок, Л.П. Проблемы семеноводства озимой пшеницы и тритикале / Л.П. Филобок, Л.А Беспалова, Ф.А. Колесников // Пшеница и тритикале:Материалы науч.-практич. конф. «Зеленая революция П.П.Лукьяненко».-Краснодар: Советская Кубань, 2001.-С.63 7-643.

190. Фляксбергер, К. А. Пшеница: Монография / К. А. Фляксбергер.- М.-Л.: Сельхозгиз, 1938.- 434 с.

191. Цыганков, В.И. Состояние и перспективы формирования генофонда яровой пшеницы в Западном Казахстане /В.И. Цыганков, И.Г. Цыганков // Селекция и семеноводство. 2001. - №4. - С. 4.

192. Шахбазов, В.Г. Теплоустойчивость проростков некоторых растений в связи с явлением гетерозиса и полиплоидии / В.Г. Шахбазов, Н.Г. Шестопалова, А.Т. Попель // Учен. зап. Харьк. ун-та. 1963. - Т. 140. - С. 29-33.

193. Шелепов, В.В. Влияние условий выращивания на тип цветения и качество зерна пшеницы / В.В. Шелепов // Селекция и семеноводство. — 1968.- №3. С.77-78.
194. Шелепов, В.В. Зимостойкость озимой твердой пшеницы / В.В. Шелепов, В.И. Шелепова// Селекция и семеноводство. Киев, 1971. - Вып. 17.- С. 41-47.
195. Шелепов, В.В. Селекция озимой твердой пшеницы на зимостойкость / В.В. Шелепов // Наука полям и фермам. - Запорожье, 1969.
196. Шматько, И.Г. Устойчивость зеленых пигментов к водному дефициту и повышенным температурам/ И.Г. Шматько, А.И. Шаповал, Н.В. Шевчук//Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды.— М.: Колос, 1976.— С. 48–54.
197. Шматько, И.Г. Устойчивость растений к водному и температурному стрессам/И.Г. Шматько, И.Л. Григорюк, О.Е. Шведова.- Киев: Наукова думка, 1989.— 221с.
198. Шулындин, А.Ф. Селекция и семеноводство озимой твердой пшеницы / А.Ф. Шулындин //Селекция и семеноводство. 1966. - №1. - С. 23-30.
199. Шулындин, А.Ф. Межвидовые гибриды пшеницы и создание озимой твердой пшеницы / А.Ф Шулындин // Отдаленная гибридизация растений.-М.:Сельхозгиз, 1960 г.-с.256-270.
200. Шулындин, А.Ф. Повышение морозо- и зимостойкости твердых пшениц / А.Ф. Шулындин // Доклады АН СССР.-1954.-Т.98.-№ 5.-С. 861-864.
201. Шулындин, А.Ф. Формирование свойств зимостойкости у межвидовых гибридов / А.Ф. Шулындин // Сб. материалов научно-методического совещания по вопросам селекции пшеницы и кукурузы.- Харьков, 1957 г.-С. 12-18.

202. A.F. Monroy, F. Sarhan // *Genama Ottawa*. – 2005. – v. 48. – №5. – P. 913-923. acclimation contribution to increased freezing tolerance / T. Kamata, M. Vemura, // *Cryo. Letter*. – 2004. – №5. – P. 311-322.
203. Aist, J.R. Effects of heat-shock in hibition of papilla formation on compatible host penetration by two obligate parasites/J.R. Aist//*Pysiol.Plant Pathol.*–1977.–10, №1.–P.13–20.
204. Alexandrov, V.Ya. Cells moleculs and temperature conformational flexibility of macromolecules and ecological adaptation/ Ya.V. Alexandrov//*Ecol.Stud.*– 1977.–21.–P.317–319.
205. Al-Khatib, K. Mode of high temperatures in jury to wheat during grain development/K. Al-Khatib, G. N. Paulsen//*Physiol. plant.*– 1984.–61, №3.– P.363–368.
206. Aspinall, D. Metabolic effects of water and salinity stress in relation to expansion of the leaf surface/D. Aspinall//*Austral J. Plant Physiol.* – 1986.–13, №1. – P.59–73.
207. Ayupora, D.A. Plant oligosaecharides enhancing to low temperature adaptation. / D.A Ayupora, O.A. Zabortina Abstr. 18th International Congress of Biochemistry and molecular Biology Birmingham 16-18 jury 2000, *Biochem. Soc.Trans.* // – 2000. – №5. – P. 400.
208. Barber, H.N. Genetics and physiology of sunscald of fruits/ H.N. Barber, P.J Sharpe// *Arg. Meteorol.* – 1971. – 8, №1. – P.175–191.
209. Bertrand, G. Plant adaptation to overwintering stress and imlications of climate change / Bertrand, G., Castonguag Y. // *Can J. Bot.* – 2003. – № 12. –P. 1145-1152.
210. Bozzini A. and Monti J.V. Dwarf twisted: an induced mutation in *Triticum durum* Desf. "Euphytica". 1969. - Vol. 18, №1.
211. Burchett, S. The effect of cold acclimation on the water relations and Chiang, A.M. Dandekar // *Plant Cell Environ.* – 1995. – Vol. 18. – P. 1279-1291.

