

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

На правах рукописи



Пушкарёва Вероника Игоревна

ВЛИЯНИЕ КАЛИБРОВАНИЯ СЕМЯН НА МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРИЗНАКИ И АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ
ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ЦЧР

специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных
растений

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
доцент Голева Галина Геннадьевна

ВОРОНЕЖ 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	13
1.1. Почвенно-климатические условия	13
1.2. Материал и методика исследований	19
2. ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	22
2.1. Масса 1000 зерен, энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян	25
2.2. Длина и масса проростков	28
3. ФОРМИРОВАНИЕ МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	33
3.1. Динамика побегообразования	34
3.1.1. Энергия осеннего кущения	34
3.1.2. Энергия весеннего кущения	40
3.1.3. Число побегов в фазе выхода в трубку	45
3.2. Динамика формирования надземной биомассы	48
3.3. Размер конуса нарастания	57
3.4. Глубина залегания узла кущения	64
4. ВЛИЯНИЕ КАЛИБРОВАНИЯ НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ	71
УРОЖАЙНОСТИ И АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	71
4.1. Влияние кущения на продуктивность озимой пшеницы и её элементы	85
4.2. Высота растений и её взаимосвязь с продуктивностью	88
4.3. Длина колоса и продуктивность растений	90
4.4. Характер взаимосвязи числа колосков колоса главного побега	93
и продуктивности растений озимой пшеницы	93
4.5. Число зерен колоса главного побега и побегов кущения	96
4.6. Связь крупности зерен главного побега и побегов кущения	100
с продуктивностью растений	100
4.7. Сопряженность массы зерна растения и продуктивности	104
4.8. Урожайность семян	107
4.9. Адаптивные свойства озимой пшеницы	109
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА	117

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	118
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	140
ПРИЛОЖЕНИЕ А. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	141
ПРИЛОЖЕНИЕ Б РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ.....	160
ПРИЛОЖЕНИЕ В РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, МНОЖЕСТВЕННЫЙ РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ.....	175
ПРИЛОЖЕНИЕ Г СПРАВКИ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	192

ВВЕДЕНИЕ

Основу пищевого рациона человека составляют зерновые. Зерно – единственный источник для получения муки и хлеба. Люди получают из злаков половину всех необходимых углеводов, 50-60% витаминов группы В и 80% витамина С, треть белков. Эти и другие факторы обуславливают повышенное внимание к производству зерна ¹. Стратегические преимущества развития зернового хозяйства в России обусловлены первостепенной значимостью производства зерна в обеспечении национальной безопасности ^{2 3}.

Озимая пшеница является основной продовольственной культурой в России ⁴. Ежегодно её высевают на площади 8-11 млн га ⁵.

До недавнего времени главным требованием, предъявляемым к сортам озимой пшеницы, был высокий уровень урожайности ^{6 7}. Однако урожайность и качество зерна озимой пшеницы, являясь сортовыми особенностями, подвержены сильной изменчивости в зависимости от метеорологических условий, складывающихся в течение вегетационного периода. В связи с этим при создании сортов одним из приоритетных направлений является селекция на адаптивность к природно-климатическим условиям ⁸.

¹ Арипова С. Зависимость урожая зерна озимой пшеницы от площади питания растений [Текст] / С. Арипова // Зерновое хозяйство. – 2003. – №2. – С. 23.

² Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России [Текст] / А.А. Жученко. – М.: Агрорус. – 2004. – 1109 с.

³ Алтухов А.И. Экономика зернового хозяйства России [Текст]. – М.: Изд-во ООО «НИПКЦ» Восход-А», 2010. – 800 с.

⁴ Мельник А.Ф. Влияние предшественников на урожайность и качество зерна озимой пшеницы [Текст] / А.Ф. Мельник, Б.С. Кондрашин // Вестник ОрелГАУ. – 2009. – №4. – С. 27-30.

⁵ Фатуллаев П.У. Влияние сроков посева на зимостойкость и урожайность озимой пшеницы [Текст] / П.У. Фатуллаев // Известия ДГПУ. – 2009. – №1. – С. 1-4.

⁶ Кудряшов И.Н. Использование показателя «емкость ценоза» при формировании уровня урожайности озимой пшеницы [Текст] / И. Н. Кудряшов, А.В. Михалко, Д.С. Раков, С.В. Новикова // Вестник РАСХИ. – 2011. – №11. – С.30-32.

⁷ Алябин А.И. Диаллельный анализ ростовых признаков яровой пшеницы в онтогенезе [Текст] / А.И. Алябин, В.В. Пыльнев, А. В. Смирязев // Известия ТСХА. – 2000. – № 4. – С. 61-70.

⁸ Коряковцева Л.А. Адаптивность перспективных селекционных линий яровой мягкой пшеницы по продуктивности и качеству зерна [Текст] / Л.А. Коряковцева, Н.З. Сафина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – №9. – С. 13-16.

В повышении урожайности и качества зерна озимой пшеницы первостепенную роль играют сорта, приспособленные к конкретным условиям⁹. Дифференцированное использование природных, биологических, техногенных ресурсов, адаптивного потенциала культивируемых видов и сортов растений положено в основу агроэкологического районирования сельскохозяйственных территорий, принципы которого изложены в работах А.А. Жученко¹⁰.

Задача адаптивной селекции – выявление сочетания в одном генотипе высокой продуктивности и экологической стабильности при воздействии неблагоприятных факторов среды^{11 12 13}.

Для сельскохозяйственных культур, в том числе и для озимой пшеницы, адаптивный потенциал выражается не только абсолютным уровнем устойчивости к тем или иным неблагоприятным факторам среды, но и величиной реализации потенциальной продуктивности в условиях действия этих факторов¹⁴. Часто наблюдается противоречие между хорошим откликом на благоприятные условия и стабильностью урожайности в некомфортных условиях среды¹⁵.

Стабильность сорта, его адаптивность, способность приспосабливаться к изменяющимся условиям возделывания имеет большое значение при выбо-

⁹ Туктарова Н.Г. Роль сорта в повышении урожайности озимой пшеницы [Текст] / Н.Г. Туктарова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2006. – №8. – С. 22-24.

¹⁰ Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России [Текст] / А.А. Жученко. – М.: Агрорус. – 2004. – 1109 с.

¹¹ Аниськов Н.И. Экологическая адаптивность сортов голозерного и пленчатого ячменя в условиях Западной Сибири [Текст] / Н.И. Аниськов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – №1(181). – С. 36-41.

¹² Шмаль В.В. Новые сортовые ресурсы [Текст] / В.В. Шмаль // Селекция и семеноводство. – 2006. – №1. – С. 30-40.

¹³ Кочегура А.В. Признаки адаптивности растений сои к условиям недостаточного увлажнения [Текст] / А.В. Кочегура, М.В. Мирошниченко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2007. – №2 (137). – С. 84-87.

¹⁴ Самофалов А.П. Изменение показателей стабильности урожайности сортов озимой пшеницы в результате селекции [Текст] / А.П. Самофалов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – №3. – С. 41-43.

¹⁵ Головоченко А.П. Особенности адаптивной селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Среднего Поволжья: монография [Текст] / А.П. Головоченко. – Кинель, 2001. – 380 с.

ре сорта для посева^{16 17}. Особое значение адаптивность сорта приобретает в условиях биологического земледелия, когда в сельскохозяйственном производстве сокращается количество вносимых удобрений и применяемых средств защиты¹⁸.

Актуальность темы. Основой реализации биологического потенциала озимой мягкой пшеницы является качественный посевной материал. Семена как биологический объект, являются главными носителями хозяйственных признаков растений, поэтому от их посевных качеств и урожайных свойств в большей степени зависят величина и качество выращиваемого урожая¹⁹. При этом качественные показатели семян определяются не только генетическими особенностями, но и, в немалой степени, зависят от семеноводческого процесса, заключающегося в сохранении всех хозяйственно-полезных признаков сорта в процессе выращивания семян и их предпосевной обработки²⁰.

Каждое семя характеризуется биологическими особенностями, индивидуальностью, поэтому по своей природе семена являются разнокачественными. Их разнокачественность может иметь генетическую, матрикальную или экологическую природу, при этом генетическая разнокачественность наследуется потомством, матрикальная является результатом различного местонахождения и времени формирования семян на материнском растении, экологическая – обусловлена взаимодействием развивающихся семян с условиями внешней среды, в результате чего формируются различия по их хими-

¹⁶ Круглень В.П. Характеристика основных элементов структуры урожая гибридов тритикале и секалотритикум [Текст] / В.П. Круглень, И.Н. Таранова // Вестник белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – №1. – С. 59-62.

¹⁷ Бебякин В.М. Адаптивность: методические подходы, методы и критерии её оценки [Текст] / В.М. Бебякин, Л.И. Кедрова, Т.Б. Кериватова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2005. – №7. – С. 4-9.

¹⁸ Кочурко В. И. Формирование урожайности озимой пшеницы [Текст] / В.И. Кочурко, И.С. Матыс // Аграрная наука. – 2005. – №5. С. 17-18.

¹⁹ Фирсова Т.И. Значение приёмов отбора элитных семей при выращивании оригинальных семян [Текст] / Т.И. Фирсова, А.А. Лысенко // Зерновое хозяйство России. – 2009.–№5. – С. 15-20.

²⁰ Новикова А.В. Урожайность и качество семян сахарной свеклы в зависимости от фунгицидных обработок и условий хранения маточных корнеплодов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / А.В. Новикова. – Воронеж, 2016. – 23 с.

ческому составу, морфологическим и физиологическим свойствам. Все приведенные формы разнокачественности проявляются в морфологических различиях семян одной партии по массе, форме, размеру, степени выполненности, химическому составу, физиологическим, биологическим и генетическим признакам²¹.

Качество семян – одно из важных условий формирования высокого урожая. При этом масса зерна обуславливается не только его размерами, но и структурой, плотностью. Поэтому в сельскохозяйственной практике проводится калибрование семян для посева, причем калибрование осуществляется не только по размеру, но и по удельному весу²².

Нерешенной проблемой семеноводства до сих пор остается экологическая разнокачественность семян. Под влиянием внешних факторов в семенах происходят изменения, затрагивающие особенности функционирования растительного организма в целом. Это результат взаимодействия генотипа со средой. Тесная связь качества семян с условиями, в которых они формируются, свидетельствует *об актуальности* оценки экологической природы разнокачественности семян, что и стало *целью проведенных исследований*.

Для оценки экологических свойств сортов их изучение проводят в различных экологических точках или в одной, но по различным предшественникам, при различных сроках посева и т. д.²³. По мнению С.В. Филипенко²⁴, набор факторов, т. е. различных сроков посева, предшественников, вариантов защитных мероприятий (различных сочетаний протравливания семян, фун-

21 Лукина Е.А. Семеноведение и семенной контроль [Текст] / Е.А. Лукина и др.; под ред. В.А. Федотова. – 2-е изд., доп. и перераб. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 306 с.

22 Селекция и семеноводство озимой пшеницы [Текст]: Избранные труды / П.П. Лукьяненко. – Москва: Колос, 1973. – 448 с.

23 Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур [Текст] / В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 109–113.

24 Филипенко С.В. Возможность оценки сортов ячменя по показателям экологической пластичности и стабильности в условиях одной географической точки [Текст] / С.В. Филипенко // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. РУП «НПЦ НАН Б по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина. – 2008. – Вып. 44. – С. 273-280.

гицидных и гербицидных обработок), используемых в одной географической точке, позволяет с высокой достоверностью прогнозировать поведение генотипов и в других регионах. Аналогичный подход мы использовали для оценки адаптивных свойств семян озимой пшеницы разных фракций.

Степень разработанности темы. Влияние сроков посева на морфобиологические особенности и урожайность озимой пшеницы являлось предметом исследования многих ученых (Е.С.Уланова, 1975; Н. Халилов, 1994; Л.Н. Петрова, 2000; А.И. Грабовец 2007; В.Н. Черкашин, 2008; Н.А. Квасов, 2010; Л.И. Желнакова, 2011; С.А. Антонов, 2012; В.И. Зотиков, 2012; Н.М. Комаров, 2013; А.С. Найденов 2015 и др.).

Исследования по изучению зависимости урожайности от массы 1000 зерен, выравненности, плотности семян, их линейных параметров и удельного веса активно проводил ряд ученых (В.Я. Юрьев, 1940; Н.Н. Кулешов, 1963; И.Г. Строна, 1966; В. В. Austin, 1967; Н.К. Ижик, 1976; И.В. Антонов, 1988; А.М. Фоканов, 1989; Т.Е. Кузнецова, 2012; Н.М. Макрушин, 2018). Изучались соотношения между энергией прорастания, лабораторной и полевой всхожестью, их связь с урожайными свойствами. Ими было показано актуальное методологическое, теоретическое и практическое значение способов повышения урожайных свойств озимой пшеницы. Однако ряд вопросов о влиянии сроков посева и способов калибрования семян на формирование габитуса растений, их урожайных и особенно адаптивных свойств по-прежнему остаются недостаточно проработанными. Некоторые опубликованные данные носят противоречивый, дискуссионный характер, что и предопределило выбор направления, цели и задачи настоящего исследования.

Цель исследований – определить влияние варианта калибрования семян озимой мягкой пшеницы и срока посева на урожайность семян и адаптивные свойства сорта в условиях лесостепи ЦЧР.

Достижение поставленной цели предопределило необходимость решения ряда логически взаимосвязанных **задач**:

1. Провести анализ морфо-биологических признаков озимой мягкой пшеницы в разные фазы развития в зависимости от варианта калибрования семян.

2. Определить влияние варианта калибрования семян на сопряженность морфо-биологических и хозяйственных признаков у озимой мягкой пшеницы.

3. Оценить адаптивные свойства сорта озимой мягкой пшеницы в зависимости от варианта калибрования семян.

Научная новизна исследований. Проведена комплексная оценка влияния калибрования семян озимой мягкой пшеницы на формирование морфо-биологических признаков и свойств растений в разные фазы вегетации, на основе которой предложены рекомендации по рациональному применению агроприемов, способствующих повышению урожайности семян в условиях лесостепи ЦЧР.

Впервые проведена сравнительная оценка хозяйственно-ценных признаков озимой пшеницы, при посеве семенами фракций, полученных с использованием разных машин и принципов калибрования.

Впервые для калибрования семян озимой мягкой пшеницы апробирован сепаратор с принципиально новым рабочим органом для разделения партии семян по геометрическим параметрам (экспериментальный образец).

С помощью корреляционного анализа определено влияние разных вариантов калибрования семян на сопряженность морфо-биологических и хозяйственных признаков растений озимой пшеницы, которую следует учитывать при ведении первичного семеноводства культуры в условиях региона.

Установлено влияние калибрования семян на формирование густоты продуктивного стеблестоя, высоту растений, продуктивность, что необходимо учитывать при семеноводстве озимой пшеницы в лесостепи ЦЧР.

Методом множественного регрессионного анализа установлен различный вклад элементов продуктивности в показатель урожайности зерна, в зависимости от варианта калибрования семян, что следует учитывать при разработке приемов первичного семеноводства.

Установлено влияние калибрования на адаптивные свойства сорта озимой пшеницы, что является основой при разработке технологии выращивания семян высоких репродукций в условиях региона.

Практическая значимость работы. Установлено существенное влияние вариантов калибрования семян озимой мягкой пшеницы на формирование хозяйственно-биологических признаков сорта (урожайность, масса зерна растения, число продуктивных побегов, высота растений и др.)

Даны рекомендации по совершенствованию приемов первичного семеноводства озимой пшеницы в условиях региона с учетом сопряженности морфо-биологических признаков растений с продуктивностью.

Установлено существенное влияние сроков посева на урожайность в зависимости от варианта калибрования семян озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи ЦЧР.

На основании данных о реакции растений озимой пшеницы при разных вариантах калибрования на условия вегетации, даны рекомендации по использованию семян разных фракций с учетом технологии выращивания культуры.

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе на факультете агрономии, агрохимии и экологии Воронежского ГАУ при преподавании дисциплин: Селекция и семеноводство, Семеноводство и семеноведение. Данные исследовательской работы используются для реализации потенциала семенной продуктивности при производстве оригинальных семян озимой мягкой пшеницы в отделе первичного семеноводства УНТЦ «Агротехнология» (справки о внедрении содержатся в приложении к диссертации).

Методология и методы исследований. Методология исследований включает в себя изучение научных трудов отечественных и зарубежных авторов. Методы исследований: теоретические – статистический анализ и обработка результатов исследований; эмпирические – полевые и лабораторные

исследования, цифровое, текстовое и графическое отображение полученных результатов.

Основные защищаемые положения:

1. Установленные особенности формирования морфо-биологических признаков у озимой мягкой пшеницы в разные фазы развития растений в зависимости от варианта калибрования семян и срока посева позволяют оценить их влияние на урожайность зерна и повышение продуктивности семенных посевов.

2. Изменение сопряженности признаков у озимой мягкой пшеницы в результате калибрования семян позволяет совершенствовать приемы первичного семеноводства сорта в условиях региона.

3. Различия в адаптивных свойствах сорта, обусловленные вариантами калибрования семян, позволяют выбрать оптимальную технологию выращивания озимой мягкой пшеницы на семена в лесостепи ЦЧР.

Личный вклад автора. Автор принимала участие в разработке программы, схемы, методов, планировании и проведении исследований, анализе и обобщении полученных данных, их математической обработке, формулировании выводов, в подготовке публикаций по теме исследования, оформлении диссертационной работы и автореферата.

Степень достоверности. Степень достоверности подтверждается большим объемом экспериментальных данных, полученных в лабораторных и полевых условиях. Исследование выполнено с использованием современных методов статистической обработки экспериментальных данных в программах Microsoft Excel 2007, StatSoft Statistica 6.1.

Апробация работы. Результаты исследований были представлены на: Научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (Воронеж, 2015); Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Инновационные технологии и технические средства для АПК» (Воронеж, 2016); Международной научно-

практической конференции, посвященной 105-летию Воронежского государственного аграрного университета «Агротехнологии XXI» (Воронеж, 2017); Международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии (Воронеж, 2018); Всероссийской научно-практической конференции «инновационные решения молодых ученых в аграрной науке» (Воронеж, 2019).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 15 научных работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, 1 статья, индексируемая в Scopus.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 194 страницах компьютерного текста, иллюстрирована 35 таблицами, 8 рисунками и состоит из введения, 4 глав, заключения, рекомендаций для первичного семеноводства, списка литературы, который включает 206 наименований, в том числе 4 иностранных авторов, содержит 5 приложений (приложение А – таблицы 1-5; приложение Б – таблицы 1-26; приложение В – таблицы 1-12; приложение Г – 2 справки о внедрении).

1. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. Почвенно-климатические условия

Наши исследования проводились на полях селекционного севооборота кафедры селекции, семеноводства и биотехнологии ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. Опытный участок расположен в северо-западной части лесостепной зоны Воронежской области.

Почвенный покров опытного севооборота однородный и представлен черноземом выщелоченным среднemosным, пригодным для проведения опытов и получения достоверных данных (табл. 1).

Таблица 1. Физико-химические свойства чернозема выщелоченного

Глубина, см	Содержание, %		Емкость поглощения по Каппену, мг- экв/100 г почвы	Гидролитическая ки- слотность, мг- экв/100 г почвы	Насыщенность основаниями, %
	гумуса	общего азота			
0-10	4,31	0,357	33,72	12,06	73,6
20-30	3,90	0,313	30,59	9,9	75,5
40-50	1,37	0,216	24,51	5,9	80,5
60-70	0,38	0,165	-	-	-
80-90	0,20	0,152	-	-	-

Селекционный севооборот расположен в зоне неустойчивого увлажнения (лесостепь), гидротермический коэффициент за период активной вегетации равен 1,14. Климат зоны умеренно континентальный. Средняя температура самого холодного месяца (января) $-8,8^{\circ}\text{C}$, самого теплого месяца (июля) $+19,8^{\circ}\text{C}$.

Сумма активных температур составляет 2500°C , период активной вегетации – 150-170 дней, период с температурой выше 0°C – 220-240 дней. За год выпадает от 400 до 670 мм осадков, их максимум приходится на июнь – 66,1 мм, минимум на март – 30,9 мм.

Ветровой режим характеризуется преобладанием северо-западных, западных, юго-восточных и северо-восточных ветров в теплый период и юго-восточных, юго-западных в холодный период. В теплое время года наблюдаются суховеи, наибольшая повторяемость сухих ветров выпадает на май. В целом агрометеорологические условия благоприятны для возделывания большинства сельскохозяйственных культур.

Годы проведения исследований по метеорологическим условиям были различными (табл. 2).

Таблица 2. Температура воздуха и количество осадков в период вегетации озимой пшеницы, 2014-2018 гг.

Период вегетации	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль
Температура, °С											
2014-2015 гг.	15	5,9	-0,9	-3,4	-4,6	-3,3	1,7	8,1	16,4	20,7	21
2015-2016 гг.	17,6	5,2	2,4	0	-5,9	0,5	2,6	10,3	15,1	19,6	23,2
2017-2018 гг.	15	6,7	0,6	1,5	-5,1	-7,6	-5,9	8,9	18,2	19,1	22
Средне многолетние	13	6	0	-5,2	-8,8	-8,1	-2,5	7,9	14,4	18,1	19,8
Осадки, мм											
2014-2015 гг.	4,8	18	6,6	68	24	68	4,4	62	24	72,6	51,6
2015-2016 гг.	15,3	20	99	67	49	42	67	168	75,7	45	22,3
2017-2018 гг.	47,1	17,3	87	91	70	42	85	69	52	26,6	80
Средне многолетние	54,8	38,7	50	50	40,9	31,9	30,9	40	45,6	66,1	56,3

Осень 2014-2015 с.-х. года характеризовалась большой амплитудой колебаний среднесуточной температуры воздуха. Несколько раз обновлялись рекорды тепла и холода. Первые заморозки в области (до - 3°C) отмечены 18 сентября. Однако несмотря на это среднемесячная температура воздуха приближалась к климатической норме. За осень выпало всего 21,3 мм осадков (15,4% от средне многолетних значений).

Температурный режим зимнего периода был выше средне многолетних значений, так среднесуточная температура декабря превышала средне много-

летние значения на $1,8^{\circ}\text{C}$, января и февраля – более чем на 4°C . Декабрь можно было назвать «зимним» только в начале и в конце месяца. Большую часть месяца наблюдались оттепели, отсутствие снега. Однако два активных южных циклона в конце месяца с избытком восполнили этот «пробел», принося метели и настоящее снежное изобилие. В Воронеже с выходом первого циклона высота снежного покрова повысилась от нуля до 20 см, а после прохождения второго – от 20 до 29 см, что примерно в три раза больше среднего декабрьского значения. Норма осадков была превышена более чем на треть – 68 мм. В январе отмечен недостаток осадков (24 мм – 58,7% от климатической нормы), в феврале наблюдался избыток осадков (68 мм, что более чем в два раза больше среднемноголетних значений).

Начало весеннего периода 2015 г. характеризовалось повышенной температурой и большим дефицитом осадков, их количество в марте составило всего 4,4 мм при климатической норме 30,9 мм. Среднесуточная температура апреля ($8,1^{\circ}\text{C}$) практически соответствовала среднемноголетним значениям, количество осадков было выше среднемноголетних значений (68 мм). В мае вновь установилась жаркая погода с недобором осадков.

Метеорологические условия лета 2015 года соответствовали среднемноголетним значениям.

Начало осени 2015 г. характеризовалось засушливой, безветренной погодой. Температура сентября на $4,3^{\circ}\text{C}$ превышала климатическую норму, количество осадков составило 29,3% от среднемноголетних значений. В первой декаде октября наблюдалась преимущественно пасмурная, сухая и прохладная погода. Средняя за декаду температура воздуха составила $7-8^{\circ}\text{C}$, что находится в пределах климатической нормы. Во второй и третьей декадах октября преобладала теплая, с небольшими дождями погода. Ноябрь характеризовался аномально теплой погодой (превышение климатической нормы температуры воздуха составило $2,4^{\circ}\text{C}$) с избыточным количеством осадков (99 мм при климатической норме 50 мм).

Начало зимы характеризовалось теплой погодой с частыми осадками. Среднесуточная температура декабря превышала климатическую норму на 5,2°C. Теплая погода, наблюдавшаяся в последних числах декабря, способствовала подтаиванию и оседанию снежного покрова, на полях с озимыми культурами его высота не превышала 1-2 см. В первой половине января 2016 г. погода была оттепельной, а во второй половине месяца температура устойчиво перешла через ноль к отрицательным значениям, сформировался близкий к среднему многолетнему снежный покров. Февраль выдался аномально теплым. Температура воздуха постоянно колебалась от минусовых значений до плюсовых, в итоге превышение климатической нормы среднесуточной температуры воздуха составило 8,6°C. Количество осадков было на 10 мм больше среднемноголетних значений.

Весна 2016 г. характеризовалась повышенной температурой воздуха и избытком осадков. В начале марта температура воздуха соответствовала климатической норме, но с каждым днём она устойчиво повышалась, достигнув в начале второй и третьей декад апрельских значений. Максимум тепла в регионе отмечен 30-го числа (обновился абсолютный максимум месяца – 12,8°C).

Апрельская погода отличилась резкими контрастами. В первой декаде месяца несколько раз выпадал снег, в конце месяца гремели первые грозы. Температура в первой декаде опускалась до минус 0,5-2°C. Во второй и третьей декадах выпало максимальное количество осадков – 118 мм. Среднемесячная температура воздуха составила 10,3°C.

Май, за исключением несколько прохладной первой декады, был очень тёплым и превзошел начало лета. С первых дней второй декады среднесуточная температура перешла рубеж 15°C, что ознаменовало начало климатического лета.

Лето началось с низких температур. Но со второй декады июня температура постепенно повышалась и к концу третьей декады достигла +30°C.

Отмечен дефицит осадков (45 мм при климатической норме 66 мм). Средняя температура воздуха составила 19,6°C, что всего на 1,5°C выше нормы.

Средняя суточная температура июля составила 22,7°C, что немного выше среднемноголетних значений. Температурный максимум отмечен 18-го числа – 37,8°C. Количество осадков было в пределах 40% от климатической нормы. Неблагоприятным следствием засухи стало повышение класса пожарной опасности, местами – до «чрезвычайного».