212. Chiang, H.H. Regulation of proline accumulation in *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh during development and in response to desiccation / H.H. Cole, F.D. Thermal inactivation of plant growth/F.D. Cole//Ph.D. Thesis/ Univ. Arizona, USA. – Tucson, 1969.–83p.
213. Delaney, A.J. Proline biosynthesis and osmoregulation in plants / A.J.Delaney, D.P.S. Verma // *Plant J.* – 1993. – № 4. – P. 345-356.
214. Dorffling, R. Abscisic acid and proline levels in cold hardened winter wheat during soil drying / X.W. Fan, F.M. Li, L. Song, Y.C. Xiong, L.Z. An, Y. Jia, X.M. Fang // *Physiol. Plant.* – 2009. – v.136. – P. 310-323.
215. Fan, X.W. Defense strategy of old and modern spring wheat varieties freezing tolerance of *Hordeum Vulgare* L. / S. Burchett, S. Niven, M. Fuller//*Cryo Letters.* – 2006. – №5. – P. 295-303.
216. Gates, D.M. Plant Temperatures and Energy Budget/ D.M. Gates//*Temperature and life.*-Heidelberg; New York: Springer, 1973.– P.87–101. genotypes / E. Peter, M. Terbia, Z. Date, D. Joniec // *Romanian research Fundulea.* – 2000. – №13/14. – P. 37-41.
217. Gibson, B. The effect of high sugar concentration on the heat resistance of vegetative microorganisms/B. Gibson//*J. Appl. Bact.*–1973.–36, №4– P.365–376.
218. Gulick, P.J. Transcriptome comparison of winter and spring wheat Hanson, A.D. Interpreting the metabolic responses of plants to water stress/A.D. Hanson//*Hort Science.* – 1980. – 15, №5. – P.623–629.
219. Joyce, D.C. Water deficit and the growth and anatomy of the radish fleshy root/D.C. Joyce, D. Aspina, G.R. Edwards//*New Phytol.* – 1983.–93, №3. – P.439–446.
220. Kasakova, A.S. New Approach to Study Stimulating Effect of the Pre-Sowing Barley Seeds Treatment in the Electromagnetic Field / A.S. Kasakova, I.V. Yudaev, M.G. Fedorishchenko, S.Yu. Mayboroda, N.V. Ksenz, S. M. Voronin

// OnLine Journal of Biological Sciences. – 2018. - 18 (2). – P.197-207. DOI: 10.3844/ojbsci.2018.197.207/

221. Kasakova, A.S. Prospects for the use of stimulation by electric field of old cereal seeds / A.S. Kasakova I.V. Yudaev, S.Yu. Mayboroda, M.A. Taranov, N.V. Ksenz, V.B. Chronyuk // Asia Life Sciences Supplement. 2019. V.19. N.1. P. 229-239

222. Kamata, T. Solute accumulation in wheat seedlings during cold Kappen, L. Ecological significance of resistance to high temperature/ L.Kappen//Encyclopedia of plant physiology. – N.S. – Berlin etc.: Springer, 1981.– Vol. 12A. –P. 439–446

223. Kosova, K. The role of dehydrins in plant response to cold / K.Kosova, P. Vitamvas, J.T. Prasib // Biol. Plant. – 2007. – №4. – P. 601-617.

224. Kramer, P.J. Drought stress and the origin of adaptation/P.J. Kramer// Adaptation of plants to water and high temperature stress. – New York etc.: Willey, 1980. – P.7–20.

225. Larche, W. Limiting temperatures for life function/W. Larcher// Temperature and leaf. – Berlin etc.: Springer, 1973. – P.195–292.

226. Levitt, J. Responses of plants to environmental stresses/J. Levith- New York; London: Acad. press, 1972.–697p.

227. Maliani C. No nouvelles perspectives pour la production dubledur "session de perfectionnement de vulgate urs debasse des pays Mediterranens", Rocca della Casalina, 16 mai, 3 juni, 1960.

228. Mason M. Nitrogen fertilisers and grain protein. -J. agr. W. Austral. 1981. -Vol. 22, №3. P. 110-111.

229. Matsio R.R., Dexter J.E. Comparison of experimentally milled durum wheat semolina to semolina produced by some Canadian commercial mills. //Cereal Chem. 1980. -Vol.57. - P. 117-120.

230. Natsumoto T. Norin 10-a dwarf winter wheat Variety. //Japan Ag-ric, Research Quarterly. 1968. - Vol.4, №4.

231. Nover, L. Heat-shock response of eucariotic cells/L.Nover, D.Hellmund, D. Neuman//Biol.Zbl.–1984.–103, №4.–P.357–435.
232. Oertli, S.S. The response of plant cells to different forms of moisture stress/S.S. Oertli//J Plant physiol. – 1985. –121, №4.–P.295–300.
233. Pelham, H. Activation of heat-shock genes in eukaryotes/H. Pelham//Trends in genetics.–1985.–1, №1.–P.34–35.
234. Ruska, J. R. Large scale transcription analysis of the effects in reproductive stage wheat / J. R. Ruska, D. Lewis, C. Kennedy, R. T. Furbank, L.D. Senkint Calin // Plant. Moc. Biol. – 2008. – №1-2. – P. 15-32.
235. Sagisaka, S. Dependence of wintering higher plants on basal metabolic rates and threshold concentrations of hexose for survival and regrowth / S. Sagisaka // Soil Sci. and Plant Nutr. – 1995. – №1. – P. 807-812.
236. Santarius, K.A. Site of heat sensitivity in chloroplasts and differential inactivation of cycle and noncyclic photophosphorylation by heating/K.A. Santarius//J. Thermeal. Biol.–1975.–1.–P.101–107
237. Schwemmler, B.B. Endogen-tagesperiodische Schwankungen der Hitzeresistenz bei Kalanchoe blopfeldiana/B.B. Schwemmler, O.L. Lange//Ibid.–1959.–53, №1.–P.134–144.
238. Sheel, B. Water deficits in plants /B. Sheel//Botanica (India)/ – 1974.–24,№3/4. – P. 669–677.
239. Sheriff, D.W. Epidermal transpiration and stomatal responses humidity: some hypotheses explored/D.W. Sheriff//Plant, Cell and Environ.–1984.–7, №9.– P.669–677
240. Smith, W.K. Temperature of desert plants. A nother perspective of adaptability of leaf size/W.K. Smith//Science.– 1978.– № 211.–P.614–616.
241. Steponkus, P.L. Responses to extreme temperatures: Cellular and subcellular bases/P.L. Steponkus//Encyclopedia of plant physiology, N.S. – Berlin etc.: Springer, 1981. Vol.12A.– P.371–402.

242. Stocker, O. Die Durrresistenz/ O.Stocker// Handbuch der pflanzenphysiology.- Berlin etc.: Springer – 1956. –№3. – P. 696–741.
243. Stuirer, C.E. How indicative are changes in major metabolites freezing tolerance of wheat / C.E. Stuirer, L.J. De Kok, J.M. Clement, P.S. Kuiper // Bot.Acta. – 1995. – №2. – P. 106-110.
244. Tanguary, R.M. Genetic regulation during heat shock and function of heat-shock proteins: a review/R.M. Tanguary// Can. J. Biochem. –1983.–№6.– P.387–394.
245. Thebud, R. Effects of high-temperature stress on various biomembranes of leaf cells in situ and in vitro/R. Thebud, K.A. Santarius//Ibit.– 1982.–70, №1.–P.200–205.
246. Turner, N.C. Plant-water relations and adaptation to stress/ N.C. Turner, J.E.Begg// Plant and Soil. – 1981. – 58. – № 1/3. P.97–131.
247. Waltace, A. Definition of stresses in crop production – iron, plant nutrient and non- nutrient stress interactions/A. Waltace//Plant Nut – 1986. – 9, №3/7.– P. 187–192.
248. Watson, B.T. Metabolism and export of ¹⁴C- labeled photosynthate from watersstressed leaves/B.T. Watson, J.F. Wardlaw//Austral V. Plant Physiol.– 1981.– 8, №2. – P.143–153.
249. Yuemin, X. L. Characterization of stress-responsive CIPK genes in rice for stress tolerance improvement / X. L. Yuemin // Plant Phisiol. – 2007. – v. – №3. – P. 1416-1420.