Осень 2017 г. началась с очень теплого сентября. В некоторые дни среднесуточная температура воздуха соответствовала июлю. 13 сентября в город пришел грозовой фронт, принесший ливни, град и порывистый ветер. Температурный максимум наблюдался 18-го числа, температура немного превысила тридцатиградусную отметку. Количество осадков было немного меньше среднемноголетних значений.

Октябрь характеризовался переменной погодой. 4-го числа температура впервые опустилась до -0,9°C. Во второй декаде октября температура постепенно повышалась и больше соответствовала значениям середины сентября. В третьей декаде установилась отрицательная температура. Количество осадков было в два раза меньше климатической нормы.

Температурный режим ноября соответствовал климатической норме. Количество осадков в 1,7 раза превысило среднемноголетние значения. 22 ноября в Воронеже образовался 22-сантиметровый слой снега.

Декабрь 2017 г. стал самым теплым за всю историю метеорологических наблюдений. Среднемесячная температура воздуха составила 1,5°C. В декабре выпало самое большое за год количество осадков – 91 мм (месячная норма превышена в 1,8 раза).

2018 год начался с очень теплого января. В первой декаде наблюдалась плюсовая температура, настоящие морозы пришли только во второй декаде. В третьей декаде января южные циклоны вывели Черноземье в лидеры по высоте снежного покрова на всей европейской территории России. В целом

месяц был теплым и очень влажным, норма осадков была превышена в 1,7 раза.

Начало февраля характеризовалось теплой дождливой погодой, в третьей декаде месяца установились устойчивые отрицательные температуры. 27-го числа отмечен температурный минимум ($-20,9^{\circ}\text{C}$). Февраль стал самым холодным месяцем года. Количество осадков превышало среднегодовое значение на 10 мм.

В марте стояла холодная и влажная погода. Температура воздуха была ниже климатической нормы на $3,7^{\circ}\text{C}$. Март 2018 г. стал самым влажным мартом за всю историю метеорологических наблюдений. Количество осадков составило 85 мм, что больше среднегодовых значений в 2,8 раза. Холодная погода и почти три нормы осадков привели к экстремально высокому снежному покрову, 18 марта его высота достигла 62 см.

Климатическая весна стартовала в первых числах апреля. В целом месяц оказался теплым и влажным. В первой декаде апреля дожди принесли две декадные нормы влаги, что привело к бурному снеготаянию, в результате которого озимые оказались под угрозой выпревания.

Первая декада мая была сухой и очень жаркой. Недостаток влаги восполнился во второй декаде, когда выпало три декадные нормы осадков. Среднесуточная температура воздуха на 4°C превысила среднегодовые значения, количество осадков немного превышало норму.

Начало июня было холодным, во второй и третьей декадах температура вернулась к климатической норме. Также в июне наблюдался дефицит влаги, осадков выпало лишь треть от месячной нормы.

Первая декада июля выдалась жаркой и сухой. Начиная с 15-го и заканчивая 24-м числом постоянно шли дожди, часто ливневые. Климатическая норма осадков была превышена практически в 1,5 раза, что приводило к полеганию озимых и осложняло процесс уборки зерновых культур.

1.2. Материал и методика исследований

Агротехника в полевом опыте – общепринятая для ЦЧР. Предшественник – чистый пар, норма высева – 5 млн шт. всхожих семян на 1 га. Закладку опыта, учеты и наблюдения, лабораторно-сноповой анализ растений проводили по методическим указаниям ВИР²⁵, Госсортоиспытания²⁶ и Г.С. Посыпанова²⁷. Учетная площадь делянки – 4 м², размещение делянок – систематическое, повторность – 3-кратная.

Опыт двухфакторный: 1-й фактор – фракция семян, 2-й фактор – срок посева.

Посев проводили в три срока, начиная с первой декады сентября с интервалом в 10 дней.

Материалом для исследований послужили результаты лабораторных и полевых учетов и наблюдений, а также данные структуры урожая фракций семян, полученных в результате их калибрования:

- по размеру – с помощью решет и экспериментального образца безрешетного сепаратора;
- по плотности – с помощью сепаратора аэродинамического (САД);
- по размеру и плотности – с помощью решет и САД.

Схема опыта:

1. К – контроль (сортированные, некалиброванные семена)
2. Р 2.2 – сход с решет размером ячеек 2,2х30 мм.
3. Р 2.5 – сход с решет размером ячеек 2,5х30 мм.
4. Р 3 – сход с решет размером ячеек 3,0 х30 мм.
5. СВ 1 – первая фракция семян, полученная с помощью вальцового сепаратора.

²⁵ Градчанинова О.Д. Изучение коллекции пшеницы. Методические указания [Текст] / О.Д. Градчанинова, А.А. Филатенко, М.И. Руденко. – Л.: ВИР, 1985. – 27 с.

²⁶ Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]. – Выпуск третий; под редакцией доктора с.-х. наук М.А. Федина. – М.: 1983. – 184 с.

²⁷ Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: Справочное пособие [Текст] / Г.С. Посыпанов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 299 с.

6. СВ 2 – вторая фракция семян, полученная с помощью вальцового сепаратора.
7. СВ 3 – третья фракция семян, полученная с помощью вальцового сепаратора.
8. СВ 4 – четвертая фракция семян, полученная с помощью вальцового сепаратора.
9. САД 2 – вторая фракция семян, полученная с помощью сепаратора аэродинамического.
10. САД 3 – третья фракция семян, полученная с помощью сепаратора аэродинамического.

Посев осуществлялся сеялкой ССФК-7, уборка урожая проводилась прямым обмолотом комбайном TERRION SR 2010. Для учета урожайности зерна применяли весовой способ после приведения к 100% чистоте и базисной влажности.

Определение массы 1000 семян проводили по ГОСТ 10842-89²⁸, энергии прорастания и всхожести семян – по ГОСТ 12038-84²⁹. Для измерения длины и массы проростков семена озимой пшеницы проращивали в термостате при температуре 19-20°C в чашках Петри, повторность четырехкратная по 100 зерен в каждой. Через 8 дней после проращивания проводились измерения. Из каждой повторности подряд отбирали по 25 штук нормально проросших семян, длину измеряли линейкой от основания ростка с точностью до 1 мм, массу каждого ростка определяли на весах с точностью до 1 мг.

Биометрический анализ растений проводили в конце периода осенней вегетации, в фазе весеннего кущения и выхода в трубку. Объем выборки – 30 растений. Определяли: число побегов и листьев, площадь листьев³⁰, массу надземной части растений и корней, глубину залегания узла кущения, вели-

²⁸ ГОСТ 10842-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян [Текст]. – Взамен ГОСТ 10842-76; введ. 1991 – 07 – 01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 4 с.

²⁹ ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [Текст]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 31 с.

³⁰ Аникеев В.В. Новый способ определения площади листовой поверхности у злаков [Текст] / В.В. Аникеев, Ф.Ф. Кутузов // Физиология растений. – 1961. – Т.8.1. – Вып. 1. – С. 375-377.

чину конуса нарастания, этап органогенеза с помощью стереоскопического микроскопа МБС-10.

Зимостойкость вариантов опыта оценивали глазомерно в полевых условиях по 9-балльной шкале^{31 32}.

В фазе выхода в трубку на растениях оценивали следующие параметры: число побегов, число листьев, массу растения.

Анализ структуры урожая проводили по пробным снопам, которые отбирали с двух смежных рядков длиной 83,3 см, в каждом из них отбирали подряд по 20 растений. Определяли общую и продуктивную кустистость, высоту растений, длину колоса главного побега, число колосков в колосе главного побега, число зерен главного побега и побегов кущения, массу 1000 зерен главного побега и побегов кущения, массу зерна главного побега, побегов кущения, растения и рассчитывали средние значения по этим показателям.

Статистический анализ данных проводили с помощью пакета Statistica 6.1³³.

Показатель гомеостатичности (Ном) оценивали по методике В.В. Хангильдина³⁴, коэффициент регрессии (R_i) – по методу главной оси в изложении А.А. Конюс³⁵.

³¹ Градчанинова О.Д. Изучение коллекции пшеницы. Методические указания [Текст] / О.Д. Градчанинова, А.А. Филатенко, М.И. Руденко. – Л.: ВИР, 1985. – 27 с.

³² Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum* L.– Л. [Текст]: Всесоюзный НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова (ВИР), 1989. – 43 с.

³³ Халафян А.А. Statistica 6. Математическая статистика с элементами теории вероятностей [Текст]: учебник / А.А. Халафян. – М.: Бином, 2010. – 496 с.

³⁴ Хангильдин В.В. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы [Текст] / В.В. Хангильдин, Н.А. Литвиненко // Научно-технический бюллетень Всесоюзного селекционно-генетического института. – Одесса. – 1981. – № 1 (39). – С. 8-14.

³⁵ Конюс А.А. Исследование корреляций, приводимых к нормальному типу, и построение корреляционных уравнений [Текст] / А. А. Конюс // Вопросы статистического измерения связи между явлениями. – Москва. – 1950. – С. 95-130.

2. ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

В обеспечении высокой и стабильной по годам урожайности важное значение имеет прогнозирование продуктивности растений по уровню посевных качеств семян, основой которого является выявление сопряженности между разными элементами того или иного процесса³⁶.

Рядом ученых^{37 38 39 40 41 42 43 44} активно велись исследования по изучению зависимости урожайности от массы 1000 зерен, выравненности, плотности семян, их линейных параметров и удельного веса. Были изучены соотношения между энергией прорастания, лабораторной и полевой всхожестью, их связь с урожайными свойствами, однако результаты исследований довольно противоречивы⁴⁵.

Многие авторы различия по энергии прорастания, лабораторной и полевой всхожести у фракций семян разной крупности связывали с различием количества необходимой для набухания семян влаги. При этом А. В. Тищенко

³⁶ Макрушин Н.М. Семеноводство (методология, теория, практика) [Текст] / Н.М. Макрушин. – 2-е изд., доп. и перераб. – Симферополь: Ариал, 2012. – 546 с.

³⁷ Ижик Н.К. Полевая всхожесть семян: Биология, экология, агротехника [Текст] / Н.К. Ижик. – Киев: Урожай, 1976. – 200 с.

³⁸ Кулешов Н.Н. Агрономическое семеноведение: учеб.пособие для с.-х. вузов [Текст] / Н.Н. Кулешов. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 304 с.

³⁹ Макрушин Н.М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур [Текст] / Н.М. Макрушин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 280 с.

⁴⁰ Строна И.Г. Общее семеноведение полевых культур [Текст] / И.Г. Строна. – М.: Колос, 1966. – 464с.

⁴¹ Фоканов А.М. О характере взаимосвязи некоторых физических и биохимических свойств семян озимых культур [Текст] / А.М. Фоканов // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 3. – С. 55-60.

⁴² Austin B.B. Same effects of seed size and maturity out the yield of carrot crops [Text] / B.B. Austin, P.C. Longden // J. hort. Sci. – 1967. – № 42. – P. 339-353.

⁴³ Антонов И.В. Комбинирование семян яровой пшеницы для возделывания по интенсивной технологии [Текст] / И.В. Антонов, В.И. Фидик, Л.К. Мовчан // Селекция и семеноводство. – 1988. – № 3. – С. 33-35.

⁴⁴ Юрьев В.Я. Общая селекция и семеноводство полевых культур: учеб.пособие для с.-х. вузов [Текст] / В.Я. Юрьев; под общ. ред. В.Я. Юрьева. – М.: Сельхозгиз, 1940. – 488 с.

⁴⁵ Кузнецова Т.Е. Посевные качества и урожайные свойства семян озимого ячменя в зависимости от фракций посевного материала [Текст] / Т.Е. Кузнецова // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 3. – С. 47-51.

ко ⁴⁶ в опытах с сахарной свеклой наблюдал пониженную энергию прорастания и всхожесть у мелких семян. Этот факт автор объяснял относительно большей потребностью влаги для их набухания. К совершенно противоположным выводам пришел Н.Н. Ульрих ⁴⁷, по данным которого у мелких семян пшеницы, овса, ячменя показатель полевой всхожести был во многих случаях выше, чем у крупных семян. Причину этого явления автор объясняет более быстрым набуханием мелких семян, у которых отношение поверхности к объему больше, чем у крупных.

Ф.М. Куперман ⁴⁸ различия в набухании семян пшеницы крупных и мелких фракций объясняла особенностями строением зародыша, оболочки и эндосперма зерна. В её опытах крупные семена яровой пшеницы Мильтурум 321 и озимой Ферругинеум 1239 поглощали воду медленнее и давали более мощные всходы и растения, чем мелкие семена. По мнению Е.К. Овчарова ⁴⁹ в пределах одной весовой фракции поглощение воды отдельными зернами идет неодинаково, то есть по этому признаку наблюдается разнокачественность. Поглощение воды более крупными семенами в пределах фракции колеблется меньше, выравнивается их в этом отношении больше. Оригинальной точки зрения придерживался И.Г. Строна ⁵⁰, по его мнению, низкими посевными качествами обладают только самые мелкие и самые крупные семена, которые необходимо отделять при сортировке семенного материала.

А.Н. Калимуллин ⁵¹ считал, что выбор оптимального режима очистки

⁴⁶ Тищенко А.В. Семеноводство сахарной свеклы: Пособие для студентов-заочников агр. фак. с.-х. вузов [Текст] / А.В.Тищенко. – Полтава, 1959. – 196 с.

⁴⁷ Ульрих Н.Н. Методы агрономической оценки эффективности машинного сортирования семян [Текст] / Н.Н. Ульрих // Тр. Всесоюзн. н. и. института механизации с.-х. – 1961. – Т. 30. – С. 21-22.

⁴⁸ Куперман Ф.М. Биологические основы культуры пшеницы [Текст] / Ф.М. Куперман. – М.: МГУ, 1950. – Ч. 1. – 198 с.

⁴⁹ Овчаров Е.К. Разнокачественность семян и продуктивность растений [Текст] / Е.К. Овчаров, Е.Г. Кизилова. – Москва: Колос, 1966. – 160 с.

⁵⁰ Строна И.Г. Общее семеноведение полевых культур [Текст] / И.Г. Строна. – М.: Колос, 1966. – 464с.

⁵¹ Калимуллин А.Н. Научные основы производства семян зерновых культур в Северном Поволжье [Текст] / А.Н. Калимуллин. – Самара, 1999. – 120 с.

семенного зерна, тщательная сортировка и удаление мелких фракций является одним из путей повышения качества семян зерновых культур.

В опытах В.В. Шелепова⁵² растения крупных фракций имели большую массу проростков и корешков и на 2-5% большую полевою всхожесть, при близких значениях лабораторной всхожести разных фракций.

Прорастание семян связано не только с их крупностью, но и со стекловидностью эндосперма, его окраской, наличием в семенах минеральных и других веществ. Семена мягкой пшеницы в пределах сорта значительно варьируют по стекловидности эндосперма и имеют разную массу 1000 зерен. Сила начального роста стекловидных семян, как правило, выше, чем мучнистых⁵³.

С целью выяснения изменений химического состава зерна в зависимости от крупности и выравненности посевного материала И.М. Коданевым^{54 55} с сотрудниками были проведены опыты с семенами пивоваренного ячменя, которые показали, что урожайность и пивоваренные качества ячменя находятся в прямой зависимости от крупности и выравненности посевного материала.

А. Голпайегани⁵⁶ в своих исследованиях указывает на сопряженность абсолютного веса семян (масса 1000 зерен) не только с крупностью, но и с их плотностью (удельной массой). По мнению автора, наиболее урожайны не только крупные, но при этом и наиболее тяжеловесные семена.

В СССР удельной массе семян был посвящен ряд исследований, в которых ей придавалось большое значение, как показателю посевных качеств

⁵² Шелепов В.В. Сила начального роста полевая всхожесть семян озимой пшеницы и разработка некоторых приёмов их повышения в условиях степи Украины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / В.В. Шелепов. – Харьков, 1966. – 26 с.

⁵³ Овчаров К.Е. Физиологические основы всхожести семян [Текст] / К.Е. Овчаров. – М.: Наука, 1969. – 278 с.

⁵⁴ Коданев И.М. Повышение качества зерна [Текст] / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

⁵⁵ Коданев И.М. Агротехника и качество зерна [Текст] / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1970. – 231 с.

⁵⁶ Голпайегани А. Особенности формирования урожая высокопродуктивных сортов озимой пшеницы в зависимости от агроприемов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / А. Голпайегани. – М., 1976. – 18 с.

семян. К таким исследованиям следует, прежде всего, отнести работы Н.А. Майсурына⁵⁷ и П.П. Лукьяненко⁵⁸. Н.А. Майсурян⁵⁹ в своих исследованиях отмечает прямую связь удельного веса семян с такими показателями, как спелость, натура, крупность и время образования зерна в репродуктивных органах.

2.1. Масса 1000 зерен, энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян

Известно, что для формирования дружных всходов и их равномерного развития семена должны быть выравненными. У злаков невыравненность семян одной семенной партии обусловлена в основном матрикальной изменчивостью. В связи с этим семена калибруют, чтобы получить выровненные по геометрическим размерам или аэродинамическим свойствам фракции.

Несмотря на то, что решета имеют фиксированные размеры ячеек, сформированные в разные годы семена при одинаковой толщине различались по такому показателю, как масса 1 зерновки (табл. 3).

Наибольшая масса 1 зерновки на всех вариантах опыта формировалась в 2017 году (от 41,9 мг на варианте САД 3 до 59,4 мг на варианте СВ 4). Наименее благоприятным для формирования крупного зерна оказался 2015 год, когда масса зерновки изменялась от 25,4 мг на варианте САД 3 до 47,4 мг – на варианте Р 3. При этом 2015 и 2017 гг. характеризовались практически одинаковой теплообеспеченностью (сумма активных температур за вегетацию составила соответственно 2495,1 и 2412,1°C), а большее количество осадков отмечено в 2017 г. – 241,6 мм (в 2015 г. – 194 мм), возможно благодаря этому зерно было более крупным.

⁵⁷ Майсурян Н.А. Удельный вес – показатель степени спелости семян [Текст] / Н.А. Майсурян. – М.: Изд-во ВАСЗ, 1940. – 64 с.

⁵⁸ Селекция и семеноводство озимой пшеницы [Текст]: Избранные труды / П.П. Лукьяненко. – Москва: Колос, 1973. – 448 с.

⁵⁹ Майсурян Н.А. Удельный вес – показатель степени спелости семян [Текст] / Н.А. Майсурян. – М.: Изд-во ВАСЗ, 1940. – 64 с.

Таблица 3. Масса 1 зерновки озимой пшеницы в зависимости от способа калибровки, мг

Вариант	Среднее	min	max	Коэффициент вариации, %	Среднее	min	max	Коэффициент вариации, %	Среднее	min	max	Коэффициент вариации, %
	2014-2015 гг.				2015-2016 гг.				2017-2018 гг.			
К	38,4	18,0	54,0	21,6	36,2	14,0	55,0	23,3	43,0	26,0	56,0	13,1
Р 2.2	30,2	22,0	40,0	14,6	28,8	16,0	42,0	22,5	34,7	20,0	48,0	15,8
Р 2.5	45,2	32,0	56,0	10,1	40,0	26,0	52,0	14,5	45,8	30,0	60,0	14,7
Р 3	50,4	42,0	63,0	7,8	47,4	32,0	60,0	11,2	55,7	36,0	68,0	10,8
СВ 1	26,5	16,0	36,0	13,9	24,3	12,0	34,0	21,2	43,7	28,0	72,0	20,2
СВ 2	34,2	22,0	44,0	12,3	31,9	16,0	43,0	15,6	46,5	34,0	60,0	10,3
СВ 3	41,8	26,0	50,0	11,4	38,1	28,0	48,0	11,4	53,4	40,0	68,0	9,8
СВ 4	49,3	38,0	60,0	8,0	43,8	32,0	52,0	10,2	59,4	48,0	68,0	7,5
САД 2	40,9	24,0	54,0	17,0	37,3	19,0	58,0	24,5	46,0	28,0	60,0	13,2
САД 3	38,7	20,0	52,0	17,6	25,4	10,0	46,0	36,3	41,9	24,0	56,0	16,2

Оценка выравненности семян была проведена по величине коэффициента вариации, который характеризует изменчивость массы зерновки каждой семенной партии. На вариантах, где калибровку проводили по размеру, ежегодно выравненность увеличивалась от мелких семян к крупным. Наиболее высокая выравненность семян отмечена на вариантах с крупными фракциями (Р3 и СВ4), меньшей выравненностью характеризовались семена вариантов СВ 1, САД 3 и некалиброванные семена.

Показатели качества посевного материала оказывают существенное влияние на полевую всхожесть, в особенности энергия прорастания, незначительное снижение которой может резко отражаться на полевой всхожести семян. Лабораторная всхожесть связана с полевой всхожестью в меньшей степени⁶⁰.

⁶⁰ Майсурия Н.А. Удельный вес – показатель степени спелости семян [Текст] / Н.А. Майсурия. – М.: Изд-во ВАСЗ, 1940. – 64 с.

Снижение энергии прорастания, лабораторной всхожести, массы проростков может происходить вследствие травмирования семян озимой пшеницы в процессе уборки и очистки семенного материала ⁶¹.

Нами установлено, что на показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести изучаемые факторы оказывали достоверное влияние, однако большее влияние оказывало взаимодействие факторов: «фракция семян» и «условия вегетации» (Приложение Б, Таблица 1).

По индивидуальной реакции на условия вегетации все изучаемые варианты опыта можно разделить на 3 группы:

- варианты первой группы (К, Р 2.5, САД 2, СВ 1), где семена имели высокие посевные качества в год со средними значениями массы 1000 зерен;
- варианты второй группы (Р 2.2, САД 3, СВ 2), где семена имели пониженные посевные качества в год с наименьшим значением массы 1000 зерен;
- для вариантов третьей группы (Р 3, СВ 3, СВ 4) снижение массы 1000 зерен благотворно сказывалось на посевных качествах (табл. 4).

Таблица 4. Посевные качества семян озимой пшеницы в зависимости от крупности, размера и способа калибровки

Вариант	Масса 1000 зерен, г			Энергия прорастания, %			Всхожесть лабораторная, %		
	2014 г.	2015 г.	2017 г.	2014 г.	2015 г.	2017 г.	2014 г.	2015 г.	2017 г.
К	38,4	36,2	43,0	96,5	95,5	92,0	97,5	95,5	95,0
Р 2.2	30,2	28,8	34,7	96,0	87,5	95,0	97,0	93,5	96,0
Р 2.5	45,2	40,0	45,8	97,0	92,5	91,0	97,5	96,0	95,0
Р 3	50,4	47,4	55,7	94,0	96,5	89,5	97,0	96,5	93,0
СВ 1	26,5	24,3	43,7	97,0	94,5	89,5	97,5	94,5	93,3
СВ 2	34,2	31,9	46,5	96,0	93,0	95,0	97,0	94,0	95,0
СВ 3	41,8	38,1	53,4	94,0	96,5	92,0	96,0	96,5	94,5
СВ 4	49,3	43,8	59,4	92,5	98,5	87,5	97,0	98,5	94,0
САД 2	40,9	37,3	46,0	96,0	93,5	91,0	97,5	96,5	96,0
САД 3	38,7	25,4	41,9	96,5	87,5	91,5	97,0	92,0	94,0

⁶¹ Ионова Е.В. Травмирование семян озимой мягкой пшеницы как показатель снижения ее посевных качеств [Текст] / Е.В. Ионова, Ю.Г. Скворцова, Г.А. Филенко, Т.И. Фирсова // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 6(66). – С. 68-71.

Стабильно высокой энергией прорастания (более 90%) характеризовались семена фракции СВ 2. Стабильно высокими показателями лабораторной всхожести характеризовался вариант САД 2 (более 95%). На вариантах СВ3, СВ 4 максимальные значения отмечены в 2015 г., что свидетельствует о их индивидуальная реакции на условия вегетации.

С повышением крупности семян усиливается отрицательная связь между массой 1000 зерен и посевными качествами, о чем свидетельствуют высокие отрицательные значения коэффициентов корреляции. Поэтому при использовании на посев фракций крупных семян, необходимо проводить тщательный контроль их посевных качеств.

2.2. Длина и масса проростков

От силы начального роста, длины проростков и корешков, их массы во многом зависят дружность всходов и их выравненность⁶².

На параметры проростков все изучаемые факторы оказывали достоверное влияние (Приложение Б, Таблица 2).

Условия вегетации большее влияние оказали на массу проростков. У подавляющего большинства вариантов опыта большие показатели длины и массы проростков отмечены в 2016 г. на фоне снижения массы 1000 зерен (4,4-6,2 см и 31,3-46,3 г). Наиболее короткие проростки с наименьшей массой формировались в 2018 г. (2,9-6,6 см и 12,3-44,9 г) (табл. 5).

При этом на вариантах Р 2.2 и САД 2 длина проростков ежегодно была наиболее стабильной. На варианте Р 2.5 в 2015 и 2016 гг. длина проростков была одинаковой и только в 2018 г. она заметно снижалась, на варианте СВ 1 снижение длины проростков отмечалось в 2015 г.

⁶² Курылева А.Г. Эффективность ультрафиолетового облучения семян зерновых культур [Текст] / А.Г. Курылева, Кондратьева А.П. // Пермский аграрный вестник. – 2019. – №4 (28).–С.47-52.

Таблица 5. Показатели качества семян и глубина залегания узла кущения растений озимой пшеницы в зависимости от способа калибровки и размера семян

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Длина ростка, см	Масса ростка, г	Глубина залегания узла кущения, см
2015 г.				
К	38,4	4,2	33,4	2,3
Р 2.2	30,2	4,9	38,1	2,6
Р 2.5	45,2	4,5	37,9	2,5
Р 3	50,4	4,1	36,0	2,6
САД 2	40,9	5,1	46,3	2,7
САД 3	38,7	3,8	33,8	2,7
СВ 1	26,5	4,3	31,3	2,8
СВ 2	34,2	4,2	36,1	3,1
СВ 3	41,8	4,3	35,5	2,2
СВ 4	49,3	4,3	36,0	2,6
2016 г.				
К	36,2	5,2	54,6	3,2
Р 2.2	28,8	4,4	38,5	3,3
Р 2.5	40,0	4,6	46,9	3,3
Р 3	47,4	5,0	55,5	4,0
САД 2	37,3	5,0	52,1	3,3
САД 3	25,4	4,9	49,2	3,5
СВ 1	24,3	6,0	54,7	3,4
СВ 2	31,9	5,8	59,3	3,7
СВ 3	38,1	6,2	65,3	3,2
СВ 4	43,8	5,7	58,5	4,0
2018 г.				
К	43	3,1	12,3	2,0
Р 2.2	34,7	4,2	20,1	2,1
Р 2.5	45,8	3,5	17,4	2,0
Р 3	55,7	3,8	22,5	1,7
САД 2	46	4,4	35,2	1,7
САД 3	41,9	2,9	13,7	1,6
СВ 1	43,7	6,6	41,9	1,6
СВ 2	46,5	4,9	44,9	1,8
СВ 3	53,4	3,9	29,3	2,0
СВ 4	59,4	3,9	27,5	1,7

Проростки с наибольшей массой на всех вариантах опыта отмечены в 2016 г., снижение массы проростков наблюдалось в 2018 г. (табл. 5). Самые значительные показатели снижения массы отмечены на вариантах Р 2.5 (46,9-17,4 г), САД 3 (49,2-13,7 г) и контрольном варианте (54,6-12,3 г); в меньшей

степени снижение наблюдалось на вариантах Р 2.2 (38,5-20,1 г), Р 3 (52,1-35,2 г), СВ 3 (65,3-29,3 г), СВ 4 (58,5-27,5 г). Менее выраженное снижение массы проростков отмечено на вариантах САД 2 (52,1-35,2 г), СВ 1 (54,7-41,9 г), СВ 2 (59,3-44,9 г). В 2015-2016 гг. на вариантах Р 2.2 и САД 2 масса проростков была наиболее стабильной (38,1-38,5 г на варианте Р 2.2, 46,3-52,1 г на варианте САД 2), у остальных вариантов большая масса проростков отмечена в 2016 г.

Установлено, что на продуктивность растений посевные качества семян озимой пшеницы влияют неоднозначно (табл. 6).

Таблица 6. Коэффициент частной корреляции между посевными качествами семян и продуктивностью озимой пшеницы

Посевные качества семян	Вариант									
	К	Р 2.2	Р 2.5	Р 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4	САД 2	САД 3
Масса 1000 семян	0,01	0,55	-0,07	0,20	0,58	0,54	0,43	0,25	0,60	0,75
Энергия прорастания	0,31	0,71	0,32	-0,20	-0,44	0,04	-0,44	-0,35	-0,48	0,55
Всхожесть лабораторная	0,58	0,67	0,34	-0,01	-0,21	0,17	-0,43	-0,24	-0,39	0,52
Длина проростка	-0,13	0,01	0,30	-0,34	0,15	-0,01	-0,41	-0,43	-0,60	-0,71
Масса проростка	-0,14	-0,44	0,27	-0,29	-0,30	-0,01	-0,41	-0,42	-0,61	-0,68

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции.

Из приведенных в таблице коэффициентов частной корреляции следует, что при калибровании озимой пшеницы получают фракции семян с различной сопряженностью энергии прорастания и лабораторной всхожести с продуктивностью растений. На вариантах Р 2.2, Р 2.5, САД 3, СВ 2 и контрольном варианте связь была положительной (причём у фракции семян Р 2.2 сопряженность достоверно значима), на вариантах Р 3, САД 2, СВ 1, СВ 3, СВ 4 – отрицательной. Аналогичные результаты получены Н. М. Макрушиным⁶³. В опытах с разными сортами озимой пшеницы у двух из трёх сортов

⁶³ Макрушин Н.М. Семеноводство (методология, теория, практика) [Текст] / Н.М. Макрушин. – 2-е изд., доп. и перераб. – Симферополь: Ариал, 2012. – 546 с.

отрицательная связь урожайности наблюдалась с энергией прорастания, в одном из трёх – с лабораторной всхожестью. Полученные результаты автор объясняет индивидуальным действием на семена фунгицида в комплексе с инсектицидом. В нашем случае объектом исследований служили семена, не обработанные средствами химической защиты, поэтому индивидуальную реакцию фракций семян можно объяснить различным механизмом формирования продуктивности. По-видимому, на вариантах с положительной сопряженностью энергии прорастания, лабораторной всхожести и продуктивности растений формирование густоты продуктивного стеблестоя происходит в большей степени за счет полевой всхожести. На вариантах с отрицательной сопряженностью густота продуктивного стеблестоя, по-видимому, в большей степени зависит от энергии продуктивного кущения, чем от полевой всхожести. Указанное предположение подтверждают данные корреляционного анализа (табл. 7).

Таблица 7. Коэффициенты частной корреляции между густотой продуктивного стеблестоя озимой пшеницы и посевными качествами семян

Посевные качества семян	Вариант									
	К	Р 2,2	Р 2,5	Р 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4	САД 2	САД 3
Энергия прорастания, %	0,04	0,45	0,21	-0,39	-0,65	0,68	-0,19	-0,40	-0,01	0,46
Всхожесть лабораторная, %	0,40	0,46	0,24	-0,16	-0,42	0,50	-0,28	-0,36	-0,05	0,43
Длина проростка, см.	-0,52	0,20	0,31	-0,54	0,35	-0,65	-0,10	-0,42	-0,15	-0,65
Масса проростка, мг.	-0,53	-0,10	0,31	-0,49	-0,21	-0,66	-0,10	-0,42	-0,27	-0,63

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции.

Между величиной продуктивного стеблестоя и посевными качествами семян вариантов опыта отмечены те же тенденции, что при формировании продуктивности.

В большинстве вариантов опыта между параметрами проростков и продуктивностью озимой пшеницы наблюдалась отрицательная корреляци-

онная связь. У фракции семян САД 3 она была достоверно значимой. В опытах Н.М. Макрушина ⁶⁴ отмечена стабильная отрицательная связь между длиной coleoptile и урожайностью озимой пшеницы, которую автор связывает с глубиной заделки семян. При большей глубине длина coleoptile увеличивается, но при этом истощается проросток, образуются слабые всходы, что приводит к снижению урожайности. Наши данные согласуются с данными Н.М. Макрушина, однако в нашем опыте глубина заделки семян ежегодно была одинаковой (5-6 см), при этом длина, масса проростков и глубина залегания узла кушения сильно варьировали по годам исследований (табл. 8).

Глубина залегания узла кушения в 2018 г. не превышала 2,1 см, в 2015 г. она составляла более 2 см, в 2016 г. – более 3 см. (табл. 5). При этом глубина залегания узла кушения увеличивалась при увеличении параметров проростков и уменьшалась при увеличении массы 1000 зерен (табл. 8).

Таблица 8. Коэффициенты частной корреляции между глубиной залегания узла кушения и

Вариант									
К	Р 2,2	Р 2,5	Р 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4	САД 2	САД 3
Длина проростков, см									
0,60	0,14	0,51	0,86	-0,24	0,3	0,51	0,67	0,65	0,88
Масса проростков, мг									
0,60	0,44	0,55	0,87	0,26	0,32	0,51	0,68	0,75	0,89
Масса 1000 зерен, г									
-0,84	-0,55	-0,49	-0,56	-0,41	-0,66	-0,75	-0,80	-0,66	-0,66

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции.

Таким образом, имеется связь между глубиной залегания узла кушения, длиной и массой проростков озимой пшеницы, которые, в свою очередь, зависят от крупности посевного материала. Чем крупнее масса 1000 семян, тем меньше длина и масса проростков озимой пшеницы и тем ближе к поверхности почвы закладывается узел кушения.

⁶⁴ Макрушин Н.М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур [Текст] / Н.М. Макрушин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 280 с.

3. ФОРМИРОВАНИЕ МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Большую роль в оценке экологической устойчивости растений⁶⁵ играют сроки сева, поскольку при их изменении меняются и условия вегетации⁶⁶.

Большинство ученых считают, что как слишком ранние, так и поздние посевы приводят к недобору урожая^{67 68 69}, а оптимальные сроки посева – один из решающих факторов хорошей перезимовки озимых.

В разных регионах РФ установлено, что число побегов озимой пшеницы в осенний период вегетации от ранних сроков посева к поздним снижается^{70 71}. Так, по данным И.Д. Фадеева⁷², в условиях Республики Татарстан при посеве позже оптимальных сроков у растений озимой пшеницы осенью формируется меньше побегов и зимой наблюдается больший процент гибели растений от выпревания, вследствие чего снижается и урожайность озимой пшеницы.

⁶⁵ Oka H.I. Consideration on the population size necessary for conservation of crop germ last [Text] / H.I. Oka // Gene conservation. – 1975. – V.5. – P. 57-63.

⁶⁶ Воронцова В.П. Яровая пшеница в Восточной Сибири [Текст] / В.П. Воронцова. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 79 с.

⁶⁷ Иванов В.М. Оптимизация сроков посева озимой пшеницы в Волгоградской области [Текст] / В.М. Иванов // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 9. – С. 41-43.

⁶⁸ Перемечева И. В. Урожайность озимой пшеницы при разных способах посева [Текст] / И.В. Перемечева, И.Ш. Фатыхов, Т.А. Бабайцева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – № 9. – С. 33-37.

⁶⁹ Карпова Л.В. Продуктивность озимой пшеницы при разных сроках сева [Текст] / Л.В. Карпова // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 4. – С. 26-28.

⁷⁰ Тихонов Н.И. Влияние нормы высева и срока посева озимой пшеницы сорта Зерноградка 11 в степной зоне черноземных почв Волгоградской области [Текст] / Н.И. Тихонов, В.Л. Салунков // Фермер Поволжья. – 2015. – №7(38). – С. 46-51.

⁷¹ Лазарев В.И. Влияние сроков посева на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Курской области [Текст] / В.И. Лазарев, М.Н. Котельникова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №5. – С. 52-55.

⁷² Бирюков К.Н. Сроки посева озимой пшеницы – один из решающих факторов стабильных урожаев высокого качества на Дону [Текст] / К.Н. Бирюков, А.И. Грабовец, М.А. Фоменко, О.В. Беседина // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 3. – С. 56-61.

⁷³ Фадеев И. Д. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность новых сортов озимой пшеницы [Текст] / И.Д. Фадеев, М.Ш. Тагиров, И.Н. Газизов // Земледелие. – 2019. – №3. – С. 21-24.

К.Н. Бирюков ⁷⁴ отмечает, что сроки посева оказывают большое влияние на формирование вегетативной массы растений в осенний период, которая в его экспериментах была наибольшей при посеве в оптимальный срок, затем она снижалась, и минимальным этот показатель был при поздних октябрьских сроках посева. Наблюдения за динамикой роста растений в весенне-летний период показали отставание в росте растений только сверхпозднего срока посева, в то время как растения пшеницы, посеянной в другие сроки, развивались примерно одинаково.

3.1. Динамика побегообразования

3.1.1. Энергия осеннего кушения

В засушливые годы, при хорошей перезимовке, озимая пшеница, благодаря способности использовать в экстремальных условиях влагу из более глубоких слоёв почвы, является культурой, гарантирующей урожай ⁷⁵. Устойчивость озимой пшеницы к неблагоприятным факторам зимнего периода в значительной мере зависит от степени развитости растений в осенний период, то есть от условий, в которых проходит их закалка, влажности верхнего слоя почвы и других факторов ⁷⁶.

По мнению одних авторов ^{77 78}, озимая пшеница наиболее устойчива к низким отрицательным температурам, когда осенью формирует 2-4 побега.

⁷⁴ Бирюков К.Н. Сроки посева озимой пшеницы – один из решающих факторов стабильных урожаев высокого качества на Дону [Текст] / К.Н. Бирюков, А.И. Грабовец, М.А. Фоменко, О.В. Беседина // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 3. – С. 56-61.

⁷⁵ Сандухадзе Б.И. Научные основы селекции озимой пшеницы в Нечерноземной зоне России [Текст] / Б.И. Сандухадзе, М.И. Рыбакова, З.А. Морозова; Рос. акад. с.-х. центр. р-ной Нечернозем. зоны. – М.: МГИУ, 2003 (РИЦ МГИУ). – 426 с.

⁷⁶ Мухордова М.Е. Система генетических детерминант продуктивной кустистости мягкой озимой пшеницы [Текст] / М.Е. Мухордова // Вестник ОмГАУ. – 2016. – №3(23). – С. 12 – 17.

⁷⁷ Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства [Текст] / под ред. В.И. Филатова. – М., 2003. – 724 с.

⁷⁸ Пруцков Ф.М. Озимая пшеница [Текст] / Ф.М. Пруцков. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1976. – 352 с.

По данным других авторов^{79 80 81}, хорошо зимуют растения озимой пшеницы, имеющие по 3-6 побегов. Для формирования такого числа побегов необходимо, чтобы осенняя вегетация растений продолжалась от 45 до 60 дней. Е.С. Уланова⁸² установила, что хорошо зимуют и дают высокие урожаи сорта, формирующие в осенний период 2 побега.

Важность осеннего кушения, по мнению многих исследователей^{83 84 85}, заключается ещё и в том, что при оптимальном осеннем кушении весенние побеги участвуют только в формировании общего урожая биомассы, а зерно формируется лишь на осенних побегах.

Академик В.Н. Ремесло⁸⁶ считал, что число побегов осеннего кушения перед уходом в зиму является первым из основных элементов, определяющих продуктивность растений. По его мнению, чем синхроннее растения формируют осенние побеги, тем, при условии нормальной их перезимовки, больше может развиваться весной продуктивных побегов и тем больший вклад в урожай вносят побеги второго и третьего порядков.

По мнению О.И. Акимовой⁸⁷, для формирования оптимальных значений элементов продуктивности растения озимой пшеницы перед уходом в

⁷⁹ За высокий урожай озимой пшеницы [Текст] / В. Орлов, Б. Зайчиков, О. Сергеева, В. Минеев. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1965. – 81 с.

⁸⁰ Пруцков Ф.М. Озимая пшеница [Текст] / Ф.М. Пруцков. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1976. – 352 с.

⁸¹ Федотов В.А. За высокий урожай озимой пшеницы [Текст] / В.А. Федотов. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1981. – 96 с.

⁸² Уланова Е.С. Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы [Текст] / Е.С. Ульянова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 302 с.

⁸³ Губанов Я.В. Озимая пшеница [Текст] / Я.В. Губанов, Н.Н. Иванов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 303 с.

⁸⁴ Подгорный П.И. Резервы расширения производства озимой пшеницы в Центрально-Чернозёмной полосе [Текст] / П.И. Подгорный // Озимая пшеница: сб. статей. – Москва: Государственное изд-во сельскохозяйственной литературы, 1957. – С. 510-549.

⁸⁵ Краснова Л.И. Биология, селекция, семеноводство озимой пшеницы на Южном Урале [Текст] / Л.И. Краснова. – Оренбург, 2003. – 310 с.

⁸⁶ Селекция и сортовая агротехника пшеницы интенсивного типа [Текст] / В.Н. Ремесло, Ф.М. Куперман, Л.А. Животков и др.; под ред. В.Н. Ремесло. – Москва: Колос, 1982. – 303 с.

⁸⁷ Акимова О.И. Влияние предшественников на формирование элементов продуктивности озимой пшеницы в летне-осенний период [Текст] / О.И. Акимова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2016. – № 1 (42). – С. 7-13.

зиму должны иметь высоту растений 16 см, площадь листовой поверхности – от 7,20 до 7,66 тыс.м²/га и кустистость – 3,4-3,5 шт.

В своих исследованиях Л.И. Краснова⁸⁸ отмечает, что высокой интенсивности побегообразования озимой пшеницы осенью способствуют благоприятные гидротермические условия. Так, при ГТК=0,9 и среднесуточной температуре +10,4°C средняя кустистость растений составляла 4,5-4,8 побега, в условиях пониженного температурного режима (среднесуточная температура воздуха 5°C и ГТК=1,2) растения формировали 2,8-3,9 побега. Оптимальным же для формирования будущей продуктивности считается наличие у растений озимой пшеницы в осенний период 3-4 визуально мощных побега⁸⁹.

На процесс кущения влияют не только условия вегетации, но и срок посева. Так, Н. Халилов⁹⁰ указывает на важность посева озимой пшеницы в оптимальные сроки, поскольку при поздних сроках растения имеют короткий период вегетации осенью и интенсивнее кустятся весной. При этом разновозрастные побеги кущения, формируясь в разных условиях, различаются по выживаемости в весенне-летний период. Сопоставление кустистости растений разных сроков сева во время прекращения осенней вегетации и урожайности пшеницы показало, что при орошении самый высокий урожай озимой пшеницы обеспечивается при коэффициенте осенней кустистости 4,1-5,0 шт. Чтобы иметь такое количество побегов, требуется 560-720°C активных температур при влажности 70% от НВ почвы и достаточное минеральное питание.

Своевременный посев в сочетании с благоприятными агрометеорологическими условиями осеннего периода оказывают положительное влияние на рост и развитие растений озимой пшеницы. При запоздалом посеве и не-

⁸⁸ Краснова Л.И. Биология, селекция, семеноводство озимой пшеницы на Южном Урале [Текст] / Л.И. Краснова. – Оренбург, 2003. – 310 с.

⁸⁹ Краснова Л.И. Морфофизиологический потенциал местного агроэкоотипа озимой пшеницы и его селекционное совершенствование в степной зоне Южного Урала: автореферат дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / Л.И. Краснова. – Пенза, 2003. – 53 с.

⁹⁰ Халилов Н. Научные основы возделывания пшеницы осеннего посева на орошаемых землях Узбекистана: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / Н. Халилов. – Самарканд, 1994. – 41 с.

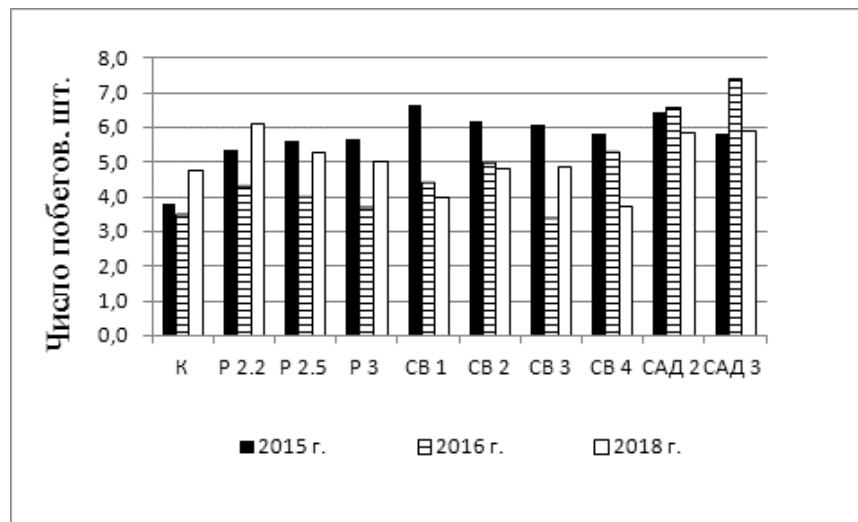
благоприятных агрометеорологических условиях озимая пшеница заканчивает осеннюю вегетацию плохо раскустившейся, с неразвитой корневой системой и недостаточным количеством питательных веществ. Такие посевы часто плохо зимуют, что приводит к снижению продуктивной кустистости и урожайности. При раннем сроке посева растения озимой пшеницы могут уходить в зиму переросшими (более 6 побегов), что приводит к снижению их зимостойкости. Кроме того, повышается риск повреждения грибными болезнями, шведской и гессенской мухами⁹¹.

В наших экспериментах, ежегодно более интенсивное кушение осенью отмечалось при посеве в I-й декаде сентября, независимо от варианта опыта. При смещении сроков посева в сторону более поздних кушение становилось менее интенсивным, а различия между вариантами опыта уменьшались (рис.1, Приложение А, Таблица 1).

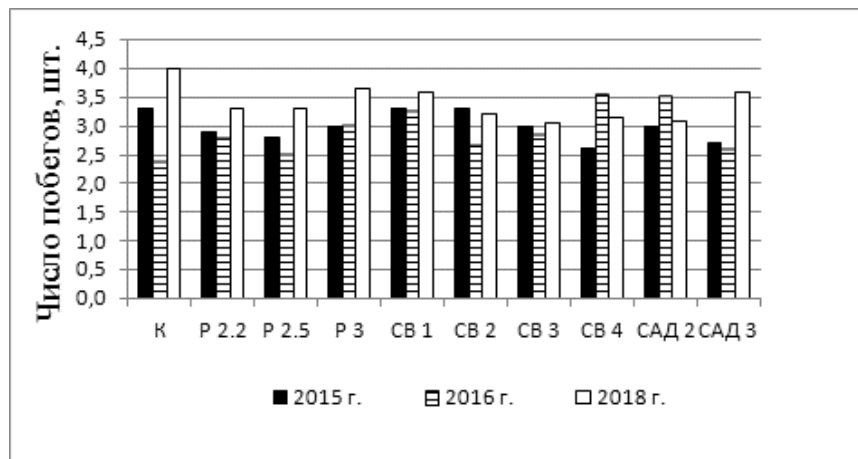
В среднем для всего опыта растения первого срока посева формировали более 4 побегов, второго – около 3, а третьего – менее 2 побегов.

Различия между вариантами, полученными при калибровании на решетках, зависели от условий года. При посеве в I декаде сентября в 2015 г. с увеличением крупности семян отмечено повышение энергии кушения, в 2016 и 2018 гг. отмечена обратная закономерность. В отношении посевов второго срока можно говорить только о некоторой тенденции увеличения коэффициента кушения с повышением крупности семян. При посеве в конце сентября только в 2015 и 2018 гг. отмечалось уменьшение числа побегов с повышением крупности семян. При посеве во II и III декадах сентября фракция семян Р 2.2 отличалась стабильным числом побегов кушения.

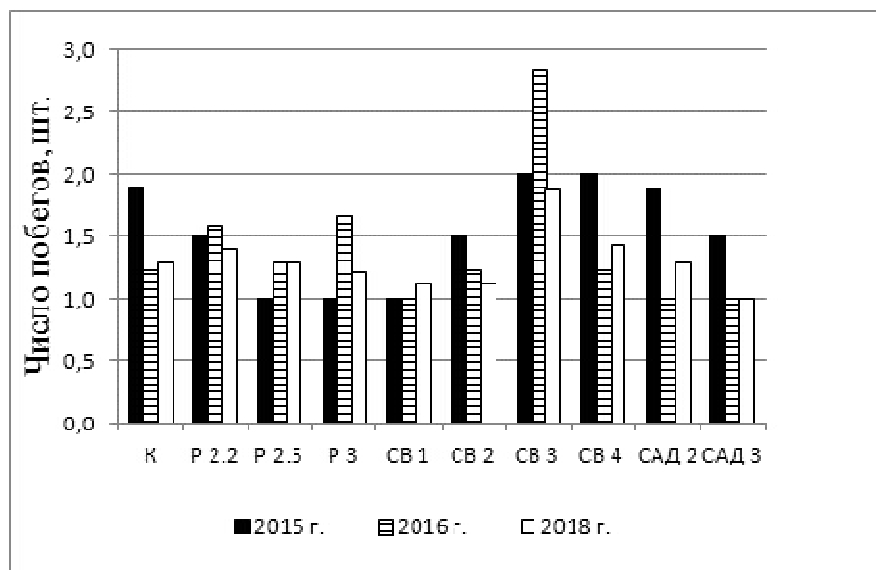
⁹¹ Уланова Е.С. Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы [Текст] / Е.С. Ульянова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 302 с.



1-й срок
(I декада сентября)



2-й срок
(II декада сентября)



3-й срок
(III декада сентября)

Рисунок 1. Число побегов у растений озимой пшеницы в период осеннего кушения при разных сроках посева

Относительно фракций, полученных с помощью безрешетного сепаратора, определенной закономерности установить не удалось. Можно только отметить, что при посеве в I декаде сентября растения из семян крупных фракций СВ 3 и СВ 4 показали стабильно высокую энергию кущения (более пяти побегов), а при посеве в III декаде сентября растения из семян фракции СВ 3 формировали стабильно большее число побегов в сравнении с другими вариантами (от 1,9 в 2018 г. до 2,8 в 2016 г.). При посеве во второй срок высокая стабильность числа побегов отмечена у растений из семян фракции СВ 1 (от 3,3 шт. в 2015, 2016 гг. до 3,6 шт. в 2018 г.)

Преимущество семян некоторых фракций в отдельные годы (2015 г. фракция САД 2, 2016 г. – СВ 3, СВ 4; 2018 г. – Р 2.2) вероятно, можно объяснить их индивидуальной реакцией на условия вегетации, что подтверждается данными дисперсионного анализа, согласно которым взаимодействие факторов «год×фракция» оказывало достоверное влияние на число побегов (Приложение Б, Таблица 3).

Установлено, что взаимодействие факторов «год» и «фракция» ежегодно оказывало наибольшее влияние на энергию осеннего кущения растений при всех сроках посева. При этом фактор «год» имел минимальное значение при посеве в I декаде сентября. На всех вариантах опыта фактор «срок посева» оказывал наибольшее влияние на энергию осеннего кущения растений (Приложение Б, Таблица 3).

На большинстве вариантов (кроме контроля, Р 2.2 и Р 2.5) фактор «год» оказывал наименьшее влияние на показатели осеннего кущения, а при посеве фракции семян СВ 3 это влияние было недостоверным (Приложение Б, Таблица 4). Таким образом, установлено, что с помощью калибрования семян можно выделить фракцию (в наших исследованиях это вариант СВ 3), при посеве которой наблюдается стабильно высокая величина коэффициента осеннего кущения озимой пшеницы при посеве в I декаде сентября.