Приложения

Таблица 1 – Всхожесть семян сортов озимой твердой пшеницы в условиях модельной засухи при различной концентрации раствора осмотика (среднее за 2016-2018гг.)

Сорт	Концентрация раствора сахарозы, атм.	Всхожесть семян, % от контроля		Группа устойчивости
		2016г.	2017г.	
Дончанка ст.	12	85,3		I
	14	76,6		I
	16	63,0		II
Лазурит	12	91,3		I
	14	84,4		I
	16	69,4		II
Оникс	12	87,7		I
	14	74,4		I
	16	66,9		II

Таблица 2 – Устойчивость сортов озимой твердой пшеницы к засухе при различной концентрации раствора осмотика (2016, 2017 и 2018гг.)

Сорт	Концентрация раствора сахарозы, атм.	Всхожесть семян, % от контроля			Группа устойчивости		
		2016г.	2017г.	2018г.	2016г.	2017г.	2018г.
Дончанка ст.	12	81,4	68,6	78,4	I	I	I
	14	73,7	60,0	84,6	I	I	I
	16	59,8	55,1	59,3	II	II	II
Лазурит	12	84,2	76,4	84,0	I	I	I
	14	80,0	66,7	88,9	I	I	I
	16	61,3	57,2	62,6	II	II	II
Оникс	12	78,9	73,1	79,9	I	I	I
	14	67,6	53,1	75,4	I	I	I
	16	59,7	47,2	57,9	II	II	II

Таблица 3 - Всхожесть семян озимой твердой пшеницы после прогрева при 54 °С в течение 20 минут (жаростойкость) и степень депрессии массы полученных из этих семян проростков (% уменьшения массы) – среднее за 2016-2018гг.

Сорт	Жаростойкость			Индекс устойчивости, отн.ед.
	всхожесть в % от контроля	группа	степень депрессии массы проростков, %	
Дончанка, ст	72,6	II	17,0	225,8
Лазурит	80,2	I	12,1	249,0
Оникс	86,7	I	8,2	235,5

Таблица 4 – Жаростойкость сортов озимой твердой пшеницы за отдельные годы исследований

Сорт	Жаростойкость			Индекс устойчивости, отн.ед.
	всхожесть в % от контроля	группа	степень депрессии массы проростков, %	
2016 год				
Дончанка, ст	72,1	II	17,3	219,5
Лазурит	78,7	II	11,9	238,7
Оникс	76,6	II	6,6	211,8
2017 год				
Дончанка, ст	69,0	I	19,4	189,0
Лазурит	73,1	I	15,0	206,5
Оникс	78,7	I	10,7	157,4
2018 год				
Дончанка, ст	76,7	II	14,3	153,4
Лазурит	88,8	I	9,5	266,6
Оникс	94,9	I	7,4	245,7

Таблица 5 – Высота растений озимой твердой пшеницы в зависимости от года, предшественника и технологии возделывания

Технология	Сорт Дончанка,st				Сорт Лазурит				Сорт Оникс			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Черный пар												
T1	80	83,9	75,4	79,8	90,1	86,5	86,1	87,6	84,2	83,7	73,6	80,5
T2	86,9	88,3	80,1	85,1	92,2	90,4	88,4	90,3	89,1	87,3	76,3	84,2
T3	85	86,7	79,3	83,7	90,6	88,5	88,5	89,2	88,3	84,5	75,5	82,8
T4	82,8	83,5	77	81,1	86,4	86,2	84,7	85,8	81,6	83,2	73,4	79,4
Зернобобовая смесь												
T1	78,8	79,1	73,5	77,1	89,4	85,2	82,8	85,8	83,7	81,9	71,9	79,2
T2	83,3	82,7	76,8	80,9	90,9	88,7	84,7	88,1	89,3	87,1	76,1	84,2
T3	82,6	83,4	74,6	80,2	89,1	86,4	83,4	86,3	86,5	84,4	74,3	81,7
T4	79,8	80	75	78,3	82,1	84,3	78,8	81,7	83,6	82,2	69,8	78,5