На всех вариантах отмечено наличие положительной связи числа побегов в период осеннего кущения с коэффициентом весеннего кущения (от

$r=0,16$ на контроле до $r=0,92$ на варианте СВ 2); массой надземной части в фазе выхода в трубку (от $r=0,32$ на варианте СВ 4 до $r=0,87$ на варианте Р 3). Сопряженность с элементами продуктивности зависела от фракций семян. Так, при посеве всех фракций сопряженность с озерненностью, продуктивностью колоса главного побега и крупностью его зерен положительная. Только у растений на варианте САД 3 она была отрицательной (Приложение В, Таблица 1). У потомства семян небольших геометрических размеров (варианты Р 2.2 и СВ 1) существует достоверная положительная связь с массой 1000 зерен колоса побега кущения (соответственно $r=0,67$ и $r=0,81$). Установлено наличие специфических корреляций. Так, у растений из семян фракции СВ 1 (мелкие семена) имеется сильная достоверная положительная связь с массой 1000 зерен колоса побега кущения ($r=0,81$), продуктивностью колоса побега кущения ($r=0,73$) и растения ($r=0,77$). При посеве фракции семян СВ 4 (крупные семена) связь со всеми элементами побега кущения и продуктивностью растения отрицательная. Наличие специфических корреляций необходимо учитывать при проведении агротехнических мероприятий в осенний период. Для фракций, имеющих положительную связь числа побегов с элементами продуктивности, необходимо создавать благоприятные условия для процесса осеннего кущения. При наличии отрицательных корреляций к таким приемам надо относиться осторожно, чтобы не допустить снижения продуктивности растений.

3.1.2. Энергия весеннего кущения

В течение продолжительной вегетации озимая пшеница проходит несколько «критических» периодов развития⁹². Продуктивность растений, их рост и развитие зависят от состояния посевов в предзимний период, степени

⁹² Гладышева О.В. Когда растает снег... Состояние пшеницы (Озимые под контроль агронома) [Текст] / О.В. Гладышева // Вестник РГАУ.–201.–№1.–С.12-14.

закалки, условий перезимовки и от времени возобновления весенней вегетации⁹³.

Трансформация морфологического разнообразия посева и зимняя деструкция кустов озимой пшеницы происходит вследствие отмирания побегов и пазушных почек или гибели целых растений.

Весенняя компенсация структуры растений пшеницы состоит в частичной и редко полной реконструкции кустов, в результате которой происходит смещение растений по группам разнообразия от менее развитых к более дифференцированным⁹⁴.

Озимая пшеница способна куститься как в осенний, так и в весенний периоды развития. Интенсивному кущению весной способствует хорошее увлажнение почвы и достаточное количество питательных веществ. Способность к интенсивному побегообразованию озимой пшеницы в ранневесенний период особенно важна для растений, сильно поврежденных в зимний период⁹⁵.

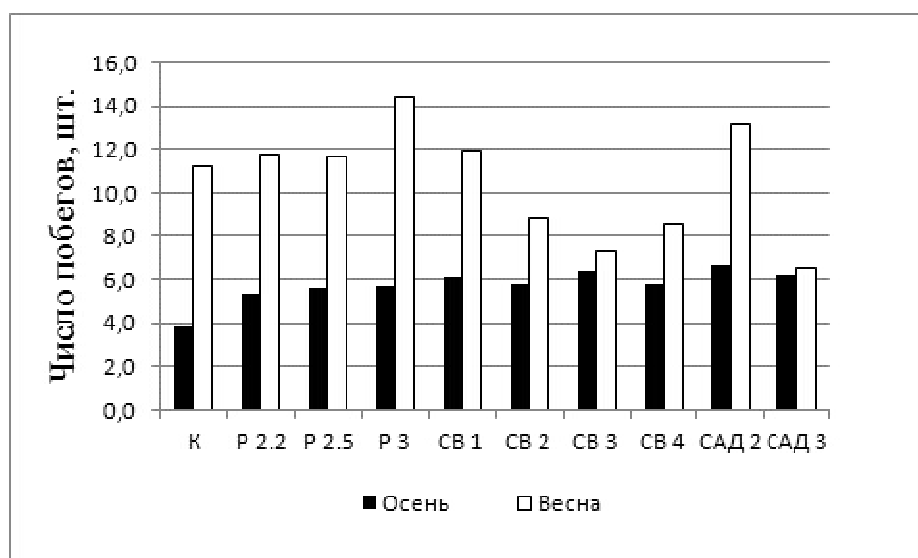
На энергию весеннего кущения все изучаемые факторы оказывали достоверное влияние, но значение их было различным для посевов в разные сроки. Так, на энергию кущения растений при первом сроке посева наибольшее влияние оказывал фактор «год», второго срока – фактор «фракция», третьего срока – взаимодействие факторов «фракция × год» (Приложение Б, Таблица 5).

Самым активным процесс весеннего кущения был в 2015 г. у растений при первом сроке посева. Число побегов увеличилось более чем в 2 раза. Только на вариантах САД 3, СВ 3 и СВ 4 этот процесс проходил менее интенсивно (Приложение А, Таблица 1, рис.2).

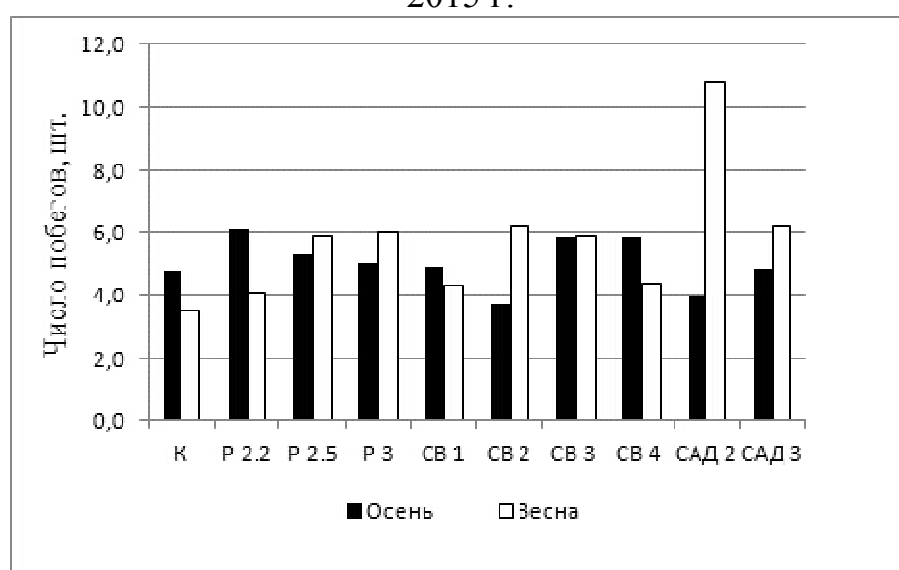
⁹³ Алабушев А.В. Влияние времени прекращения осенней вегетации и возобновления весенней вегетации на урожайность твёрдой озимой пшеницы [Текст] / А.В. Алабушев, А.С. Попов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – №11(141). – С. 6-11.

⁹⁴ Морозова З.А. Методология использования закономерностей морфогенеза колосовых злаков в селекции [Текст]: научно-методическое пособие / З.А. Морозова. – Москва: МАКС Пресс, 2013. – 365 с.

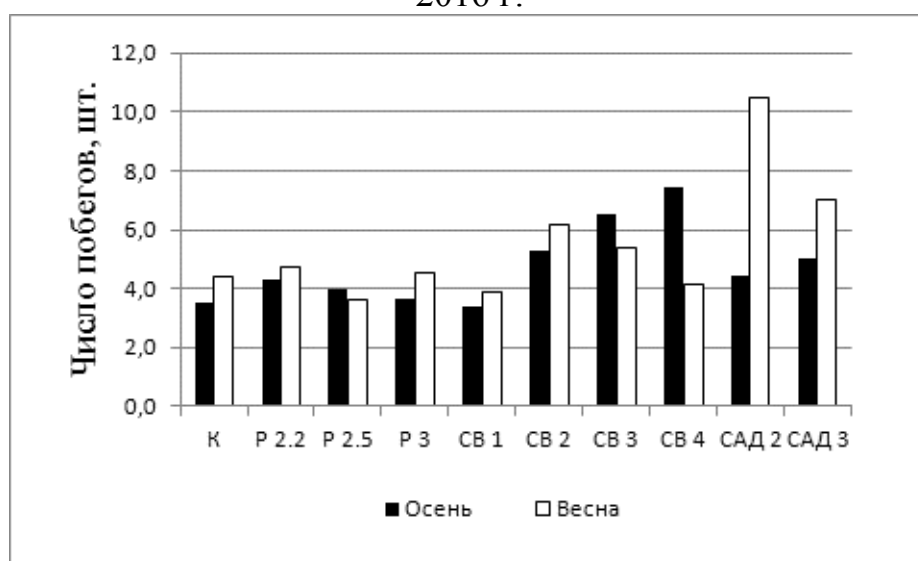
⁹⁵ Грабовец А.И. Озимая пшеница [Текст]: монография / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко. – Ростов-на-Дону: Юг, 2007. – 600 с.



2015 г.



2016 г.



2018 г.

Рисунок 2. Число осенних и весенних побегов у растений озимой пшеницы при первом сроке посева

В 2016 и 2018 гг. только растения на варианте САД 2 отличались интенсивным весенним кушением. На вариантах, где калибрование проводилось по геометрическим параметрам зерновок (решета и безрешетный сепаратор), отмечено слабое весеннее кушение, а на некоторых вариантах (СВ3, СВ 4) оно практически отсутствовало.

При посеве во второй срок ежегодно кушение интенсивно проходило у растений почти всех фракций, но особенно – фракций Р 2.2, Р 2.5, СВ 2 и СВ 3. Кушение практически отсутствовало в 2016 и 2018 гг. на вариантах САД 3, СВ 1, СВ 4 (Приложение А, Таблица 1, рис. 3).

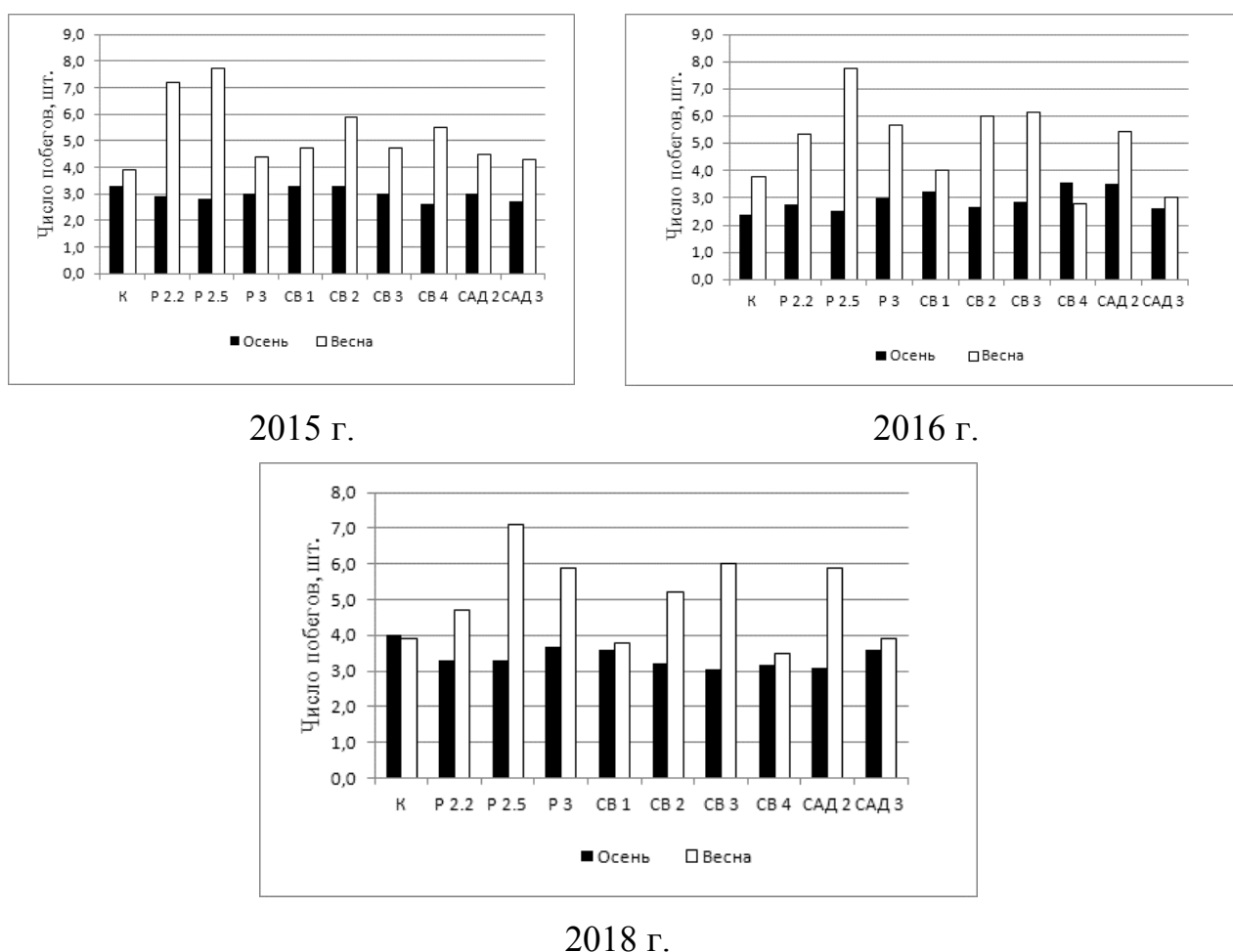
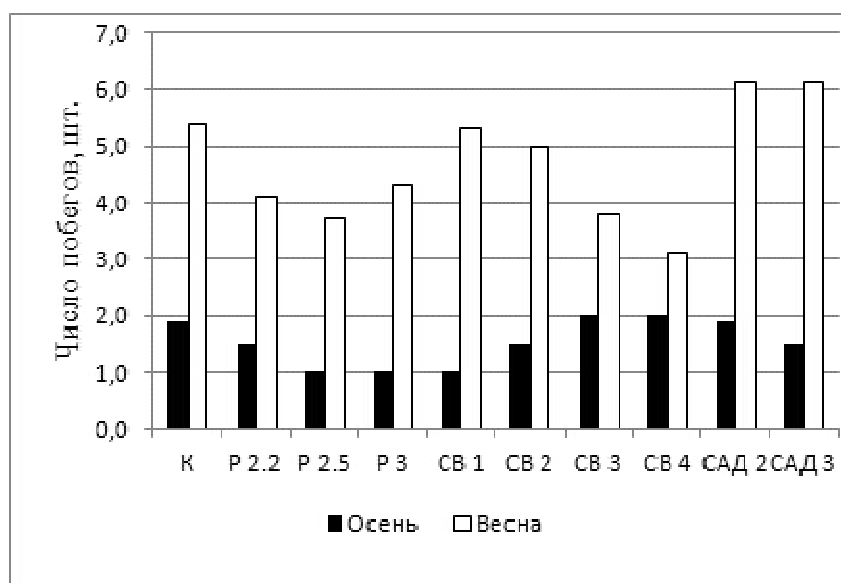
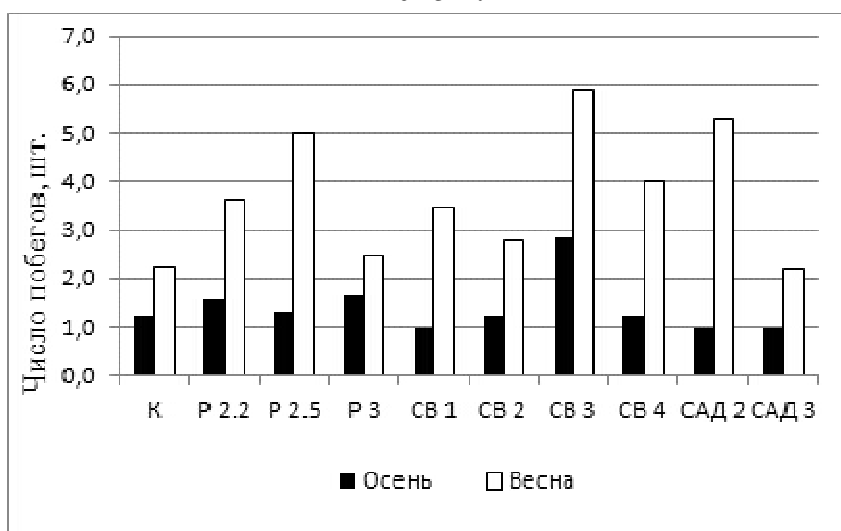


Рисунок 3. Число осенних и весенних побегов у растений озимой пшеницы при втором сроке посева

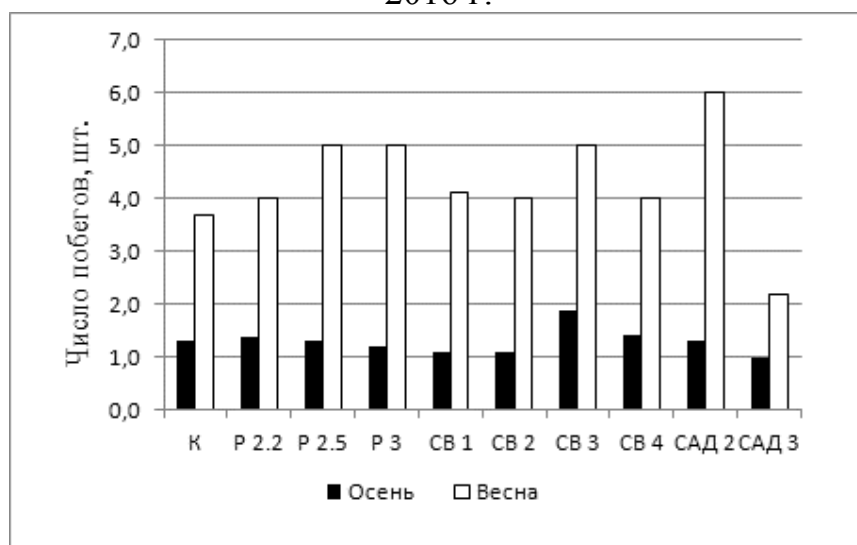
Ежегодно в период весеннего кушения на посевах третьего срока происходило существенное увеличение числа побегов у растений на всех вариантах, но стабильно интенсивным этот процесс был при посеве фракции семян с высокой удельной массой (САД 2) (Приложение А, Таблица 1, рис.4).



2015 г.



2016 г.



2018 г.

Рисунок 4. Число осенних и весенних побегов растений у озимой пшеницы при третьем сроке посева

На всех вариантах между коэффициентом весеннего кушения установлено наличие положительной связи с числом побегов и надземной биомассой растения в фазе выхода в трубку, а также высотой созревших растений, озерненностью и продуктивностью колоса побега кушения (Приложение В, Таблица 2). Связь с элементами продуктивности оказалась специфической. Так, при посеве мелких семян на вариантах Р 2.2, СВ 1 и семян с низкой удельной массой (вариант САД 3) отмечена отрицательная связь с продуктивностью колоса главного побега (соответственно $r=-0,75$, $r=-0,53$ и $r=-0,34$). На варианте СВ 2 установлена достоверная сильная положительная связь с числом и массой зерен колосьев побегов кушения и продуктивностью растения (соответственно $r=0,85$, $r=0,70$, $r=0,67$).

3.1.3. Число побегов в фазе выхода в трубку

В фазе выхода в трубку незначительные различия по числу побегов кушения у растений при первом сроке сева (от 2,4 до 5,4 шт. на варианте СВ 1) наблюдались только в 2015 г. В 2016 и 2018 гг. стабильно высокая кустистость отмечена на вариантах САД 2 и СВ 2. В этой фазе энергия кушения в большей степени зависела от условий вегетации. Фактор «фракция» оказывал достоверное влияние только у растений при первом и третьем сроках посева (Приложение Б, Таблица 6).

После фазы весеннего кушения наблюдалось отмирание некоторых побегов. В результате к фазе выхода в трубку коэффициент кушения растений на всех вариантах значительно уменьшился. При посеве в первый срок особенно интенсивно процесс (отмирание части побегов происходил) на варианте САД 2 (Приложение А, Таблица 1, рис. 5).

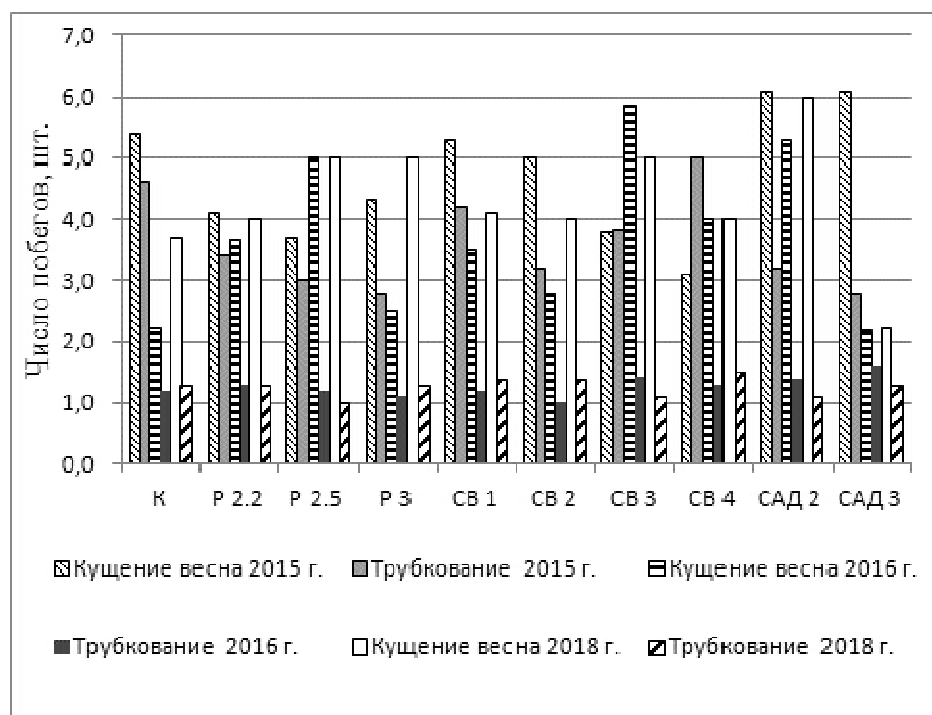


Рисунок 5. Число побегов у растений озимой пшеницы первого срока посева в зависимости от фазы развития

При посеве во второй срок аналогичная ситуация наблюдалась на вариантах при калибровании семян по геометрическим размерам (P 2.5, P 3, СВ 2, СВ 3). Наибольшая сохранность числа побегов отмечена на варианте СВ 4 (Приложение А, Таблица 1, рис. 6).

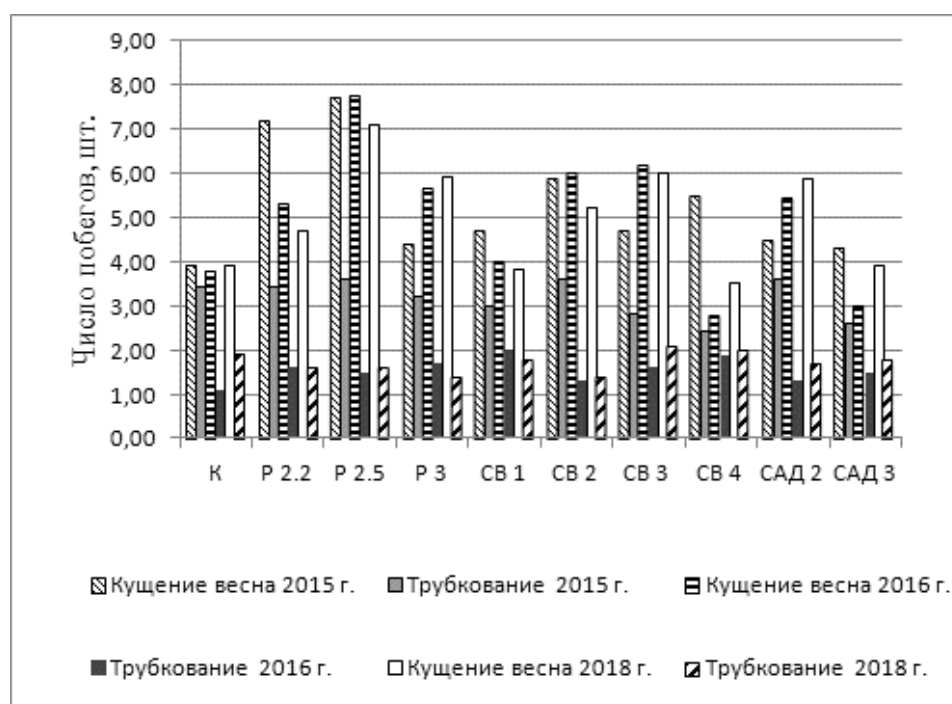


Рисунок 6. Число побегов у растений озимой пшеницы второго срока посева в зависимости от фазы развития

В поздних посевах значительные колебания числа побегов также отмечены на вариантах САД 2, Р 2.5, СВ 3 в 2016 и 2018 гг. В 2015 г. деструкция растений почти всех вариантов была менее выражена, а на вариантах Р 2.2, Р 2.5, СВ 1 и СВ 3 этот процесс практически отсутствовал (Приложение А, Таблица 1, рис. 7).