Таблица 6 – Фенологические наблюдения за каждый год исследований двух сортов озимой твердой пшеницы по четырем технологиям возделывания

Сорт 2015-2016 гг	посев	всходы	Весеннее кущение	Выход в трубку	колошени е	цветение	Полная спелость
Лазури Т1	25.09 (17)	12.10	10.04 (14)	24.04 (27)	21.05 (12)	2.06 (23)	25.06
Лазурит Т2	(15)	10.10	7.04 (17)	24.04 (26)	20.05 (12)	1.06 (23)	24.06
Лазурит Т3	(15)	10.10	9.04 (15)	24.04 (27)	21.05 (11)	1.06 (24)	25.06
Лазурит Т4	(17)	12.10	10.04 (14)	24.04 (28)	22.05 (11)	2.06 (24)	26.06
Оникс Т1	(16)	11.10	8.04 (13)	21.04 (27)	18.05 (11)	29.05 (26)	24.06
Оникс т2	(15)	10.10	7.04 (14)	21.04 (26)	17.05 (12)	29.05 (25)	23.06
Оникс Т3	(15)	10.10	7.04 (14)	21.04 (27)	18.05 (11)	29.05 (26)	24.06
Оникс Т4	(16)	11.10	8.04 (13)	21.04 (28)	19.05 (11)	30.05 (25)	25.06

301-304 дней вегетационный период

Сорт 2016-2017 гг	посев	всходы	Весеннее кущение	Выход в трубку	колошени е	цветение	Полная спелос ть
Лазури Т1	(12)	17.10	16.04 (13)	29.04 (30)	29.05 (10)	8.06 (33)	11.07
Лазурит Т2	5.10 (11)	16.10	15.04 (13)	28.04 (30)	28.05 (9)	6.06 (34)	10.07
Лазурит Т3	(11)	16.10	15.04 (14)	29.04 (30)	29.05 (10)	8.06 (32)	10.07
Лазурит Т4	(13)	18.10	16.04 (13)	29.04 (31)	30.05 (9)	8.06 (33)	11.07
Оникс Т1	(11)	16.10	15.04 (9)	24.04 (33)	27.05 (10)	6.06 (34)	10.07
Оникс т2	(11)	16.10	14.04 (9)	23.04 (32)	25.05 (9)	5.06 (33)	8.07
Оникс Т3	(11)	16.10	14.04 (10)	24.04 (32)	26.05 (9)	6.06 (33)	9.07
Оникс Т4	(12)	17.10	15.04 (9)	24.04 (33)	27.05 (10)	6.06 (34)	10.07

276-279 дней вегетационный период

Сорт 2017-2018 гг	посев	всходы	Весеннее кущение	Выход в трубку	колошение	цветение	Полная спелость
Лазури Т1	(12)	11.10	13.04 (13)	26.04 (25)	21.05 (16)	6.06 (31)	8.07
Лазурит Т2	30.09 (10)	9.10	10.04 (16)	26.04 (24)	20.05 (15)	4.06 (32)	7.07
Лазурит Т3	(11)	10.10	12.04 (14)	26.04 (25)	21.05 (15)	5.06 (31)	7.07
Лазурит Т4	(12)	11.11	13.04 (13)	26.04 (26)	22.05 (17)	6.06 (31)	8.07
Оникс Т1	(11)	10.10	11.04 (14)	25.04 (24)	19.05 (15)	3.06 (31)	6.07
Оникс т2	(10)	9.10	9.04 (16)	25.04 (22)	17.05 (15)	1.06 (33)	5.07
Оникс Т3	(10)	9.10	9.04 (16)	25.04 (22)	17.05 (16)	2.06 (32)	5.07
Оникс Т4	(12)	11.10	11.04 (14)	25.04 (25)	20.05 (15)	4.06 (31)	6.07

279-282 дня вегетационный период

Дончанка (стандарт)