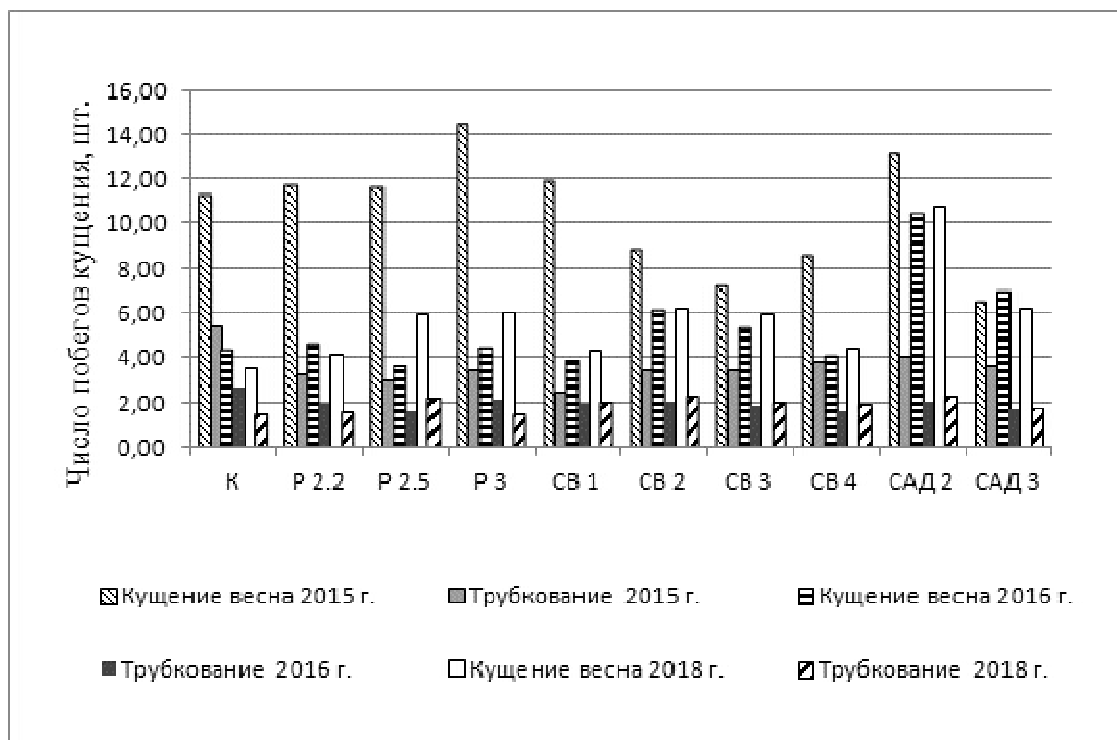


Рисунок 7. Число побегов у растений озимой пшеницы третьего срока посева в зависимости от фазы развития

В период весеннего кущения в среднем по опыту варианты наиболее сильно различались по числу побегов, в дальнейшем, начиная с фазы выхода в трубку, различия между изучаемыми вариантами становились менее заметными. При этом влияние срока посева на число побегов было различным. Так, при посеве семян мелких (варианты Р 2.2, СВ 1, СВ 2) и крупных фракций (варианты СВ 3 и СВ 4) влияние фактора «срок посева» было недостоверным (Приложение Б, Таблица 7).

Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о том, что увеличение числа побегов кущения в фазе выхода в трубку способствует повышению продуктивности побегов кущения при одновременном снижении показателей главного побега. Особенно сильно это проявляется у потомства не-

крупных фракций семян (на вариантах Р 2.2, Р 2.5, САД 3, СВ 1 (Приложение В, Таблица 3).

Так, сильная положительная связь между числом побегов в фазе выхода в трубку и количеством неразвитых колосков колоса главного побега – отмечена на вариантах Р 2.2 ($r=0,89$), Р 2.5 ($r=0,68$), САД 3 ($r=0,68$), СВ 1 ($r=0,73$); сильная отрицательная связь с числом зерен колоса главного побега – на вариантах Р 2.2 ($r=-0,74$), Р 2.5 ($r=-0,74$), СВ 1 ($r=-0,60$); отрицательная связь с массой зерна главного побега – на вариантах Р 2.2 ($r=-0,75$), Р 2.5 ($r=-0,70$), СВ 1 ($r=-0,60$); сильная положительная связь с количеством зерен побегов кущения – на вариантах Р 2.2 ($r=0,74$) и СВ 1 ($r=0,67$).

Таким образом, наличие специфических корреляций необходимо учитывать при проведении агротехнических мероприятий. Для фракций, имеющих положительную связь числа побегов с элементами продуктивности, необходимо создавать благоприятные условия для процесса кущения. При наличии отрицательных корреляций к таким приемам надо относиться осторожно, чтобы не допустить снижения продуктивности растений. При использовании для посева семян вариантов Р 2.5 и СВ 4 необходимо крайне осторожно использовать агротехнические приемы, способствующие увеличению коэффициента осеннего кущения (например, разреженный посев). При использовании для посева семян вариантов Р 2.2, САД 3, СВ 1 и СВ 4 необходимо осторожно использовать агротехнические приемы, способствующие увеличению коэффициента весеннего кущения.

3.2. Динамика формирования надземной биомассы

В качестве параметра биологического контроля морфофизиологических признаков у растений агроценоза в конце периода осенней вегетации часто

используют величину биомассы надземной части растения (включая узлы кущения)⁹⁶.

При одинаковой энергии кущения растения озимой пшеницы в зависимости от метеорологических условий могут формировать мощную вегетативную массу или быть слабыми с тонкими побегами и мелкими листьями⁹⁷. Надземная биомасса является накопителем энергетического материала, она служит гарантом противостояния неблагоприятным факторам внешней среды и выживания растений при перезимовке. По наблюдениям Л. И. Красновой⁹⁸ оптимум биомассы следует оценивать не по массе надземной части всего растения, а только главного побега. С увеличением кустистости возрастает и биомасса растения, однако она не может свидетельствовать ни об оптимуме биомассы, ни об израстании главных и визуально мощных побегов. Биомасса главного побега озимой пшеницы перед уходом в зиму по результатам экспериментов должна составлять у сортов экстенсивного типа 0,22 г, у сортов интенсивного типа – 0,27 г.

Между накоплением надземной биомассы и продуктивностью озимых культур существует определенная взаимосвязь. При благоприятных условиях вегетации урожайность зерна зависит от урожая зеленой массы⁹⁹. Наблюдения за динамикой накопления надземной массы растениями озимой пшеницы привели Е.К. Кувшинову и Ю.В. Гордееву¹⁰⁰ к выводу о том, что на её нако-

⁹⁶ Морфофизиологический потенциал местного агроэко типа озимой пшеницы и его селекционное совершенствование в степной зоне Южного Урала: автореферат дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / Л.И. Краснова. – Пенза, 2003. – 53 с.

⁹⁷ Голева Г.Г. Изучение продуктивности и ее элементов у сортов озимой пшеницы при селекции на гомеостатичность в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / Г.Г. Голева. – Рамонь, 1997. – 18 с.

⁹⁸ Краснова Л.И. Морфофизиологический потенциал местного агроэко типа озимой пшеницы и его селекционное совершенствование в степной зоне Южного Урала: автореферат дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / Л.И. Краснова. – Пенза, 2003. – 53 с.

⁹⁹ Стукалов Р.С. Влияние предшественников на полевую всхожесть семян, рост и развитие растений озимой пшеницы при возделывании по технологии без обработки почвы [Текст] / И.Г. Стукалов, В.К. Дридигер, В.П. Белобров, С.А. Юдин // Известия оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5 (73). – С.54-57.

¹⁰⁰ Кувшинова Е.К. Особенности возделывания озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения Ростовской области [Текст] / Е.К. Кувшинова, Ю.В. Гордеева // Вестник аграрной науки Дона. – 2014. – №3(27). – С. 51-59.

пление в значительной мере влияют сортовые особенности, фазы развития растений и технология возделывания. Так, в условиях Ростовской области применение интенсивной технологии при возделывании озимой пшеницы по чистому пару обеспечивало высокие показатели накопления надземной массы растениями в сочетании с получением максимальных прибавок урожая зерна.

М.И. Тухтаев ¹⁰¹ также отмечает тесную положительную взаимосвязь между биомассой растений и сбором зерна у озимой пшеницы. По его данным, интенсивному нарастанию биомассы растений способствуют благоприятные температурный и световой режимы, а также оптимальное увлажнение почвы.

При оценке состояния озимой пшеницы в конце осенней вегетации необходимо учитывать мощность развития растения ¹⁰². В зависимости от метеорологических условий при одинаковой энергии кущения растения могут иметь мощную вегетативную массу или быть слабыми с тонкими побегами и небольшими листьями.

Во всех вариантах нашего опыта, независимо от срока посева в 2015 и 2016 гг. и при посеве третьего срока в 2018 г., в период от окончания осенней вегетации до фазы выхода в трубку наблюдалось увеличение надземной массы растений (табл. 9).

Незначительные различия по показателю надземной биомассы растений в фазе осеннего кущения (от 0,84 г на варианте СВ 3 до 1,57 г на варианте Р 2.2) наблюдали только в 2018 г. при посеве в первый срок. В 2015-2016 гг. наименьшей мощностью характеризовались растения на контрольном варианте.

¹⁰¹ Тухтаев М.О. Агрофакториальные основы повышения продуктивности озимой пшеницы на орошаемых землях Центрального Таджикистана: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / М.О. Тухтаев. – Душанбе, 2012. – 42 с.

¹⁰² Голева Г.Г. Морфо-биологические и селекционные аспекты формирования продуктивности озимой пшеницы (*Triticum Aestivum* L.) в Центральном Черноземье: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / Г.Г. Голева. – Воронеж, 2017. – 48 с.

Таблица 9. Надземная биомасса озимой пшеницы в зависимости от срока посева и способа калибровки в разные фазы развития растений, г

Вариант	Фенологическая фаза								
	кущение		выход в трубку	кущение		выход в трубку	кущение		выход в трубку
	осень	весна		осень	весна		осень	весна	
	2015 г.			2016 г.			2018 г.		
1-й срок посева (I декада сентября)									
К	0,98	6,89	25,8	0,67	2,01	9,3	1,32	0,67	13,1
Р 2.2	1,27	5,15	14,0	1,14	2,07	9,4	1,57	0,79	13,9
Р 2.5	1,92	4,96	17,0	1,13	2,08	5,8	1,40	1,09	12,6
Р 3	1,38	9,29	19,7	0,99	2,31	9,0	1,31	1,30	11,8
СВ 1	2,49	6,73	11,4	0,78	1,85	8,0	1,47	0,87	17,9
СВ 2	2,40	6,23	19,7	1,43	2,82	8,5	1,00	0,97	15,8
СВ 3	2,52	1,71	15,9	2,14	2,64	9,3	0,84	1,20	14,0
СВ 4	2,30	3,24	17,5	2,09	2,20	8,6	1,01	0,99	13,3
САД 2	2,66	9,60	18,3	1,15	6,59	8,9	1,10	1,61	14,6
САД 3	2,06	3,45	18,0	1,53	3,37	7,0	1,37	1,26	12,9
2-й срок посева (II декада сентября)									
К	0,84	2,22	11,9	0,53	2,10	6,7	0,76	0,69	13,1
Р 2.2	0,54	2,15	15,5	0,69	2,62	6,9	0,64	0,84	13,9
Р 2.5	0,57	2,08	8,9	0,60	3,94	9,8	0,67	1,05	12,1
Р 3	0,72	2,38	8,6	0,68	2,85	9,5	0,86	1,03	11,8
СВ 1	0,84	2,46	13,1	0,68	1,65	8,3	0,79	0,67	14,0
СВ 2	0,84	1,70	10,8	0,51	2,47	8,8	0,72	1,15	12,5
СВ 3	0,52	1,33	11,7	0,67	2,76	9,5	0,56	0,76	11,9
СВ 4	0,65	1,09	9,0	0,88	1,24	9,8	0,72	0,75	12,8
САД 2	0,68	2,02	14,2	0,79	2,55	7,9	0,46	0,92	11,6
САД 3	0,57	2,47	5,6	0,50	1,23	6,6	0,79	0,64	14,8
3-й срок посева (III декада сентября)									
К	0,27	2,04	14,4	0,24	0,68	6,0	0,33	0,66	7,9
Р 2.2	0,25	0,72	8,0	0,24	1,74	8,4	0,28	0,72	9,8
Р 2.5	0,17	1,03	8,6	0,27	1,60	10,2	0,18	0,79	10,4
Р 3	0,14	1,31	8,9	0,33	0,92	7,4	0,20	0,71	9,7
СВ 1	0,14	1,57	15,1	0,16	1,07	7,7	0,22	0,67	9,3
СВ 2	0,29	1,70	15,8	0,27	0,98	6,7	0,26	1,03	10,6
СВ 3	0,24	0,46	10,8	0,68	2,17	6,6	0,28	0,61	8,4
СВ 4	0,34	0,40	10,8	0,26	1,34	6,3	0,42	0,68	11,4
САД 2	0,33	2,03	10,2	0,22	1,91	6,1	0,34	0,71	6,5
САД 3	0,25	1,93	9,8	0,16	0,71	5,9	0,14	0,56	8,8

Весной различия в темпах прироста вегетативной массы между вариантами опыта были более выраженными. В 2015 г. наибольшим приростом биомассы характеризовались варианты Р 3 (от 1,38 г осенью до 9,29 г весной), САД 2 (от 2,66 г осенью до 9,6 г весной). В 2016 и 2018 гг. прирост массы растения в фазе весеннего кушения был значительно ниже во всех вариан-

тах опыта. В 2015 и 2016 гг. наибольшей мощностью характеризовались растения из фракции семян САД 2.

В 2018 году на всех вариантах растения вышли после перезимовки ослабленными. Масса растений на вариантах Р 3, СВ 2 и СВ 4 в фазе весеннего кущения в 2018 г. практически не изменялась по сравнению с осенью, а на вариантах Р 2.2, СВ 1 и контроле даже снизилась.

Существенное увеличение массы растений к фазе выхода в трубку отмечено в 2015 и 2018 гг. Причем наибольшим приростом характеризовались растения на контрольном варианте в 2015 г. (масса растения составляла 25,8 г). В 2016 и 2018 гг. различия между вариантами составляли соответственно 3,6 и 6,1 г.

Ежегодно показатель массы растений при втором сроке посева в конце периода осеннего кущения был значительно ниже по сравнению с растениями первого срока посева и по всем вариантам опыта был менее 1 г. Причем различия по годам исследований были незначительными. Это подтверждается результатами дисперсионного анализа, согласно которым фактор «год» не оказывал достоверного влияния на массу растений второго срока сева в конце периода осенней вегетации (Приложение Б, Таблица 8).

При этом растения на втором сроке посева характеризовались меньшей мощностью и уступали растениям на посевах первого срока. Особенно значимы эти различия на вариантах Р 3, САД 2, СВ 1, СВ 2 в 2015 г.; САД 2, САД 3 – в 2016 и 2018 г. Независимо от года растения при первом и втором сроках посева на варианте СВ 3 характеризовались практически одинаковой мощностью (1,71-1,33 г в 2015 г., 2,64-2,76 г в 2016 г., 1,2-0,76 г в 2018 г). Это подтверждается и данными дисперсионного анализа, согласно которым фактор «срок посева» не оказывал достоверного влияния на массу растений фракции СВ 3 (Приложение Б, Таблица 9).

Установлено, что весенний прирост биомассы был значительно меньшим по сравнению с растениями первого срока посева. Причем в 2018 г. в фазе весеннего кущения масса растений по сравнению с осенью изменилась

существенно. Вероятно, это связано с тем, что в зимний период произошла значительная деструкция их морфологической структуры и в весенний период большая часть пластических веществ использовалась на восстановление утраченных органов, а не на формирование новых.

Наибольший прирост надземной массы отмечен в фазе выхода в трубку. В этот период варианты опыта различались наиболее сильно в 2015 г. (от 5,6 г на варианте САД 3 до 15,5 г на варианте Р 2.2). В последующие годы различия были меньшими. В 2016 г. показатели надземной биомассы растений на всех вариантах опыта были невысокими. Только у растений из крупных фракций семян, разделенных по геометрическим размерам (Р 2.5, Р 3, СВ 3, СВ 4), надземная масса растений была более 9 г. В 2018 году большей массой надземной части растений характеризовались растения на вариантах САД 3 (14,79 г) и СВ 1 (14,3 г). У растений фракции САД 2 отмечено наибольшее снижение массы растений при посеве во второй декаде сентября.

Растения на варианте СВ 1 практически не реагировали на срок посева и характеризовались одинаковой величиной надземной биомассы при посеве как в I, так и II декаде сентября, за исключением 2018 г. В этом году практически на всех вариантах калибровки не отмечено существенных различий между посевами в начале и середине сентября. Это подтверждается и данными дисперсионного анализа, согласно которым фактор «срок посева» не оказывал достоверного влияния на массу растений фракции СВ 1 в фазе выхода в трубку (Приложение Б, Таблица 9).

В осенний период вегетации на всех вариантах при третьем сроке посева отмечена невысокая мощность развития, их масса была менее 1 г. После возобновления весенней вегетации масса растений увеличивалась, однако величина прироста зависела не только от условий вегетации, но и от варианта опыта, что подтверждается данными дисперсионного анализа, согласно которым на величину надземной массы растений при третьем сроке сева в период весеннего кущения наибольшее влияние оказывало взаимодействие факторов «год исследования × фракция семян» (Приложение Б, Таблица 10).

По реакции на условия вегетации все изучаемые варианты можно разделить на 3 группы:

- варианты, надземная масса растений которых была наибольшей в 2016 г. (СВ 3, СВ 4, Р 2.2, Р 2.5);
- варианты, надземная масса растений которых была наибольшей в 2015 г. (САД 3, Р 3, СВ 1, СВ 2 и К);
- САД 2, растения которого в 2015 и 2016 гг. формировали достаточно мощную биомассу, и только в 2018 г. были достаточно слабыми.

В фазе трубкования на вариантах СВ 1, СВ 2 и К в 2015 г. растения озимой пшеницы формировали самую мощную биомассу (более 14 г), однако при ухудшении условий в 2016 г. их биомасса снижалась до 6-7 г. На вариантах Р 2.2 и Р 2.5 показатель биомассы был более стабильным.

В среднем по опыту в фазе выхода в трубку при смещении срока посева от первого к третьему наблюдается снижение мощности растений. Однако этот тренд был менее выражен в 2016 г., когда на некоторых вариантах такая закономерность не наблюдалась. Так, масса растений на варианте Р3 изменялась от 9,5 до 7,4 г, СВ 1 – от 7,7 до 8,3 г. Растения на варианте Р 2.2 формировали наибольшую биомассу при посеве в III декаде сентября (их масса составила 10,2 г против 5,8 г при посеве в первой декаде сентября). В большей степени на срок посева реагировали растения на варианте САД 2. Это подтверждено и результатами дисперсионного анализа (Приложение Б, Таблица 9). Их масса изменялась от 18,3 до 10,2 г в 2015 г., от 8,9 до 6,1 г – в 2016 г., от 14,6 до 6,5 г – в 2018 г.

Между мощностью растений в осенний период и их биометрическими показателями в период весеннего кущения на некоторых вариантах опыта отмечены достоверно значимые корреляционные взаимосвязи. Так, между мощностью растений в осенний период и числом побегов весной достоверно значимые положительные коэффициенты корреляции отмечены на вариантах Р 3 ($r=0,78$), САД 3 ($r=0,86$), СВ 2 ($r=0,92$), СВ 3 ($r=0,68$); с массой надземной части на вариантах САД 3 ($r=0,72$), СВ 3 ($r=0,67$) (Приложение В, Таблица 4).

Между массой надземной части растений в фазе осеннего кущения и биометрическими показателями растений в фазе выхода в трубку достоверно значимых частных коэффициентов корреляции практически не отмечено, за исключением варианта Р 3, где наблюдалась сильная положительная связь с массой надземной части ($r=0,78$) (Приложение В, Таблица 4).

Отмечены достоверно значимые частные коэффициенты корреляции между надземной массой растений в фазе осеннего кущения и элементами продуктивности созревших растений: с высотой на варианте СВ 1 ($r=0,70$); с длиной колоса главного побега на варианте СВ 1 ($r= -0,73$); с крупностью зерна колоса главного побега на вариантах Р 2.5 и Р 3 ($r=0,75$); с количеством зерен побега кущения на варианте СВ 2 ($r=0,67$); с крупностью зерна побега кущения на контроле ($r=0,72$) и варианте СВ 1 ($r=0,70$) (Приложение В, Таблица 4).

Достоверно значимые коэффициенты частной корреляции между массой надземной части растений в фазе весеннего кущения и биометрическими показателями растений в фазе выхода в трубку были с числом побегов на вариантах Р 3 ($r=0,87$), САД 3 ($r=0,69$) (Приложение В, Таблица 5).

Достоверная сильная связь отмечена между массой надземной массы растений в период весеннего кущения и общей кустистостью на варианте САД 3 ($r=0,78$); продуктивной кустистостью на контроле ($r=0,72$); высотой растения на вариантах Р 2.2 ($r= 0,85$), Р 3 ($r= 0,73$), СВ 3 ($r=0,80$), СВ 4 ($r=0,85$); числом колосков в колосе главного побега на вариантах Р 2.2 ($r=0,75$), Р ($r=0,85$), СВ 3 ($r=0,78$), СВ 4 ($r=0,72$); числом неразвитых колосков в колосе главного побега на контроле ($r=0,85$) и варианте СВ 1 ($r=0,68$); количеством зерен главного побега на контроле ($r= -0,85$); крупностью зерен главного побега на вариантах Р 2.2 ($r= -0,75$), САД 2 ($r= -0,73$), САД 3 ($r= -0,72$); массой зерна главного побега на вариантах Р 2.2 ($r= -0,72$), САД 3 ($r= -0,70$), СВ 1 ($r= -0,72$) и контроле ($r= -0,88$); количеством зерен побегов кущения на вариантах Р 3 ($r=0,77$), САД 3 ($r=0,70$); крупностью зерен побегов кущения на варианте Р 3 ($r= -0,67$) (Приложение В, Таблица 5).

Отмечено наличие достоверной положительной связи между массой надземной части растений в фазе выхода в трубку и числом неразвитых колосков в колосе главного побега у растений на контрольном варианте ($r = 0,67$); числом зерен побега кущения на вариантах СВ 2 ($r = 0,68$), СВ 3 ($r = 0,80$); крупностью зерен колоса побега кущения у растений на контрольном варианте ($r = 0,85$) и на вариантах Р 2.2, Р 2.5 ($r = 0,72$); массой зерна побега кущения у растений на контрольном варианте ($r = 0,70$) и СВ 1 ($r = 0,70$), СВ 2 ($r = 0,67$), СВ 3 ($r = 0,80$); сильная отрицательная связь на варианте СВ 4 с числом колосков в колосе главного побега ($r = -0,75$) (Приложение В, Таблица 6).

Таким образом, различия в мощности растений между сроками посева зависят от условий года. При посеве в третьей декаде сентября растения всех фракций перед уходом в зиму характеризовались низкой биомассой (менее 1 г). Надземная биомасса растений на варианте СВ 3 в период осеннего кущения не зависела от срока посева.

В фазе выхода в трубку растения на варианте СВ 1 разных сроков посева характеризовались одинаковой мощностью. Наибольшее снижение биомассы растений в фазе выхода в трубку при смещении сроков посева в сторону более поздних отмечено на варианте с высоким удельным весом (САД 2).

Наличие специфических корреляций необходимо учитывать при проведении агротехнических мероприятий. При использовании для посева семян вариантов Р 2.5 и СВ 4 необходимо крайне осторожно использовать агротехнические приемы, способствующие увеличению надземной биомассы растений в фазе осеннего кущения.

Для варианта СВ 1, имеющего положительную связь надземной биомассы в фазе весеннего кущения с элементами продуктивности, необходимо создавать благоприятные условия для процесса наращивания надземной биомассы. Наличие отрицательных корреляций на остальных вариантах опыта свидетельствует о необходимости тщательного мониторинга мощности развития растений, чтобы не допустить снижения их продуктивности.

3.3. Размер конуса нарастания

Многие ученые указывают на связь между величиной конуса нарастания в конце осенней вегетации и зимостойкостью озимой пшеницы^{103 104 105}. По мнению Н. А. Сабадина¹⁰⁶, оптимальные размеры конуса нарастания у озимой пшеницы должны находиться в пределах от 0,12 до 0,35 мм. При этом отмечалась связь между длиной конуса нарастания и зимостойкостью озимой пшеницы (от $r = -0,4$ до $r = -0,6$). Однако, как считает А.И. Митрополенко¹⁰⁷, эти корреляционные связи проявляются только при переходе к III этапу органогенеза. По мнению Г.Г. Голевой¹⁰⁸, в условиях Воронежской области зимостойкость озимой пшеницы резко снижается при её переходе к III этапу органогенеза и значительному увеличению конуса нарастания (более 0,5 мм).

Развитие органов растений взаимосвязано, поскольку рост одного из них зависит от активности работы другого. Надземная часть растений снабжает продуктами фотосинтеза корневую систему, которая, в свою очередь, является поставщиком воды и элементов питания для стеблей и листьев¹⁰⁹. В период весеннего кушения растения проходят III-IV этапы органогенеза.

¹⁰³ Куперман Ф.М. Биологический контроль за состоянием озимых культур в осенне-зимне-весенний период [Текст] / Ф.М. Куперман. – Москва: Изд-во МГУ, 1971. – 6 с.

¹⁰⁴ Куперман Ф. М. Морфофизиологический метод диагностики состояния посевов [Текст] / Ф.М. Куперман // Агрометеорологические аспекты перезимовки растений: материалы Всесоюзного межведомственного совещания, март 1975 г. – Л.: Гидрометеиздат. – 1977. – С. 31-40.

¹⁰⁵ Рыбакова М.И. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость в комплексе с физиологией [Текст] / М.И. Рыбакова // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. – Москва. – 1989. – С. 117-122.

¹⁰⁶ Сабадин Н.А. Ранняя диагностика и сравнительная оценка зимостойкости и устойчивости озимой пшеницы к оттепелям в Правобережной лесостепи Украины [Текст] / Н.А. Сабадин, Л.А. Животков // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. – Москва. – 1989. – С. 103-111.

¹⁰⁷ Митрополенко А.И. Морозостойкость и размеры конусов нарастания сортов озимой пшеницы [Текст] / А.И. Митрополенко // Селекция и семеноводство. – 1978. – № 4. – С. 25-27.

¹⁰⁸ Голева Г.Г. Конус нарастания как критерий оценки зимостойкости при селекции озимой мягкой пшеницы в ЦЧР [Текст] / Г.Г. Голева, Т.Г. Ващенко, В.И. Пушкрёва // Актуальные проблемы агротехнологий XXI века и концепции их устойчивого развития. Материалы национальной заочной научно-практической конференции. – 2016. – С. 3-14.

¹⁰⁹ Дорофеев Н.В. Развитие корневой системы озимой пшеницы во время осенней вегетации [Текст] / Н.В. Дорофеев, А.А. Пешков // Зерновые культуры. – 1997. – № 3. – С. 14 – 16.

Происходит дифференциация главной оси зачаточного колоса. Сегменты конуса нарастания дают начало формированию члеников колосового стержня и листовых валиков, из пазух которых в дальнейшем формируются колоски ¹¹⁰. При неблагоприятных условиях (недостаток элементов питания, влаги, засоренность посевов) количество колосков может быть меньше количества члеников колосового стержня. На III-IV этапах органогенеза начинает формироваться продуктивность колоса ¹¹¹.

При анализе растений в период осеннего кушения мы установили, что в 2015-2016 гг. при смещении сроков посева в сторону более поздних у большинства вариантов опыта величина конуса нарастания уменьшалась (табл. 10).

Таблица 10. Размер конуса нарастания озимой пшеницы в фазе осеннего кушения в зависимости от способа калибрования и срока посева, мм

Вариант	Срок посева семян								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	0,265	0,212	0,167	0,252	0,170	0,174	0,167	0,160	0,091
Р 2.2	0,285	0,318	0,263	0,211	0,299	0,216	0,141	0,204	0,159
Р 2.5	0,376	0,299	0,209	0,125	0,207	0,190	0,134	0,148	0,194
Р 3	0,291	0,302	0,241	0,222	0,311	0,227	0,113	0,199	0,214
СВ 1	0,319	0,229	0,210	0,270	0,228	0,198	0,098	0,134	0,232
СВ 2	0,356	0,322	0,261	0,270	0,184	0,186	0,155	0,140	0,172
СВ 3	0,338	0,339	0,312	0,199	0,278	0,187	0,098	0,231	0,183
СВ 4	0,392	0,358	0,369	0,435	0,280	0,241	0,176	0,142	0,162
САД 2	0,348	0,350	0,293	0,220	0,196	0,179	0,151	0,147	0,190
САД 3	0,344	0,236	0,215	0,176	0,186	0,177	0,139	0,149	0,147

¹¹⁰ Озимая мягкая пшеница в Центральном Черноземье России: монография [Текст] / В.А. Федотов. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2016. – 415 с.

¹¹¹ Кудин С.М. Продуктивная кустистость семенных посевов озимой пшеницы при различном сочетании применения фунгицидов [Текст] / С.М. Кудин, В.В. Кошеляев, И.П. Кошеляева // Нива Поволжья. – 2018. – № 4(49). – С.58-64.

В 2015 г. только на варианте СВ 4 максимальный размер конуса нарастания отмечен у растений при втором сроке посева (0,435 мм). В 2016 г. отмеченная выше закономерность отсутствовала у растений на контрольном варианте и у растений на вариантах РЗ и СВ 1. Причем у растений последних двух вариантов различий между первым и вторым сроком посева практически не было. В 2018 г. уже на 6 вариантах (К, Р 2.5, САД 2, СВ 1, СВ 2, СВ 3) не отмечалась тенденция уменьшения величины конуса нарастания при смещении сроков посева. На вариантах Р 2.5, САД 2, СВ 1, СВ 2 различий между вторым и третьим сроком посева практически не было.

Ежегодно наибольший конус нарастания отмечен у растений из семян крупных фракции СВ 4 при посеве в первый (более 0,35 мм) и второй срок (более 0,24 мм).

Наибольшее влияние фактора «фракция» на величину конуса нарастания отмечено у растений при первом и втором сроках посева (Приложение Б, Таблица 11). При посеве в третий срок величина конуса нарастания изменялась в зависимости от индивидуальной реакции фракций семян на условия вегетации, о чем свидетельствует максимальная величина суммы квадратов отклонений ($SS=0,24$).

Перед уходом в зиму все растения при первом и втором сроках посева, независимо от варианта опыта, находились на II этапе органогенеза, а третьего – на I этапе.

Стоит отметить, что различия величины конуса нарастания между вариантами опыта второго срока посева не сказались на величине биометрических показателей растений на этих вариантах (число побегов кущения, надземная биомасса) (Приложение А, Таблица 1, табл. 9). При этом на размер конуса нарастания посевов второго срока в равной степени влияли фактор «фракция» и взаимодействие факторов «фракция × год» (Приложение Б, Таблица 11).

По реакции на условия вегетации все изучаемые варианты можно разделить на 3 группы:

- варианты, размер конуса нарастания на которых был наибольшим в 2015 г. и наименьшим в 2018 г. (САД 2, СВ 1, СВ 4);
- варианты, размер конуса нарастания на которых был наибольшим в 2016 г. (СВ 3, Р 2.2, Р 2.5, Р 3);
- варианты с индивидуальной реакцией на условия вегетации: СВ 2 и контроль, размер конуса нарастания на которых был наибольшим в 2015 г., а в 2016 и 2018 гг. стабильным; САД 3, размер конуса нарастания которого ежегодно имел стабильный размер.

После возобновления весенней вегетации на всех вариантах опыта наблюдалось увеличение размера конуса нарастания, при этом наиболее интенсивным этот процесс был в 2015 г. (табл. 11).

Таблица 11. Размер конуса нарастания озимой пшеницы в фазе весеннего кущения в зависимости от способа калибрования и срока посева семян, мм

Вариант	Срок посева семян								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	1,659	0,509	0,282	1,530	0,399	0,310	1,481	0,257	0,291
Р 2.2	1,504	0,346	0,319	1,058	0,380	0,330	0,908	0,259	0,311
Р 2.5	1,263	0,425	0,356	1,035	0,410	0,288	0,960	0,294	0,277
Р 3	1,339	0,387	0,346	0,993	0,378	0,315	0,947	0,339	0,304
СВ 1	1,492	0,344	0,316	1,320	0,306	0,272	1,108	0,285	0,290
СВ 2	1,593	0,372	0,327	1,340	0,368	0,325	1,340	0,336	0,343
СВ 3	0,680	0,429	0,329	0,793	0,418	0,308	0,640	0,322	0,284
СВ 4	0,940	0,422	0,328	0,780	0,358	0,269	0,488	0,317	0,303
САД 2	1,690	0,515	0,399	1,540	0,324	0,329	1,313	0,306	0,325
САД 3	1,628	0,413	0,322	1,633	0,297	0,269	1,525	0,295	0,263

Независимо от срока посева растения фракций СВ 3 и СВ 4 характеризовались наименьшим приростом конуса нарастания, величина которого была менее 1 мм. Наибольшая величина конуса нарастания, независимо от сро-

ка посева, отмечена на вариантах, разделенных по аэродинамическим свойствам – САД 2 и САД 3 (более 1,2 мм).

В 2016 и 2018 гг. также отмечалась тенденция увеличения конуса нарастания при смещении сроков посева в сторону более поздних, но не на всех вариантах опыта. Так, в 2016 г. эта тенденция отсутствовала на вариантах Р 2.2. и САД 3, в 2018 г. – на пяти вариантах (К, Р 2.2., СВ 1, СВ 2, СВ 4).

Практически ежегодно растения на варианте с высокими аэродинамическими свойствами (фракция САД 2) отмечен длинный конус нарастания.

На величину конуса нарастания в период весеннего кушения при посеве всех трех сроков достоверное влияние оказывали все изучаемые факторы, а наибольшее – фактор «год» (Приложение Б, Таблица 12).

Ежегодно растения на всех вариантах опыта при первом сроке посева находились на IV этапе органогенеза, за исключением контрольного варианта, растения которого оставались на III этапе (табл. 12).

Таблица 12. Этап органогенеза у растений озимой пшеницы в фазе весеннего кушения в зависимости от способа калибрования и срока посева

Вариант	Срок посева семян								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	III	III	III	IV	IV	III	II,III	II,III,IV	III
Р 2.2	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	III	IV
Р 2.5	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	III	IV
Р 3	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	III	IV
СВ 1	IV	IV	IV	III	III,IV	III	III	III,IV	III
СВ 2	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV
СВ 3	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	III	IV
СВ 4	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	III	IV
САД 2	IV	IV	IV	III,IV	III	III	IV	III,IV	III
САД 3	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV

Растения на большинстве вариантов при третьем сроке посева находились на III этапе органогенеза, за исключением контрольного варианта, часть

растений которого в 2015 г. находилась на II этапе, в 2016 г. – на II и IV этапах. Фракции, полученные с помощью решет, не различались между собой по темпам развития конуса нарастания. Независимо от срока посева и года исследований все растения с низкой удельной массой (фракция САД 3) находились на IV этапе, в то время как растения второго и третьего сроков посева фракции с высокой удельной массой (САД 2) характеризовались замедленным развитием. Большие различия получены на вариантах калибрования путем разделения семян по их толщине на безрешетном сепараторе. При увеличении толщины семян наблюдается тенденция повышения темпов развития растений.

По изменчивости темпов развития конуса нарастания варианты опыта можно разделить на 2 группы:

- варианты, где растения ежегодно переходили к IV этапу органогенеза в фазе весеннего кущения (Р 2.2-Р 3, САД 3, СВ 2-СВ 4);

- варианты с индивидуальной реакцией на условия вегетации: САД 2, растения которого в 2016 и 2018 гг. находились на III этапе органогенеза, в 2015 г. в равной степени встречались растения, находящиеся на III и IV этапах; СВ 1, на котором в 2015 и 2018 гг. растения находились на III этапе органогенеза, в 2016 г. в равной степени встречались растения, находящиеся на III и IV этапах; растения контрольного варианта, на котором в 2015 и 2016 гг. они переходили к IV этапу органогенеза, а в 2018 г. находились на III этапе.

По изменчивости величины конуса нарастания в зависимости от года исследований можно выделить на 3 группы:

- варианты, на которых размер конуса нарастания был наибольшим в 2018 г. (Р 2.5, Р 3, САД 2, СВ 2);

- варианты, на которых размер конуса нарастания в 2016 и 2018 гг. был довольно большим и только в 2015 г. резко снижался (СВ 1, СВ 3);

- варианты с индивидуальной реакцией на условия года: контрольный вариант, на котором размер конуса нарастания в 2015 и 2016 гг. был одинаковым и только в 2018 г. резко снижался; Р 2.2, размер конуса нарастания ко-

торого был наибольшим в 2016 г.; САД 3, размер конуса нарастания был ежегодно стабильным; СВ 4, размер конуса нарастания был наибольшим в 2015 г.

Оценку сопряженности величины конуса нарастания с биометрическими показателями растений проводили с использованием частных коэффициентов корреляции. Установлено наличие положительной связи величины конуса нарастания в осенний период вегетации со всеми биометрическими показателями растений в период весеннего кущения, сила и достоверность которой зависела от варианта опыта (Приложение В, Таблица 7).

С биометрическими показателями в фазе выхода в трубку положительная связь отмечена только на отдельных вариантах опыта (К, Р 3, САД 2, САД 3, СВ 2, СВ 4), то есть в основном у растений из семян крупных фракций. Однако коэффициенты корреляции были недостоверными. На всех вариантах опыта в фазе полной спелости установлено наличие положительной связи с высотой растений. Но только у растений из семян фракций К ($r=0,77$), Р 2.2 ($r=0,92$), Р 2.5 ($r=0,68$), Р 3 ($r=0,72$) и САД 2 ($r=0,73$) связь была достоверно сильной (Приложение В, Таблица 7).

Практически на всех вариантах опыта (кроме СВ 2 и СВ 4) установлено наличие достоверно сильной положительной связи размера конуса нарастания с числом побегов в фазе весеннего кущения. При этом наиболее тесная сопряженность с числом побегов была отмечена на вариантах, полученных с помощью решет ($r=0,82-0,95$) (Приложение В, Таблица 8).

На всех вариантах опыта наблюдалась положительная связь величины конуса нарастания с общей (от $r=0,47$ на варианте Р2.2 до $r=0,90$ на варианте СВ 2) и продуктивной кустистостью (от $r=0,48$ на варианте СВ 3 до $r=0,83$ на варианте Р 2.5), высотой растения (однако связь эта была более слабой и недостоверной по сравнению с периодом весеннего кущения), числом неразвитых колосков колоса главного побега (от $r=0,52$ на варианте САД 2 до $r=0,93$ на варианте СВ 1), числом зерен побега кущения (от $r=0,38$ на варианте Р 2.5 до $r=0,80$ на варианте Р 3), массой зерна побега кущения (от $r=0,15$ на вари-

анте Р 2.5 до $r = 0,65$ на вариантах Р 3 и СВ 3); отрицательная связь – с длиной колоса (от $r = -0,05$ на варианте СВ 3 до $r = -0,62$ на варианте САД 2), числом зерен колоса главного побега (от $r = -0,43$ на варианте Р 3 до $r = -0,93$ на контрольном варианте), массой 1000 зерен колоса главного побега (от $r = -0,18$ на варианте СВ 1 до $r = -0,58$ на варианте Р 2.2), массой зерна колоса главного побега (от $r = -0,25$ на варианте Р 3 до $r = -0,83$ на варианте Р 2.2) (Приложение В, Таблица 8).

Таким образом при наличии условий, благоприятных для роста конуса нарастания, растения из семян большей толщины (СВ 3, СВ 4) характеризовались меньшей активностью ростовых процессов. В фазе весеннего кущения практически ежегодно растения посевов с высокой удельной массой (фракция САД 2) характеризовались длинным конусом нарастания.

На всех вариантах калибрования установлена положительная сопряженность длины конуса нарастания перед уходом в зиму с биометрическими показателями растений в фазе весеннего кущения (числом побегов, надземной биомассой растений, длиной конуса нарастания) и высотой созревших растений озимой пшеницы.

Установлено наличие специфических корреляций длины конуса нарастания в фазе весеннего кущения с элементами продуктивности: фракция САД 2 характеризуется самой слабой и недостоверной положительной связью с числом неразвитых колосков колоса главного побега ($r = 0,52$); фракция Р 3 характеризуется наиболее слабой недостоверной отрицательной связью ($r = -0,43$) с числом зерен и массой зерна ($r = -0,25$) главного побега и наиболее тесной положительной связью с озерненностью побегов кущения.

3.4. Глубина залегания узла кущения

Ежегодно в зимний период складываются различные метеорологические условия. Важной функцией растений является способность сопротив-

ляться неблагоприятным факторам и сохранять свой жизненный потенциал¹¹². Осенью растениям озимой пшеницы необходимо подготовиться к суровым условиям продолжительного зимнего периода¹¹³.

Гибель растений под воздействием низких температур чаще всего происходит в результате повреждения узла кущения¹¹⁴. Увеличение почвенного слоя над узлами кущения на 1 см не только снижает опасность их повреждения, но и способствует лучшему укоренению растений, сохранности их к уборке и повышению продуктивности¹¹⁵.

Опасность близкого расположения узла кущения к поверхности почвы состоит еще и в том, что при недостатке влаги он может залегать в пересохшем слое почвы¹¹⁶.

Расположение узла кущения относительно поверхности почвы зависит от глубины заделки семян. При глубине посева 1-2 см узел кущения закладывается практически под поверхностью почвы. При оптимальных параметрах (3-6 см) глубина залегания узла кущения колеблется в пределах 2-3,6 см¹¹⁷. Также на глубину залегания узла кущения оказывают влияние скважность и влажность почвы, световой режим и температурный фактор¹¹⁸¹¹⁹¹²⁰¹²¹. Яркий

¹¹² Ермошкина Н.Н. Особенности роста и развития растений озимой ржи в зависимости от сроков посева [Текст] / Н.Н. Ермошкина, А.С. Сурначев, П.И. Стёпочкин // Научные исследования молодых ученых для АПК Сибири, Дальнего Востока и Казахстана. – 2019. – С. 34-39.

¹¹³ Елисеев С.Л. О сроках посева озимой ржи в Предуралье [Текст] / С.Л. Елисеев // Аграрный вестник Урала. – 2011. – №1 (80). – С. 5-6.

¹¹⁴ Пономарев В. И. Селекция и возделывание короткостебельных сортов пшеницы интенсивного типа [Текст] / В.И. Пономарев, И.Л. Максимов. – Москва: ВНИИТЭИСХ, 1976. – 64 с.

¹¹⁵ Гарус И.И. Перезимовка и продуктивность озимых хлебов [Текст] / И.И. Гарус, П.А. Забазный, И. И. Ковтун. – Москва: Колос, 1970. – 238 с.

¹¹⁶ Петуховский С.Л. Оценка исходного материала по признакам корневой системы в связи с селекцией пшеницы на засухоустойчивость [Текст] / С.Л. Петуховский // Селекция и семеноводство зерновых культур. – Омск. – 1983. – С. 29-33.

¹¹⁷ Грабовец А.И. Озимая пшеница [Текст]: монография / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко. – Ростов-на-Дону: Юг, 2007. – 600 с.

¹¹⁸ Мосолов В.П. Агротехника в борьбе с гибелью озимых культур [Текст] / В.П. Мосолов. – Казань: Татгосиздат, 1938. – 352 с.

¹¹⁹ Носатовский А.И. Пшеница. Биология / А.И. Носатовский. – Москва: Сельхозгиз, 1950. – 407 с.

солнечный свет в сочетании с небольшим дефицитом влаги приводит к более глубокому расположению узла кущения¹²²¹²³. При недостатке света узел кущения закладывается ближе к поверхности почвы. Однако в условиях укороченного дня при недостатке света узлы кущения порой закладываются не мельче, а даже глубже. Такое случается при поздних сроках посева, сопровождающихся пониженными температурами¹²⁴.

Все изучаемые нами факторы оказывали достоверное влияние на глубину залегания узла кущения (Приложение Б, Таблица 13).

Наибольшее влияние оказывали: при посеве в первый срок факторы «год» и взаимодействие факторов «год × фракция»; во второй и третий сроки – фактор «год».

Ежегодно практически у всех фракций семян меньшей глубиной залегания узла кущения характеризовались растения при первом сроке посева. Исключение составили фракции СВ 1 и СВ 2 в 2018 г. (рис. 8).

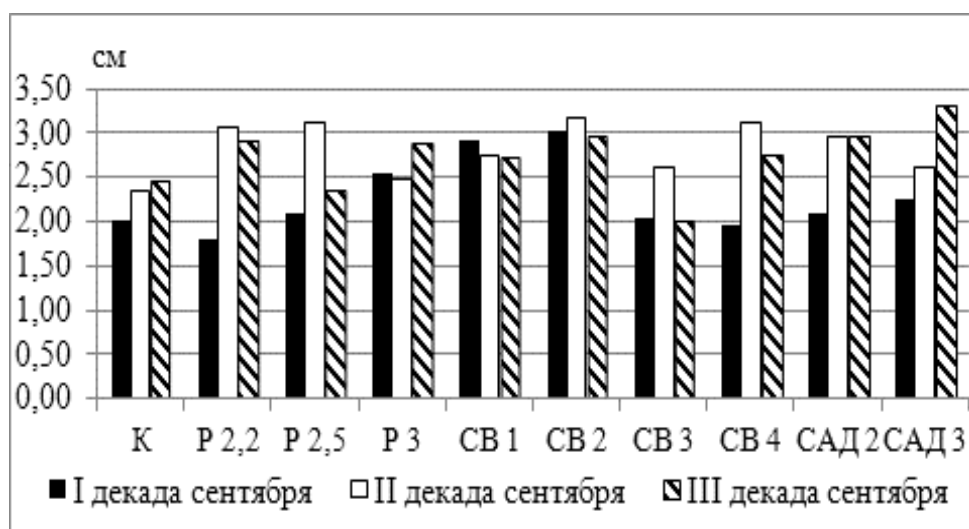
¹²⁰ Ferguson H. Effect of the temperature of the root environment on growth node and adventitious root of winter wheat [Text] / H. Ferguson, O. Boatwring // Agron. I. – 1968. – №3. – P. 258-260.

¹²¹ Kretschmer O. Bodentemperatur, Bockungsnotentiefe und Überwinterung von Getreide [Text] / O. Kretschmer, Z. Fckeer // Pflanzenbau. – 1967. – Bd. 126. – №3. – P. 227-256.

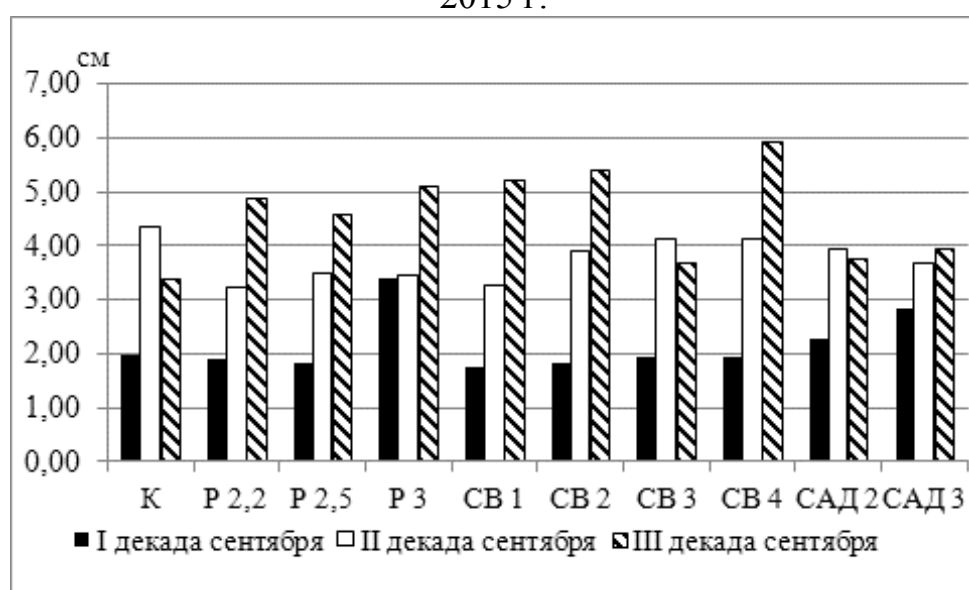
¹²² Вареница Т.Е. Зимостойкость гибридов пшеницы в Нечерноземной зоне [Текст] / Т.Е. Вареница // Вестник с. – х. науки. – 1973. – №4. – С. 27-33.

¹²³ Топорков С.Г. К биологии озимой пшеницы [Текст] / С.Г. Топорков // Сельское хозяйство и лесоводство. – Санкт-Петербург, 1899. – 135 с.

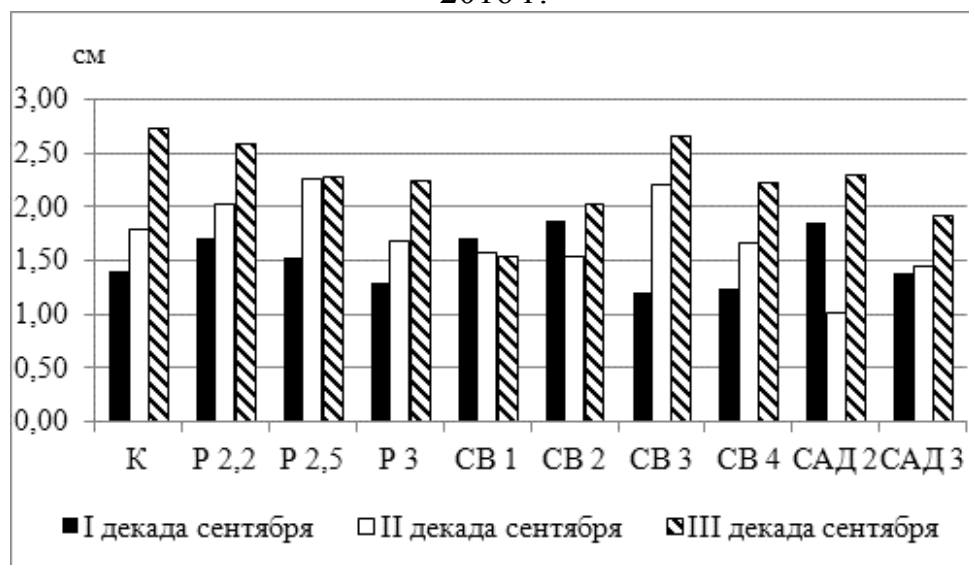
¹²⁴ Федотов В.А. За высокий урожай озимой пшеницы [Текст] / В.А. Федотов. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1981. – 96 с.



2015 г.



2016 г.



2018 г.

Рисунок 8. Глубина залегания узла кущения у растений озимой пшеницы в зависимости от способа калибровки и срока посева

Минимальная глубина отмечена при первом сроке посева в 2018 г. (табл. 13).

Таблица 13. Глубина залегания узла кушения у озимой пшеницы, см

Вариант	Срок посева								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	2,02	1,96	1,40	2,35	4,36	1,79	2,45	3,36	2,73
Р 2.2	1,81	1,91	1,71	3,06	3,22	2,02	2,90	4,87	2,57
Р 2.5	2,09	1,83	1,53	3,11	3,48	2,26	2,35	4,57	2,27
Р 3	2,56	3,41	1,30	2,49	3,46	1,69	2,88	5,09	2,23
СВ 1	2,91	1,74	1,70	2,74	3,28	1,57	2,72	5,17	1,52
СВ 2	3,02	1,82	1,87	3,18	3,91	1,53	2,95	5,38	2,03
СВ 3	2,03	1,93	1,20	2,61	4,13	2,20	1,99	3,65	2,64
СВ 4	1,95	1,96	1,24	3,11	4,12	1,66	2,74	5,90	2,21
САД 2	2,10	2,29	1,86	2,97	3,93	1,02	2,96	3,72	2,28
САД 3	2,25	2,83	1,38	2,61	3,69	1,44	3,29	3,91	1,91

При этом минимальные значения отмечались на вариантах с большей толщиной зерновок СВ 3 и СВ 4 (соответственно 1,2 и 1,24 см). Глубже всех располагались узлы на вариантах с мелкими семенами фракций Р 2.2 (1,71 см), СВ 1 (1,70 см), СВ 2 (1,87 см) и семенами с высокими аэродинамическими свойствами фракции САД 2 (1,86 см).

По реакции на условия вегетации 2015 и 2016 гг. все изучаемые варианты можно разделить на 3 группы:

- варианты, узел кушения на которых закладывался максимально глубоко в 2016 г. (Р 3, САД 2, САД 3);
- варианты, узел кушения на которых закладывался максимально глубоко в 2015 г. (Р 2.5, СВ 1, СВ 2);
- варианты, узел кушения на которых закладывался на одинаковой глубине (Р 2.2, СВ 3, СВ 4, контроль).