Сорт твердой озимой пшеницы выведен методом индивидуального отбора из третьего поколения гибрида, полученного от скрещивания высокопродуктивного короткостебельного сорта украинской селекции Айсберг одесский с высокозимостойкой, высокорослой селекционной линией зерноградской селекции 471/85. Дончанка относится к степной, южной (северо-кавказской) экологической группе, предназначена для посева по черному пару. Разновидность - *леукурум*. Колос призматический, белый, неопушенный, среднеплотный. Ости длинные, параллельные колосу, грубые, зазубренные. Зерно средней крупности, белое, яйцевидное с горбинкой, угловатое. Масса 1000 зерен – 38-48г. Характеризуется целым рядом положительных признаков и свойств. Это низкостебельный сорт с высотой растения 82,8 см, по устойчивости к полеганию в годы проявления признака на 1,7 балла превышает исходный сорт Айсберг одесский, но несколько уступает стандарту Новинка 4. Среднеспелый, колосится на 4-6, созревает на 2-3 дня позднее Новинки 4. По морозозимостойкости Дончанка один из лучших полукарликовых сортов озимой твердой пшеницы как среди сортов зерноградской селекции, так и инорайонной. Так, при промораживании в камерах холодильной установки за годы конкурсного испытания у Дончанки сохранилось 59% живых растений, а у стандартного сорта Новинки 4 – 27,7%. Засухоустойчивость - выше средней. Характеризуется высокой устойчивостью к мучнистой росе, пыльной головне, различным пятнистостям, средней устойчивостью к бурой ржавчине.

Средняя урожайность этого сорта за годы конкурсных испытаний по пару – 5,12 т/га.

продолжение приложения 7

В структурном отношении сорт формирует свою урожайность за счет продуктивного колоса (числа зерен в колосе и массы зерна с одного колоса), средние показатели которых составили у Дончанки – 28,4 шт. и 1,3 г, стандарта Новинка 4 – 24,8шт. и 1,1 г. Максимальная урожайность (8,83 т/га) получена на Целинском сортоучастке в 2001 году.

В условиях производства, в зависимости от агротехники выращивания, сорт формирует урожаи порядка 3,5-5 т/га.

Технологические свойства зерна и макарон вполне удовлетворительные и хорошие. Стекловидность зерна в среднем за 1993-2002 гг. – 89%, натура- 804 г/л, содержание белка в зерне – 15,59%, клейковины второй- третьей группы качества – 28,8%. Среди других сортов нашей селекции выделяется стабильным по годам желтым цветом макаронных изделий.

Дончанка внесена в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Северо-Кавказскому региону с 2001 года и с 2005 года принята за официальный стандарт (вместо Новинки 4) на сортоучастках Ростовской области.

Лазурит

Выведен методом внутривидовой гибридизации с использованием в качестве материнской формы сорта Дончанка, ВНИИЗК, отцовской – Алый парус, ОСГИ, Украина.

Разновидность – леукурум. Колос пирамидальный, белый, неопушенный, короткий (5,7), плотный (31,1 колосков на 10 см длины стержня). Ости белые, грубые, зазубренные, длинные, расположенные параллельно колосу. Колосковая чешуя ланцетная, белая, короткая, длиной 9-10 мм, шириной до 5 мм, со слабой нервацией и ярко выраженным боковым нервом. Киль широкий, четко выраженный по всей длине чешуи, килевой зубец слегка изогнутый, короткий (1,5-2 мм), острый.

продолжение приложения 7

Плечо узкое, приподнятое, заканчивающееся боковым нервом. Зерно крупное (масса 1000 зерен 43,4-45,6 г), стекловидное, белое, полуудлиненной формы с коротким хохолком. Формула глиаина 13х13Т2.Сорт среднеспелый, колосится на 3 суток позднее стандарта, созревает практически одновременно. Низкостебельный (высота растений 90,9см), с более высокой, чем у стандарта устойчивостью к полеганию. Устойчив к поражению бурой, желтой ржавчинами, мучнистой росой (искусственный фон 10-15%; 0-5% и 1 балл), пыльной головней, слабо поражается бактериозом колоса, септориозом, вирусом желтой карликовости ячменя. По морозозимостойкости несколько уступает стандарту. Засухоустойчивость и особенно жаростойкость, высокие. Высокопродуктивный сорт, средняя урожайность за годы конкурсных испытаний (2007-2011 гг.) по пару – 7,45 т/га, средняя прибавка к стандарту – 1,74 т/га (30,4%). Технологические и биохимические свойства зерна и макарон хорошие. Зерно крупное, стекловидное (85-97%), высоконатурное – 768-817 г/л, с содержанием в нем белка – 16,06%, клейковины – 30,1%, SDS-седиментация – 38 мл, оценка фаринограммы – 7-9 баллов. Макароны желтого цвета – 4,8 баллов, прочные на излом, с общей оценкой качества (3,5-4 баллов). **Основные достоинства.** Высокопродуктивный сорт, устойчивый к болезням, с высокими биохимическими и технологическими качествами зерна и макарон.