Наиболее глубокое расположение узла кушения отмечено в 2015 и 2018 гг. на варианте СВ 2 (3,02 и 1,87 см), в 2016 г. – на варианте Р 3

(3,41 см), наиболее близко к поверхности почвы узел кушения находился в 2015 г. на варианте Р 2.2 (1,81 см), в 2016 г. – на варианте СВ 1 (1,74 см), в 2018 г. – на варианте СВ 3 (1,20 см). Ежегодно глубина залегания узла кушения у растений из семян фракции Р 2.2 была стабильной (от 1,71 см в 2018 году до 1,91 см в 2016 году).

На глубину расположения узла кушения при посеве во второй срок большее влияние оказывали условия вегетации, что подтверждается данными дисперсионного анализа (табл. 27). На всех вариантах опыта более глубокому расположению узла кушения относительно поверхности почвы способствовали условия 2016 г., в условиях вегетации 2018 г. узел кушения на всех вариантах опыта располагался наиболее близко к поверхности почвы. В 2015 г. на вариантах Р 2.2, Р 2.5, СВ 2, СВ 4 узел кушения закладывался на глубине более 3 см, в 2016 г. на вариантах СВ 3, СВ 4 и контроле узел кушения залегал на глубине более 4 см, в 2018 г. только на вариантах Р 2.2, Р 2.5 и СВ 3 узел кушения закладывался на глубину более 2 см.

При посеве в конце сентября в 2016 и 2018 гг. растения закладывали узел кушения глубже, чем при посеве в начале и середине сентября, в 2015 г. – так же, как при посеве во второй срок, и глубже, чем при посеве в первый срок. В 2015 г. у растений из семян фракции САД 3 наиболее глубоко закладывался узел кушения (3,29 см), в 2016 г. на вариантах Р 3, СВ 1, СВ 2, СВ 4 узел кушения закладывался на глубину более 5 см, в 2018 г. наиболее глубоко закладывался узел кушения на вариантах СВ 3 (2,64 см) и контроле (2,73 см), ближе всего к поверхности почвы он был на вариантах САД 3 (1,91 см) и СВ 1 (1,52 см) (табл. 13).

Для оценки сопряженности глубины залегания узла кушения с элементами продуктивности растений был проведен расчет частных коэффициентов корреляции. Нетрудно заметить, что по мере созревания растений увеличивается число неблагоприятных корреляций. Так, в фазе весеннего кушения практически все коэффициенты корреляции незначимы и их величина изменяется от -0,03 до 0,67. Причем связь средней силы отмечена только у расте-

ний на варианте СВ 1 с надземной биомассой растения ($r=0,62$) (Приложение В, Таблица 9).

В фазе выхода в трубку усиливается отрицательная связь с надземной массой растений. При этом сильная достоверная связь отмечена только у семян крупной фракции СВ 4.

У созревших растений установлено наличие отрицательной связи с числом зерен, их массой и крупностью всех побегов, то есть в целом всего растения. Это еще раз подтверждает наличие отрицательной связи между такими важными свойствами озимой пшеницы, как зимостойкость и урожайность. Известно, что чем глубже залегает узел кущения, тем выше зимостойкость растений. Однако из-за наличия отрицательной связи между глубиной залегания узла кущения и элементами продуктивности очень сложно совместить эти два свойства (зимостойкость и урожайность) в одном генотипе.

Только у двух фракций – СВ 3 и СВ 4 величина коэффициентов корреляции с элементами продуктивности не превышает $-0,47$ и все они недостоверные.

Таким образом, использование семян фракций СВ 3 и СВ 4, то есть большей толщины, позволяет ослабить отрицательную сопряженность зимостойкости и продуктивности.

4. ВЛИЯНИЕ КАЛИБРОВАНИЯ НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ И АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Продовольственная безопасность страны во многом определяется урожайностью возделываемых сортов злаковых культур, в том числе озимой пшеницы^{125 126}.

Урожайность озимой пшеницы во многом зависит от срока посева¹²⁷. В последние годы многие ученые основных районов, возделывающих озимые культуры, при анализе погодных условий осени пришли к выводу о потеплении климата^{128 129 130 131}. Адаптация к изменяющимся климатическим условиям стала одной из самых серьезных и актуальных направлений научной деятельности, важным аспектом которой является определение оптимального срока посева озимых зерновых культур. Поэтому для каждой зоны опытным путем устанавливаются наиболее благоприятные сроки посева¹³².

¹²⁵ Сандухадзе Б.И. Научные основы селекции озимой пшеницы в Нечерноземной зоне России [Текст] / Б.И. Сандухадзе, М.И. Рыбакова, З.А. Морозова; Рос. акад. с.-х. центр. Нечернозем. зоны. – М.: МГИУ, 2003 (РИЦ МГИУ). – 426 с.

¹²⁶ Силаева Е.С. Народнохозяйственное значение озимой пшеницы и ее роль в продовольственной безопасности страны [Текст] / Е.С. Силаева // Научный журнал молодых ученых. – 2019. – №4(17). – С. 39-43.

¹²⁷ Шкуренок Л.В. Эффективность основных факторов на формирование урожайности озимой пшеницы [Текст] / Л.В. Шкуренок // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №5. – С. 455.

¹²⁸ Зеленский Н.А. Сроки посева озимой пшеницы [Текст] / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А.П. Авдеенко // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 4. – С. 47-48.

¹²⁹ Рузанов А.Ю. Рациональные сроки и нормы посева сортов озимой пшеницы полуинтенсивного типа по черному пару на южном черноземе Волгоградской области: автореф. ... канд. с.-х. наук [Текст] / А.Ю. Рузанов. – Волгоград, 2010. – 23 с.

¹³⁰ Петрова Л.Н. Современные тенденции климата и необходимость их учета в земледелии [Текст] / Л.Н. Петрова, Л.И. Желнакова // Деградации почвенного покрова и проблемы агроландшафтного земледелия: сб. материалов Междун. научн. конф. – Ставрополь, 2000. – С 6-19.

¹³¹ Антонов С.А. Оценка агроклиматических условий возделывания ведущих сельскохозяйственных культур в Ставропольском крае за период 1981-2010 гг. [Текст] / С.А. Антонов // Достижения науки и техника АПК. – 2012. – № 7. – С. 26-29.

¹³² Хакимов Р.А. Состояние посевов озимых культур в зависимости от сроков посева [Текст] / Р.А. Хакимов, А.А. Галлиулин // Сурский вестник. – 2018. – №3(3). – С. 37-40.

По данным К.Н. Бирюкова ¹³³, для получения высоких и стабильных урожаев озимой пшеницы на Дону посев этой культуры следует проводить с 25 августа по 15 сентября, более поздние посевы приводят к снижению урожайности. В условиях Удмуртской Республики, по данным О.М. Тураевой ¹³⁴, урожайность озимой пшеницы снижается от ранних сроков посева (23-25 августа, 28-30 сентября) к поздним (3-5 и 8-10 сентября) из-за редкого стеблестоя последних к уборке. При этом в изреженных посевах отмечена самая высокая продуктивность колоса, обусловленная его большей озерненностью. С. Леонов ¹³⁵ также отмечает увеличение показателей продуктивности озимой пшеницы (длина колоса, масса зерна и число зерен в колосе) при посеве позднее оптимальных сроков.

На снижение густоты продуктивного стеблестоя к уборке от оптимальных сроков к поздним указывает в своих исследованиях и Е.В. Грибовская ¹³⁶. При этом существенного влияния сроков посева на число зерен в колосе и их крупность автором не отмечено.

Н.М. Комаров ¹³⁷ объясняет снижение урожайности озимой пшеницы при поздних сроках посева тем, что растения таких посевов имеют более продолжительный период весенне-летней вегетации, они уходят в зиму хуже развитыми по сравнению с оптимальным сроком. Поэтому часть весенне-летней вегетации растения тратят на процесс кущения, в то время как более

¹³³ Бирюков К.Н. Сроки посева озимой пшеницы – один из решающих факторов стабильных урожаев высокого качества на Дону [Текст] / К.Н. Бирюков, А.И. Грабовец, М.А. Фоменко, О.В. Беседина // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 3. – С. 56-61.

¹³⁴ Тураева О.М. Влияние сроков посева на урожайность сортов озимой пшеницы [Текст] / О.М. Тураева, С.С. Жирных // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2015. – №2(2). – С. 59-63.

¹³⁵ Леонов С. Влияние сроков сева на урожайность и качество озимой пшеницы в лесостепной части ЦЧЗ РФ [Текст] / С. Леонов, А.Ф. Мельник // Russian Agricultural Science Review. – 2015. – Т. 5. – № 5. – С. 116-123.

¹³⁶ Грибовская Е.В. Структура урожайности озимой пшеницы при отличающихся нормах и сроках посева в северной лесостепи предгорий юго-востока Западной Сибири [Текст] / Е.В. Грибовская, Л.Г. Пинчук, Т.С. Мелехина // Вестник Кемеровского государственного сельскохозяйственного института. – 2016. – №6. – С. 50-55.

¹³⁷ Комаров Н.М. К вопросу о сроках сева озимой пшеницы [Текст] / Н.М. Комаров, В.В. Дридигер // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №10. – С. 34-35.

ранние посевы сразу используют имеющиеся ресурсы на формирование и развитие генеративных органов.

Помимо сроков посева на урожайность озимой пшеницы оказывает влияние качество посевного материала. Репродуктивные свойства семян определяются анатомическими и морфологическими особенностями их структуры, биохимическим составом и физиологическим состоянием¹³⁸. На примере ряда видов растений Н.М. Макрушиным¹³⁹ установлено, что наиболее объективным параметром оценки качества и отбора семян является их форма, которая определяется соотношением геометрических размеров (ширина, толщина, длина). По мнению автора, каждому сорту и гибриду свойственна оптимальная форма семян, при которой посевной материал обладает наиболее высокими биологическими свойствами. Любое отклонение от оптимальной формы, независимо от того, увеличивается или уменьшается при этом масса семян, приводит к снижению урожайности растений в потомстве.

Считается, что от посева наиболее крупными семенами повышается урожайность и значительно снижается заболеваемость растений головней¹⁴⁰. Эти выводы нашли подтверждение в полевых опытах К.Ф. Виденина¹⁴¹. В одном из них яровую пшеницу Лютесценс 62 высевали на двух участках крупными семенами, полученными при неполном обмолоте снопов, и мелкими семенами после повторного обмолота. Собранный с двух участков урожай больше не делили на фракции по крупности; в следующем году семена, полученные с данных участков, учитывали отдельно. Зерно второго урожая из крупных семян (масса 1000 зерен 44,3 г) было поражено пыльной

¹³⁸ Черемха Б.М. Отбор биологически ценных семян озимой пшеницы, ярового ячменя, основанный на принципе оптимального соотношения линейных размеров зерновки: дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / Черемха Б.М. – Мироновка, 1985. – 192 с.

¹³⁹ Макрушин Н.М. Семеноводство (методология, теория, практика) [Текст] / Н.М. Макрушин. – 2-е изд., доп. и перераб. – Симферополь: Ариал, 2012. – 546 с.

¹⁴⁰ Голпайегани А. Особенности формирования урожая высокопродуктивных сортов озимой пшеницы в зависимости от агроприемов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / А. Голпайегани. – М., 1976. – 18 с.

¹⁴¹ Виденин К.Ф. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений [Текст] / К.Ф. Виденин, А.П. Дубинин. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 496 с.

головней только на 0,4 %, тогда как на втором участке (масса 1000 зерен 24 г) – на 2,6%.

В опытах Н.Н. Кулешова¹⁴² усиленный отбор на посев особо крупных семян пшеницы повышал урожай не только в год отбора, но и в последующие 1-2 года. Преимущество крупной фракции семян сильнее проявлялось в неблагоприятные годы. Важности отбора семян по крупности были посвящены работы И.А. Стебута¹⁴³, В.Я. Юрьева¹⁴⁴, Н.Ф. Соколенко¹⁴⁵. В свою очередь, Л.П. Максимчук¹⁴⁶ пришел к совершенно противоположным выводам. Он утверждал, что при посеве различных фракций семян по принципу одинакового весового количества мелкие семена с нормальным зародышем неизменно дают урожай, больший по сравнению с крупными. В благоприятных климатических условиях при высеве семян этих же фракций, но с поправкой на абсолютный вес, разницы в урожаях не наблюдается.

По данным А.П. Осетровой¹⁴⁷, при увеличении ширины, длины и толщины семян зерновых культур повышается урожай. Отмечая мощное развитие и более зеленую окраску растений из семян больших размеров, автор в то же время уделяет специальное внимание выравненности посевного материала. Растения, полученные из крупных семян, развивались быстрее, подавляя отстающие в росте растения из более мелких семян. На посевах фракций с однородными по размерам семенами, выравненность стеблестоя обеспечивала дружное созревание растений.

¹⁴² Кулешов Н.Н. Произрастание яровой пшеницы на полях Омской области [Текст] / проф. Н. Н. Кулешов; под ред. гл. агр. обл. упр. сел. хоз-ва М. С. Каргаполова. – Омск: Омгиз, 1947 (Тип. изд-ва "Омская правда"). – 152 с.

¹⁴³ Стебут И.А. Избранные сочинения [Текст]: В 2 т. Сост. и вступ. статья д-ра с.-х. наук проф. Н. А. Майсурына / А.И. Стебут. – Москва: Сельхозгиз, 1956-1957.

¹⁴⁴ Юрьев В.Я. Общая селекция и семеноводство полевых культур: учеб. пособие для с.-х. вузов [Текст] / В.Я. Юрьев; под общ. ред. В.Я. Юрьева. – М.: Сельхозгиз, 1940. – 488 с.

¹⁴⁵ Соколенко Н.Ф. Отбор крупного зерна для посева как способ улучшения природы семян [Текст] / Н.Ф. Соколенко // Яровизация. – М. – 1938. – № 2. – С. 171-182.

¹⁴⁶ Максимчук Л.П. Значение крупности зерна некоторых сельскохозяйственных культур в семенно-посевном отношении [Текст] / Л.П. Максимчук // Тр. Верхоянск. сорт. ст. – Киев. – Вып. 1. – 1928. – С. 125-139.

¹⁴⁷ Осетрова А.П. Сортирование семян по принципу выделения выровненных однородных групп [Текст] / А.П. Осетрова // Селекция и семеноводство. – М. – 1939. – № 5. – С. 19.

Формирование урожая – сложный процесс, подверженный сильной изменчивости в зависимости от погодных условий, уровня агротехники и других факторов^{148 149 150}. Урожайность – сложный количественный признак, суммарный итог развития растений в течение вегетационного периода^{151 152 153 154}. Являясь интегрированным показателем сорта, в своей совокупности величина урожая определяется уровнем развития его составляющих – продуктивной кустистости, числа зерен в колосе, массы 1000 зерен, продуктивности растения, устойчивости к полеганию и поражению болезнями^{155 156}.

Хорошо отселектированный сорт стойко сохраняет свои наследственные качества в ряду поколений, а также предполагает получение высоких и стабильных урожаев в данной природно-климатической зоне. Однако при длительном возделывании снижаются его хозяйственно-биологические качества. Для предотвращения ухудшения сорта необходимо проводить тщательный отбор и ежегодно выращивать чистосортные здоровые семена¹⁵⁷.

¹⁴⁸ Гирко С.В. Использование морфологических показателей продуктивности в селекции озимой пшеницы [Текст] / С.В. Гирко, Н.А. Сабадин // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – №6. – С. 5-8.

¹⁴⁹ Соляник Н. М. Анализ коэффициентов путей элементов структуры урожая семян у люцерны/Н. М. Соляник, В. Н. Желтопузов, Н. Ч. Рой//Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 15-18.

¹⁵⁰ Бороевич С. Принципы и методы селекции растений [Текст] / С. Бороевич; пер с сербохорв. В.В. Иноземцева; под ред. и с предисл. А.К. Федорова. – М.: Колос, 1984. – 344 с.

¹⁵¹ Тихонов В.Е. Закономерности формирования прибавки урожая в селекционном процессе яровой пшеницы [Текст] / В.Е. Тихонов, М.П. Долгалев, К.М. Долгалев // Зерновое хозяйство. – 2007. – №7. – С. 27-28.

¹⁵² Зеленский Н.А. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в биологическом земледелии Ростовской области [Текст] / Н.А. Зеленский, Е.П. Луганцев, А.П. Авдеенко // Фундаментальные исследования. – 2005. – №10. – С. 44-45.

¹⁵³ Петрова Л.Н. К оценке сортовых особенностей механизма формирования урожайности зерна у озимой пшеницы [Текст] / Л.Н. Петрова, О.Ю. Гудиев // Научный журнал КубГАУ. – 2006. – №20 (04). – С.152-162.

¹⁵⁴ Зосименко М.В. Влияние сроков уборки и обмолота на урожайность и качество озимой пшеницы [Текст] / М.В. Зосименко // Зерновое хозяйство России. – 2010. – №5(11). – С. 45-47.

¹⁵⁵ Гуляев Г.В. Генетика [Текст] / Г.В. Гуляев. – М.: Колос, 1971. – 344 с.

¹⁵⁶ Гуляев Г.В. Изменчивость количественных признаков озимой мягкой пшеницы [Текст] / Г.В. Гуляев, Н.Ф. Лоскутов // Изв. ТСХА. – 1971. – Вып. 5. – С. 52-58.

¹⁵⁷ 57. Закурдаева Н.Н. Выявление и использование в семеноводстве внутрисортных корреляционных взаимосвязей элементов продуктивности сои и их варьирования [Текст] / Н.Н. Закурдаева // Зерновое хозяйство. – 2008. – №1-2. – С. 53-56.

Важнейшая и в то же время наиболее сложная и трудоёмкая часть селекционного процесса – отбор элитных растений. В ходе отбора необходимо ориентироваться не только на улучшение хозяйственно ценных признаков, но и на сохранение адаптационных характеристик сорта ¹⁵⁸. За фенотипом необходимо попытаться рассмотреть и выделить лучший генотип, выбрать наиболее информативный признак или признаки отбора, рассчитать границы отсечения по каждому из них или в совокупности ¹⁵⁹.

Модификационная изменчивость количественных признаков и закономерности её варьирования имеют огромное значение для селекции и первичного семеноводства растений ^{160 161 162}. Она является главным препятствием на пути повышения эффективности идентификации по фенотипу нужных селекционеру генотипов и их отбора ^{163 164}. Несмотря на высокую фенотипическую изменчивость элементов продуктивности, они выполняют главную роль в формировании урожая ^{165 166}.

¹⁵⁸ Райт Д.В. Введение в лесную генетику [Текст] / Пер. с англ. А.Ю. Клячко [и др.]; под ред. д. б. н., проф. Л.Ф. Правдина, к. б. н. В.А. Бударагина. – Москва: Лесн. пром-сть, 1978. – 470 с.

¹⁵⁹ Шумный В.К. Использование регрессионного анализа, основанного на логических решающих функциях, при отборе элитных растений [Текст] / В.К. Шумный, Н.А. Людвина, И.С. Попова // Сельскохозяйственная биология. – 1996. – №3. – С. 107-115.

¹⁶⁰ Гужов Ю.Л. Закономерности варьирования количественных признаков у гороха, обусловленного модификациями и генотипическими различиями [Текст] / Ю.Л. Гужов, А.Р. Гнейм // Генетика. – 1982. – Т. XVIII. – №2. – 292 с.

¹⁶¹ Смирязев А.В. Оценка образцов растений по комплексу признаков [Текст] / А.В. Смирязев, С.Ю. Гаврилец // Доклады ВАСХНИЛ. – 1984. – №4. – С. 14-15.

¹⁶² Драгавцев В.А. Новые принципы отбора генотипов по количественным признакам в селекции растений [Текст] / В.А. Драгавцев // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – М., 1978. – С. 5-9.

¹⁶³ Гужов Ю.Л. Прогнозирование повышения эффективности селекции растений на основе генотипической и модификационной изменчивости: автореф. дис. ... докт. биол. наук [Текст] / Ю.Л. Гужов. – М.: Ин-т общ. генет. АН СССР, 1975. – 50 с.

¹⁶⁴ Гужов Ю. Л. Прогнозирование повышения эффективности селекции растений на основе генотипической и модификационной изменчивости: Автореф. дис. на соискание уч. ст. докт. биол. наук. М.: Ин-т общ. генет. АН СССР, 1975. – 50 с.

¹⁶⁵ Мамонтова В.Н. Новые сорта Саррубра и Сарроза [Текст] / В.Н. Мамонтова // Селекция и семеноводство яровой пшеницы. – М.: Колос. – 1980. – С. 55-65.

¹⁶⁶ Филипченко Ю.А. Генетика мягких пшениц [Текст] / Ю.А. Филипченко. – М. – Л.: Сельхозгиз, 1934. – 262 с.

Изучение структуры урожая имеет для селекционера большое теоретическое и практическое значение^{167 168 169 170 171 172}. Знание того, в какой степени отдельные элементы структуры урожая оказывают влияние на продуктивность, какова изменчивость количественных признаков по годам и как они наследуются, необходимо как при селекции новых сортов^{173 174 175 176 177 178}, так и при использовании их в производстве^{179 180}. Известно, что элементы продуктивности находятся в многочисленных корреляционных связях друг с другом^{181 182 183}.

¹⁶⁷ Агафонов Н.С. К методике изучения структуры урожая [Текст] / Н.С. Агафонов, Е.А. Тороп, А.А. Тороп // Селекция и семеноводство. – 2005. – №5. – С.7-12.

¹⁶⁸ Глуховцев В.В. Основные элементы продуктивности ячменя: селекционная ценность и корреляция [Текст] / В.В. Глуховцев // Селекция и семеноводство. – 1982. – №6. – С. 21-22.

¹⁶⁹ Денисов П.В. Структура урожая зерновых культур: автореф. дис. ...докт. с.-х. наук [Текст] / П.В. Денисов. – Л.: Пушкин, 1970. – 64 с.

¹⁷⁰ Коваль С.Ф. Принципы изучения модели сорта в селекцентрах [Текст] / С.Ф. Коваль // Тез. докл. всес. конф. «Развитие производительных сил Сибири и задачи ускорения науч.-техн. прогресса». – Новосибирск. – 1990. – С. 76-77.

¹⁷¹ Савитский М.С. О структурной формуле урожайности [Текст] / М.С. Савитский // Вестник с.-х. науки. – 1967. – №4. – С. 124-128.

¹⁷² Шевцов В.М. Обоснование морфобиологической модели оптимального агроэкоотипа озимого ячменя для условий Кубани [Текст] / В.М. Шевцов // С.-х. биология. – 1984. – №5. – С. 21-25.

¹⁷³ Лисничук Г.Н. Характер генотипической корреляции урожая зерна озимой пшеницы с элементами его структуры [Текст] / Г.Н. Лисничук // Селекция и семеноводство. – 1985. – № 4. – С. 16-17.

¹⁷⁴ Избранные труды / В.С. Пустовойт; [Сост. Д.С. Васильев, В.М. Малинина]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 366 с.

¹⁷⁵ Дьяков А.Б. Сопряженная изменчивость комплекса признаков в процессе селекции подсолнечника [Текст] / А.Б. Дьяков // Сельскохозяйственная биология. – 1986. – №1. – С. 77-83.

¹⁷⁶ Касьяненко В.А. Эколого-генетическая изменчивость корреляций между количественными признаками у хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. [Текст] / В.А. Касьяненко // Вестник РАСХИ. – 2004. – №6. – С.40-42.

¹⁷⁷ Мамонтова В.Н. Селекция и семеноводство яровой пшеницы [Текст] / В.Н. Мамонтова. – М.: Колос, 1980. – 287 с.

¹⁷⁸ Комаров Н.М. Изменчивость основных элементов продуктивности у сортов озимой мягкой пшеницы [Текст] / Н.М. Комаров, В.В. Дригер // Селекция и семеноводство. – 2005. – №4. – С. 30-33.

¹⁷⁹ Кудряшов И.Н. Использование показателя «емкость ценоза» при формировании уровня урожайности озимой пшеницы [Текст] / И.Н. Кудряшов, А.В. Михалко, Д.С. Раков, С.В. Новикова // Вестник РАСХИ. – 2011. – №11. – С.30-32.

¹⁸⁰ Сапега В.А. Урожайность сортов овса, её стабильность и связь с количественными признаками [Текст] / В.А. Сапега // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 8. – С. 10-12.

¹⁸¹ Писарев В.Е. Селекция зерновых культур (Избранные работы) [Текст] / В.Е. Писарев. – М.: Колос, 1964. – 314 с.

Выявление закономерностей в изменении элементов структуры урожая пшеницы и свойств растения позволяет не только оценить работу селекционеров по созданию новых сортов, но и найти оптимальные варианты повышения урожайности данной культуры^{184 185 186 187}.

В результате научной селекции на урожайность изменялись не только зерновая продуктивность озимой пшеницы, но и ряд морфологических признаков растений^{188 189}.

Многими исследованиями подтверждено, что увеличение урожайности озимой пшеницы в 70-80-е годы прошлого столетия было сопряжено со снижением высоты растений^{190 191 192 193 194 195 196}.

¹⁸² Филиппченко Ю.А. Генетика мягких пшениц [Текст] / Ю.А. Филиппченко. – М. – Л.: Сельхозгиз, 1934. – 262 с.

¹⁸³ Белан И.А. История селекции яровой мягкой пшеницы в СИБНИИСХ: урожайность, адаптивность [Текст] / И.А. Белан, Л.П. Россеева, В.А. Зыкин // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – №12. – С. 8-10.

¹⁸⁴ Султанов И.М. Внутрисортные корреляции растений яровой мягкой пшеницы под влиянием экологических и ценологических факторов / И.М. Султанов, И.М. Долотовский // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – №1. – С. 41-48.

¹⁸⁵ Макарова В. М. Структура урожайности у зерновых культур и её регулирование / В.М. Макарова. – Пермь, 1995. 107. Макарова В.М. Структура урожайности у зерновых культур и её регулирование [Текст] / В.М. Макарова. – Пермь, 1995. – 144 с.

¹⁸⁶ Дмитриев В.Е. Экология и технология возделывания яровой пшеницы в Красноярском крае [Текст] / В.Е. Дмитриев. – Красноярск, 2005. – 267 с.