Оникс

Выведен методом внутривидовой гибридизации с использованием в качестве материнской формы сорта яровой твердой пшеницы Новодонская, отцовской – озимой твердой Айсберг одесский, Украина.

Разновидность – леукурум. Колос пирамидальный, белый, неопушенный, с восковым налетом при созревании, короткий (5,4-6,3 см), плотный (30,3 колоска на 10 см длины стержня). Ости белые, грубые, зазубренные, длинные, расположенные параллельно колосу.

продолжение приложения 7

Колосковая чешуя яйцевидно-овальная, длиной 1,1-1,2 см, шириной 0,5-0,6 см, со слабой нервацией и выраженным боковым нервом. Киль четко выражен по всей длине чешуи, килевой зубец изогнутый, короткий, острый. Плечо узкое, приподнятое, с острым концом. Зерно янтарно-белое, от среднего до крупного (масса 1000 зерен 38,8-43,6 г), стекловидное, полуудлиненной формы с коротким хохолком. Формула глиаина 1313Т2.

Сорт среднеспелый, колосится и созревает практически одновременно со стандартным сортом Дончанка. Короткостебельный (высота растений 79,5 см, стандарт – 82,4 см), с более высокой устойчивостью к полеганию (4,7 балла, стандарт – 3). Устойчив к поражению бурой и желтой ржавчинами, мучнистой росой (искусственный фон 5-10%; 0-5% и 1,5 балла), пыльной головней, слабо поражается бактериозом колоса, вирусом желтой карликовости, восприимчив к септориозу листьев. По устойчивости к низким температурам (при промораживании в КНТ-1 и стеллажах) несколько уступает стандартному сорту Дончанка, в полевых условиях зимует хорошо. Засухоустойчивость, жаростойкость на уровне стандарта.

Высокопродуктивный сорт, при выращивании на высоком агрофоне средняя урожайность за годы конкурсных испытаний (2008-2011 гг.) по пару – 7,28 т/га, средняя прибавка к стандарту за 4 года – 1,12 т/га. Технологические свойства зерна и макарон высокие. Среднее содержанием белка в зерне – 15,76%, клейковины первой-второй группы качества – 27,9%, SDS-седиментация – 40,3 мл, оценка фаринограммы – 8,3 балла, стекловидность – 90%, каротиноидов – 478 мкг/%, натура 794 г/л. Макароны свойства хорошие, цвет желтый, прочность на излом (824 г), с общей оценкой качества (4 балла). По качеству зерна полностью отвечает требованиям ГОСТа на твердую пшеницу первого-второго классов.

Основные достоинства. Высокие реологические свойства теста, в сочетании с хорошими макаронными и крупяными свойствами.

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

Орликов пер., 1/11, Москва, 107139
Тел. : (495) 607-86-26; Факс (495) 411-83-66

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ЗАЯВКИ

Кому : ФГБНУ 'АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР 'ДОНСКОЙ'
Адрес : 347740, РОСТОВСКАЯ ОБЛ., Г. ЗЕРНОГРАД, НАУЧНЫЙ ГОРОДОК, Д.3

Культура Пшеница твердая озимая
Сорт / Гибрид ЛАКОМКА

Ваша заявка на допуск к использованию прошла процедуру предварительной экспертизы.

Заявке присвоен № **75929 / 8153379** Дата регистрации **19.10.2018**
Год начала испытаний **2019** Дата приоритета **19.10.2018**

Решение по Вашей заявке будет принято после:

- оценки на хозяйственную полезность по ДАННЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ
ИСПЫТАНИЙ в регионах РФ (семена должны быть высланы по разнарядкам ФГБУ
"Госсорткомиссия" на сортоучастки заявленных регионов)

- оценки на ООС по результатам испытаний на ГСУ. Вы должны выслать в указанные
ниже пункты испытаний с отметкой "идентификация" необходимое количество
посадочного материала:

		кг. семян	рублей
ИПАТОВСКИЙ	ул. Бакинская, 31, г. Ипатово, Ставропольский край, 356630	4	180,00

- иммунологических испытаний. В указанные ниже пункты выслать необходимое
количество посадочного материала с отметкой "фитоиспытания":

		г.
САРАТОВСКИЙ Э/Ф	с. Михайловка, Саратовский р-н, Саратовская обл., 413503	400
НАЛЬЧИКСКИЙ Э/Ф	360051, КБР, г. Нальчик, ул. Кабардинская 17, каб. 83	800
КРАСНОДАРСКИЙ Э/Ф	УЛ. К. ЛИБКНЕХТА, 4, Г. АБИНСК, КРАСНОДАРСКИЙ КР., 353320	800

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА РЕГИСТРАЦИИ
И ГОСРЕЕСТРОВ

" 11 " 01. 09
О.М. ПЕРЦУХОВА

Выписка из протокола № 6
Заседания Ученого совета ФГБНУ «АНЦ «Донской»
от 24 октября 2018 г.

1. СЛУШАЛИ:

о передаче на государственное сортоиспытание сорта твердой озимой пшеницы Лакомка (477/12) рекомендованного для изучения в 5, 6 и 8 регионах Российской Федерации.

2. ПОСТАНОВИЛИ:

Просить Государственную комиссию по испытанию и охране селекционных достижений принять сорт озимой твердой пшеницы **Лакомка** на испытание, с включением в посев осенью 2019 года на государственных сортоучастках, расположенных в зонах, рекомендуемых для внедрения.

3. Считать заявителем сорта Лакомка ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской».

4. Утвердить список авторов с долей участия:

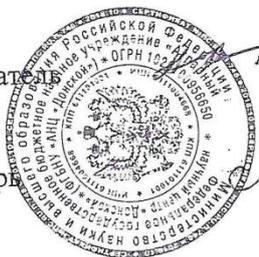
1. Самофалова Н.Е.	23%
2. Иличкина Н.П.	22%
3. Дубинина О.А.	15%
4. Авраменко М.А.	5%
5. Марченко Д.М.	5%
6. Гричаникова Т.А.	4%
7. Скрипка О.В.	5%
8. Самофалов А.П.	4%
9. Романюкина И.В.	3%
10. Подгорный С.В.	3%
11. Лиховидова В.А.	3%
12. Копусь М.М.	5%
13. Сухарев А.А.	3%

Председатель

А.В. Алабушев

Секретарь

А.В. Гуреева



ФГБУ "ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО
ИСПЫТАНИЮ И ОХРАНЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ"
Орликов пер., 1/11, Москва, 107139
Тел.: (495) 607-68-27; Факс: (495) 411-83-66

УВЕДОМЛЕНИЕ О РЕГИСТРАЦИИ ОБРАЩЕНИЯ

Кому ФГБУ 'АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР 'ДОНСКОЙ'
Адрес 347740, РОСТОВСКАЯ ОБЛ., Г. ЗЕРНОГРАД, НАУЧНЫЙ ГОРОДОК, Д.3

Ваше обращение на регистрацию

Культура Пшеница твердая озимая
Сорт / Гибрид АЛМАЗ ДОНА

на допуск селекционного достижения к использованию
зарегистрировано в ФГБУ "Госсорткомиссия" 23.08.2019 г. в 13 ч. 55 мин.

Начальник отдела регистрации и госреестров  О.М. Перцухова

Выписка из протокола №7
Заседания Ученого совета ФГБНУ «АНЦ «Донской»
от 13 августа 2019 г.

СЛУШАЛИ:

о передаче на государственное сортоиспытание сорта твердой озимой пшеницы **Алмаз Дона** (537/15) рекомендованного для изучения 5, 6 и 8 регионах Российской Федерации.

ПОСТАНОВИЛИ:

Просить Государственную комиссию по испытанию и охране селекционных достижений принять сорт озимой твердой пшеницы **Алмаз Дона** на испытание, с включением в посев осенью 2020 года на государственных сортоучастках, расположенных в зонах, рекомендуемых для внедрения.

Считать заявителем сорта **Алмаз Дона** ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской».

Утвердить список авторов с долей участия:

1. Самофалова Н.Е.	25%
2. Иличкина Н.П.	23%
3. Дубинина О.А.	15%
4. Алабушев А.В.	5%
5. Марченко Д.М.	5%
6. Скрипка О.В.	5%
7. Гричаникова Т.А.	4%
8. Самофалов А.П.	4%
9. Романюкина И.В.	3%
10. Подгорный С.В.	3%
11. Лиховидова В.А.	3%
12. Сарычева Н.И.	5%



Председатель

А.В.Алабушев

Секретарь

А.В.Гуреева