¹⁸⁷ Щербинин Н.П. Теория и практика определения норм высева семян: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / Н.П. Щербинин. – Новосибирск, 1991. – 38 с.

¹⁸⁸ Пыльнев В.В. Изменение урожайности и элементов структуры урожая озимой мягкой пшеницы в результате селекции [Текст] / В.В. Пыльнев, А.В. Нефедов // Известия ТСХА. – 1987. – Вып. 2. – С. 50-57.

¹⁸⁹ Пыльнев В. В. Изменение урожайности некоторых морфологических признаков и качества зерна озимой мягкой пшеницы в результате селекции [Текст] / В.В. Пыльнев // Известия ТСХА. – 1983. – Вып. 6. – С. 53-57.

¹⁹⁰ Гилл К.С. Карликовые пшеницы [Текст] / К.С. Гилл; пер. с англ. Н.Б. Ронис, Г.Л. Ячевской; [ред. В.А. Пухальский]. – М.: Колос, 1984. – 184 с.

¹⁹¹ Селекция и семеноводство озимой пшеницы [Текст]: Избранные труды / П.П. Лукьяненко. – Москва: Колос, 1973. – 448 с.

¹⁹² Лыфенко С.Ф. Сортные различия озимой пшеницы по площади листового аппарата и их связь с элементами продуктивности [Текст] / С.Ф. Лыфенко, П.В. Дальничук, Н.И. Ериняк // Репродуктивный процесс и урожайность полевых культур: сб. науч. тр. – Одесса. – 1981. – С. 7-18.

¹⁹³ Нефедов А.В. Роль селекции в повышении продуктивности пшеничного растения [Текст] / А.В. Нефедов // Теоретические и прикладные аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ржи и тритикале. – Одесса: ВСГИ. – 1981. – С. 193-194.

¹⁹⁴ Пономарев В. И. К вопросу о короткостебельности пшеницы [Текст] / В.И. Пономарев // Сельское хозяйство за рубежом, 1977. – №10. – С. 20-22.

Высота растений является сложным признаком. Она складывается из длины соломины, длины колоса и длины колоса и длины междоузлий. Длина соломины составляет 82-90% длины главного побега, длина колосонесущего междоузлия, которая во многом определяет длину растения, – 33-43%. В высоте растений доли длины первого и второго нижних междоузлий составляют соответственно 2,1-5,9% и 7,7-11,6%¹⁹⁷. Высота растений может быть связана с продуктивностью. Значительные потери урожая могут наблюдаться у высокорослых сортов вследствие их полегания. По мнению Б.А. Дорохова¹⁹⁸, негативное влияние высоты на урожайность связано не только с полеганием, но и с изменением при этом (чаще всего уменьшением) массы 1000 зерен.

Принято считать, что низкорослые сорта помимо того, что они устойчивы к полеганию, меньше тратят энергетических веществ на построение стебля и поэтому высвобождают их для образования крупного колоса. Короткий стебель может выдержать значительную нагрузку¹⁹⁹. При этом короткостебельные сорта пшеницы характеризуются замедленным ростом в весенний период, в связи с чем слаба их конкуренция с сорняками. Вместе с тем они отличаются от высокорослых сортов более выровненными по продуктивности колосьями в пределах одного растения^{200 201}. Академик

¹⁹⁵ Лыфенко С.Ф. Селекция интенсивных сортов озимой мягкой пшеницы полукарликового типа [Текст] / С.Ф. Лыфенко, Н.И. Ериняк, В.П. Федченко. – Одесса: ВСГИ. – 1980. – С. 19-32.

¹⁹⁶ Пономарев В. И. Селекция и возделывание короткостебельных сортов пшеницы интенсивного типа [Текст] / В.И. Пономарев, И.Л. Максимов. – Москва: ВНИИТЭИСХ, 1976. – 64 с.

¹⁹⁷ Тихомирова Н.В. Оценка короткостебельных сортов озимой мягкой пшеницы по морфологическим и хозяйственно полезным признакам [Текст] / Н.В. Тихомирова // Морфогенетические показатели продуктивности растений и использование их в селекционно-семеноводческой работе. – Ленинград. – 1990. – С.16-22.

¹⁹⁸ Дорохов Б. А. Структура урожая у сортов озимой пшеницы селекции НИИСХ ЦЧП/Б. А. Дорохов, Н. М. Васильева, Е. Н. Астахова, Л. Г. Мазалева//Селекция и семеноводство. – 2000. – №3. С.2-4.

¹⁹⁹ Долгушин Д.А. Биологические аспекты повышения потенциальной продуктивности озимой пшеницы [Текст] / Д.А. Долгушин // Вестник с.-х. науки. – 1983. – №12 (327). – С. 25-32.

²⁰⁰ Кириченко Ф.Г. Урожай озимой пшеницы в зависимости от высоты растений [Текст] / Ф.Г. Кириченко, А.В. Абакуменко, Н.А. Литвиненко // Доклады ВАСХНИЛ. – 1982. – №6. – С. 3-6.

ВАСХНИЛ Д.А. Долгушин²⁰² полагал, что слишком низкорослые сорта с высотой до 70-80 см вряд ли получат широкое распространение в практике сельскохозяйственного производства, так как растения таких сортов хуже борются с сорняками, их посевы доставляют больше хлопот по уходу за ними, больше риска при выращивании высоких урожаев, особенно в экстремальные годы.

По данным В.П. Шаманина²⁰³, генотипическая сопряженность между продуктивностью и высотой была отрицательной. Однако в засушливых условиях провокационных фонов продуктивнее были более высокорослые генотипы, что свидетельствует о сопряженности высоты и засухоустойчивости растения.

Оптимальной высотой растений озимой пшеницы, обеспечивающей более высокую урожайность и устойчивость к полеганию, считается высота 85-110 см^{204 205}.

Показатели продуктивности имеют конкретное выражение в каждой зоне. Соединение в одном сорте элементов продуктивности с максимальным их значением – очень сложная задача, поэтому приходится стремиться к тому, чтобы в сорте были выражены в первую очередь самые существенные из них²⁰⁶.

²⁰¹ Кириченко Ф.Г. О создании сортов озимой пшеницы для непаровых предшественников [Текст] / Ф.Г. Кириченко, А.В. Нефедов // Селекция и семеноводство. – 1982. – №7. – С. 10-14.

²⁰² Долгушин Д.А. Биологические аспекты повышения потенциальной продуктивности озимой пшеницы [Текст] / Д.А. Долгушин // Вестник с.-х. науки. – 1983. – №12 (327). – С. 25-32.

²⁰³ Шаманин В.П. Сопряженность количественных признаков у гибридов пшеницы в связи с селекцией на засухоустойчивость [Текст] / В.П. Шаманин, С.Л. Петуховский, С.А. Поликарпов // Селекция и семеноводство зерновых культур. – 1983. – С. 25-29.

²⁰⁴ Кириченко Ф.Г. Урожай озимой пшеницы в зависимости от высоты растений [Текст] / Ф.Г. Кириченко, А.В. Абакуменко, Н.А. Литвиненко // Доклады ВАСХНИЛ. – 1982. – №6. – С. 3-6.

²⁰⁵ Косенко С.В. Влияние высоты растений на урожайность и элементы продуктивности озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья [Текст] / С.В. Косенко, В.Г. Кривобочек. – 2009. – №3(12). – С. 46-48.

²⁰⁶ Вареница Е.Т. Изучение корреляционных связей между элементами структуры урожая озимой пшеницы [Текст] / Е.Т. Вареница, Т.К. Зиминая, Н.И. Максимова // Вестник с.-х. науки. – 1978. – №10. – С. 70-74.

По мнению многих авторов^{207 208 209 210 211}, наиболее тесно связана с урожайностью продуктивная кустистость. По результатам исследований Л.И. Красновой²¹² в условиях Оренбургской области основой продуктивности сорта является плотность продуктивного стеблестоя. Помимо выживаемости растений в формировании густоты стеблестоя основную роль выполняет коэффициент продуктивного кушения.

Противоположной точки зрения придерживался Г.Н. Лисничук²¹³. По его данным, между урожайностью и густотой продуктивного стеблестоя в условиях западной лесостепи Украины существует достоверная отрицательная связь, которую автор объясняет значительным полеганием сильнокустящихся сортообразцов. Отбор высокопродуктивных генотипов для данной зоны Г.Н. Лисничук рекомендует вести по массе зерна с колоса.

Другие ученые указывают на то, что продуктивная кустистость в большей степени связана с урожайностью сортов степного экотипа, у сортов лесостепного экотипа она зависит от массы 1000 зерен^{214 215}.

²⁰⁷ Лунева М.В. Корреляционный анализ внутрисортной изменчивости количественных признаков у озимой пшеницы [Текст] / М.В. Лунева // Доклады ТСХА. – 1974. – Вып. 199. – С. 65-70.

²⁰⁸ Усикова А.А. Корреляция и наследуемость признаков у ярового ячменя [Текст] / А.А. Усикова // Селекция и семеноводство. Республ. межведомств, темат. сб-к. – 1969. – Вып. 14. – С. 168-177.

²⁰⁹ Ананьева Л.В. Морфофизиологическая характеристика продуктивности сортов озимой пшеницы в условиях южной степи Украины [Текст]: автореф. ... дис. канд. биол. наук / Л.В. Ананьева. – М., 1983. – 23 с.

²¹⁰ Батоев Б.Б. Адаптационные механизмы роста урожайности озимой пшеницы в степи Украины и в ЦРНЗ [Текст] / Б.Б. Батоев // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. – Целиноград, 1990. – С. 65-66.

²¹¹ Вареница Е.Т. Изучение корреляционных связей между элементами структуры урожая озимой пшеницы [Текст] / Е.Т. Вареница, Т.К. Зимица, Н.И. Максимова // Вестник с.-х. науки. – 1978. – №10. – С. 70-74.

²¹² Краснова Л.И. Реализация зерновой продуктивности озимой пшеницы в условиях южного Урала [Текст] / Л.И. Краснова, Е.Д. Ковешников // Зерновое хозяйство. – 2003. – №1. – С. 11-13.

²¹³ Лисничук Г.Н. Характер генотипической корреляции урожая зерна озимой пшеницы с элементами его структуры [Текст] / Г.Н. Лисничук // Селекция и семеноводство. – 1985. – № 4. – С. 16-17.

²¹⁴ Кириченко Ф.Г. Роль селекции в повышении потенциала продуктивности и улучшении других признаков и свойств озимой пшеницы в степи УССР [Текст] / Ф.Г. Кириченко, А.В. Нефедов, Н.А. Литвиненко // Селекция пшеницы на юге Украины. – Одесса: ВСТИ, 1980. – С. 10-18.

П.П. Лукьяненко²¹⁶ на примере своих сортов доказал, что в Краснодарском крае урожайность зависит в большей степени от продуктивности главного колоса. Однако короткостебельные сорта интенсивного типа с высокой продуктивностью главного колоса имеют близко расположенный к поверхности почвы узел кущения, что может приводить к снижению зимостойкости. К похожим выводам пришли Л.А. Кротова и С.П. Кузьмина²¹⁷ в опытах с яровой пшеницей. Изучение корреляционной зависимости позволило авторам установить устойчивые положительные взаимосвязи продуктивности растения с продуктивностью колоса, количеством колосков и зерен главного колоса.

По данным Л.А. Михеева²¹⁸, между массой зерна с колоса и элементами его структуры (длина колоса, число колосков и зерен в нем, масса 1000 зерен) существует прямая корреляционная зависимость, наиболее тесно связанная с его озерненностью.

Н.Г. Ракипов²¹⁹ изучал сорта яровой пшеницы разного географического происхождения в опытах, проводившихся в резко различающихся условиях. Автором были установлены значительные сортовые различия по отдельным элементам продуктивности, при этом продуктивность растения достоверно коррелировала с числом озерненных колосков в колосе как главного, так и боковых побегов, числом зерен главного и боковых побегов и всего растения, массой зерен в колосе главного и боковых побегов и массой 1000 зерен.

²¹⁵ Пыльнев В.В. Адаптационные механизмы роста урожайности озимой пшеницы в степных условиях [Текст] / В.В. Пыльнев, А.В. Нефедов // Экол. генет. раст. и животных: тез. докл. Всесоюз. конф. – Кишинёв. – 1984. – С. 221.

²¹⁶ Селекция и семеноводство озимой пшеницы [Текст]: Избранные труды / П.П. Лукьяненко. – Москва: Колос, 1973. – 448 с.

²¹⁷ Кротова Л.А. Корреляционная зависимость основных хозяйственно-ценных признаков у мутантно-сортовых гибридов яровой пшеницы [Текст] / Л.А. Кротова, С.П. Кузьмина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №4(66). – С. 16-20.

²¹⁸ Михеев Л.А. О корреляции массы зерна с колоса с элементами его структуры у гибридов пшеницы [Текст] / Л.А. Михеев // Селекция и семеноводство. – 1992. – №2-3. – С.17-21.

²¹⁹ Ракипов Н.Г. Сравнительное изучение продуктивности и ее элементов у сортов яровой пшеницы разного географического происхождения [Текст] / Н.Г. Ракипов, М.С.У. Буйя // Известия ТСХА. – 1986. – № 4. – С. 105-109.

Повышение урожайности на юге Украины, по мнению Б.Б. Батоева ²²⁰, обусловлено в основном повышением продуктивности колоса. При этом равнозначен вклад продуктивности главного колоса и каждого из боковых колосьев.

По мнению И.Н. Кудряшова ²²¹, главное направление повышения урожайности – рост емкости ценоза (числа зерен, формируемых агрофитоценозом на единице площади), при слабом контроле показателя массы 1000 зерен, поскольку последний является довольно стабильным признаком. Ю.Б. Коновалов ²²² также считал крупность семян стабильным признаком. Лучшими признаками для выделения урожайных генотипов яровой пшеницы он считал продуктивность растения и продуктивность главного колоса.

Академик В.Н. Ремесло с сотрудниками пришли к выводу, что элементы продуктивности растений различаются по пластичности. По их мнению, наиболее стабильным признаком озимой пшеницы является число колосков в колосе. Один из наиболее сложных количественных признаков озимой пшеницы – масса одной зерновки в колосе. Она определяется способностью использовать запас пластических веществ и интенсивностью функционирования фотосинтетического аппарата растения. Число зерен в колосе подвержено значительным изменениям и является основой для повышения урожайности ²²³.

По мнению М.А. Фоменко ²²⁴, наиболее стабильный элемент продуктивности озимой пшеницы в условиях Ростовской области – длина колоса,

²²⁰ Батоев Б.Б. Адаптационные механизмы роста урожайности озимой пшеницы в степи Украины и в ЦРНЗ [Текст] / Б.Б. Батоев // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. – Целиноград, 1990. – С. 65-66.

²²¹ Кудряшов И.Н. Использование показателя «емкость ценоза» при формировании уровня урожайности озимой пшеницы [Текст] / И. Н. Кудряшов, А.В. Михалко, Д.С. Раков, С.В. Новикова // Вестник РАСХИ. – 2011. – №11. – С.30-32.

²²² Коновалов Ю.Б. Прогноз эффективности отбора из посевов различной густоты у сортов яровой мягкой пшеницы [Текст] / Ю.Б. Коновалов, С.С. Аль-Собахи // Известия ТСХА. – 1983. – №5. – С. 43-50.

²²³ Ремесло В.Н. Сопряженная изменчивость в первичном отборе новых форм пшеницы [Текст] / В.Н. Ремесло, Л.А. Животков, Ф.А. Дворянкин, З.А. Морозова, Г.П. Вегнер // Вестник с.-х. науки. – 1984. – №2 (329). – С.64-71.

²²⁴ Фоменко М.А. Селекция озимой мягкой пшеницы в условиях усиления аридности климата на Дону: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / М.А. Фоменко. – Краснодар, 2015. – 45 с.

наиболее вариабельный признак – число зерен в колосе. Масса 1000 зерен также подвержена значительным изменениям в зависимости от условий вегетации и является признаком засухоустойчивости и адаптивности. В.П. Шаманин изучал особенности модификационной изменчивости количественных признаков у гибридов пшеницы в условиях засухи. Наиболее варьирующимися признаками как в благоприятных по увлажнению, так и в засушливых условиях оказались масса зерна с растения и продуктивная кустистость. Масса 1000 зерен, число зерен и их масса в главном колосе варьировали в меньшей степени.

Наследуемость составных компонентов урожайности, по мнению З. Натаровой ²²⁵, неодинакова. Наибольшая – у массы зерновки, достаточно стабильный признак – число зерен в колосе, наименее стабильный – число побегов кущения.

Э.М. Мухаметов ²²⁶ считал образование и редукцию побегов кущения одним из многих факторов морфологической адаптации растений. Чем выше коэффициент вариации показателей этих процессов, тем выше адаптивность растений к меняющимся условиям внешней среды, тем лучше используют они факторы среды и обеспечивают более высокую индивидуальную продуктивность и урожайность.

Для повышения стабильности урожая Н.С. Агафонов ²²⁷ рекомендует ориентироваться на большую сохранность растений к уборке при неблагоприятных для их развития условиях.

²²⁵ Натрова З. Продуктивность колоса зерновых культур [Текст] / З. Натрова, Я. Смочек; пер. с чеш. Г.Н. Мирошниченко. – Москва: Колос, 1983. – 45 с.

²²⁶ Мухаметов Э.М. Кущение как фактор морфологической адаптации растений к условиям внешней среды [Текст] / Э.М. Мухаметов // Структура урожая сортов интенсивного типа. – 1982. – №83. – С. 11-15.

²²⁷ Агафонов Н.С. К методике изучения структуры урожая [Текст] / Н.С. Агафонов, Е.А. Тороп, А.А. Тороп // Селекция и семеноводство. – 2005. – №5. – С.7-12.

4.1. Влияние кущения на продуктивность озимой пшеницы и её элементы

Ежегодно в нашем опыте более интенсивно кустились в условиях региона растения, посеянные в первой декаде сентября (табл. 14).

Таблица 14. Число продуктивных побегов у озимой пшеницы в зависимости от способа калибрования и срока посева семян

Вариант	Срок посева семян								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	3,47	2,90	4,20	2,05	2,40	2,15	2,10	2,00	2,14
Р 2.2	3,28	3,08	3,43	2,40	2,10	2,10	2,13	2,11	2,29
Р 2.5	3,10	3,05	3,30	2,20	2,20	2,70	2,20	2,00	2,20
Р 3	4,07	2,85	2,68	2,10	2,10	2,20	1,89	2,16	2,07
СВ 1	2,95	2,80	2,90	2,00	2,10	2,10	2,20	2,40	2,25
СВ 2	3,10	2,48	2,95	2,56	2,20	2,30	2,35	2,14	2,00
СВ 3	3,13	3,70	2,87	2,10	2,10	2,20	2,00	2,21	2,23
СВ 4	3,57	3,08	3,83	2,00	2,25	2,25	2,20	2,30	2,18
САД 2	3,60	2,93	2,95	1,94	2,40	2,10	2,16	2,00	2,75
САД 3	3,45	3,58	3,05	2,40	2,10	2,20	2,06	2,20	2,20

В 2016 и 2018 гг. почти на всех вариантах опыта различия между сроками посева практически отсутствовали, что подтверждается и результатами дисперсионного анализа, согласно которым влияние фактора «срок посева» было недостоверным (Приложение Б, Таблица 14).

Стабильной величиной (более трех побегов) характеризовались растения на вариантах Р 2.2, Р 2.5, СВ 4, САД 3. Различия между вариантами при посеве во второй и третий срок практически отсутствовали, независимо от года исследований.

При увеличении коэффициента продуктивного кущения на всех вариантах происходило снижение озернённости колосьев всех побегов. Наиболее резко это проявилось на варианте Р 3 при формировании более трех продуктивных побегов кущения (Приложение А, Таблица 2).

Это привело к снижению продуктивности колосьев всех побегов. В меньшей степени увеличение числа продуктивных побегов влияло на массу 1000 зерен, которая на большинстве вариантов снижалась при формировании более пяти продуктивных побегов кущения.

Практически на всех вариантах при увеличении продуктивного кущения отмечалось повышение продуктивности растений за счет большего количества побегов. Только растения из семян фракции СВ 4 практически не реагировали на повышение коэффициента кущения (масса зерна растения в зависимости от числа побегов изменялась от 3,8 до 4,5 г) вследствие меньшей изменчивости массы 1000 зерен всех побегов. Поэтому семена этой фракции целесообразно использовать для размножения новых сортов, когда из-за дефицита семян приходится использовать пониженные нормы посева, что неизбежно приводит к увеличению доли мелких семян.

Условия вегетации оказывали влияние на структуру популяции. На всех вариантах опыта более сложная структура сложилась в 2015 г., когда в популяциях имелись растения с разным числом побегов кущения. При посеве в первый срок даже были растения, которые сформировали более пяти продуктивных побегов кущения (Приложение А, Таблица 3).

В 2016-2018 гг. практически на всех вариантах опыта растения имели 2-3 побега кущения, при этом большую часть посевов (60-100%) составляли растения с одним продуктивным побегом кущения. Только растения фракции СВ 4 в 2018 г., в отличие от других вариантов опыта, формировали до 4 продуктивных побегов кущения.

У озимой пшеницы побеги кущения бывают продуктивными и непродуктивными. На число непродуктивных побегов кущения достоверное влияние оказывали: в 2015 г. – фактор «срок посева» и взаимодействие факторов «срок посева × фракция семян», в 2018 г. – фактор «срок посева». В 2016 г. ни один из изучаемых факторов не оказывал достоверного влияния (Приложение Б, Таблица 15).

В 2015 г. только на контроле, вариантах СВ 1 и СВ 4 при посеве в третий срок отмечено значительное снижение числа непродуктивных побегов (табл. 15).

Таблица 15. Число непродуктивных побегов кущения озимой пшеницы в зависимости от способа калибрования и срока посева

Вариант	Срок посева	Число непродуктивных побегов, шт.		
		2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	1-й	0,83	0,35	0,15
	2-й	0,93	0,30	0,40
	3-й	0,38	0,20	0,57
Р 2.2	1-й	0,64	0,30	0,13
	2-й	0,88	0,20	0,28
	3-й	0,68	0,22	0,35
Р 2.5	1-й	0,67	0,13	0,70
	2-й	0,45	0,20	0,58
	3-й	0,64	0,10	0,67
Р 3	1-й	1,20	0,10	0,06
	2-й	0,35	0,40	0,11
	3-й	0,53	0,20	0,36
СВ 1	1-й	0,68	0,33	0,05
	2-й	1,20	0,10	0,33
	3-й	0,40	0,30	0,56
СВ 2	1-й	0,79	0,33	0,50
	2-й	0,58	0,50	0,21
	3-й	0,45	0,20	0,64
СВ 3	1-й	0,64	0,20	0,80
	2-й	0,68	0,10	0,11
	3-й	0,59	0,50	0,54
СВ 4	1-й	1,00	0,20	0,20
	2-й	0,55	0,15	0,85
	3-й	0,28	0,10	0,65
САД 2	1-й	1,00	0,25	0,26
	2-й	0,60	0,20	0,40
	3-й	0,79	0,30	0,36
САД 3	1-й	0,95	0,22	0,13
	2-й	0,49	0,00	0,30
	3-й	0,47	0,25	0,50

В 2016 г. различия между вариантами и сроками посева практически отсутствовали. В 2018 г. на контрольном варианте и вариантах Р 3, САД 2,

САД 3, СВ 1 при смещении сроков посева происходило снижение числа непродуктивных побегов кущения.

Таким образом, только растения из семян фракции СВ 4 практически не реагировали на повышение коэффициента кущения (масса зерна растения в зависимости от числа побегов изменялась от 3,8 до 4,5 г) вследствие меньшей изменчивости массы 1000 зерен всех побегов. Поэтому семена этой фракции целесообразно использовать для размножения новых сортов, когда из-за дефицита семян приходится использовать пониженные нормы высева, что неизбежно приводит к увеличению доли мелких семян.

4.2. Высота растений и её взаимосвязь с продуктивностью

Ежегодно практически на всех вариантах опыта меньшей высотой характеризовались растения при третьем сроке посева (табл. 16).

Таблица 16. Высота растений в зависимости от способа калибрования и срока посева семян

Вариант	Срок посева семян								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	107,1	124,9	107,3	107,4	102,9	99,9	91,5	95,8	87,1
Р 2.2	106,9	107,1	101,5	104,3	107,3	100,4	96,0	97,6	94,5
Р 2.5	107,1	111,3	92,4	95,2	105,0	99,0	90,8	101,6	101,7
Р 3	107,6	124,9	99,7	101,1	103,8	100,6	97,8	100,9	92,3
СВ 1	99,7	111,6	105,6	102,0	97,1	96,6	92,6	90,0	91,5
СВ 2	101,1	119,3	105,9	102,0	110,8	93,2	93,6	98,5	94,2
СВ 3	95,7	113,2	97,5	102,3	114,3	95,7	95,0	96,3	93,9
СВ 4	107,8	111,1	100,0	96,6	109,2	96,4	87,1	108,0	84,5
САД 2	102,8	116,7	104,5	100,2	112,7	101,0	96,8	95,3	88,1
САД 3	100,0	113,4	101,6	102,0	112,4	100,9	93,1	94,9	88,0

Только на двух вариантах (СВ 4 и САД 2) выявлен устойчивый тренд снижения высоты растений при смещении сроков посева. На остальных вариантах указанная тенденция наблюдалась лишь в отдельные годы. В преде-

лах одного срока посева отмечены различия между вариантами опыта. Так, в 2015 г. высота растений первого срока изменялась от 95,7 см на варианте СВ 3 до 107,6 см на варианте Р 3.

При посеве 15.09.2015 г. – от 95,2 см на варианте Р 2.5 до 107,4 см на контроле, при посеве 25.09.2015 г – от 87,1 см на варианте СВ 4 до 97,8 см на варианте Р 3. Аналогичная закономерность отмечена и в другие годы.

По данным дисперсионного анализа на изменчивость высоты растений наибольшее влияние оказывали фактор «год» и взаимодействие факторов «год × срок посева × фракция семян» (Приложение Б, Таблица 16).

В соответствии с данными дисперсионного анализа на высоту растений не оказывали достоверного влияния на варианте СВ 1 фактор «год», на варианте Р 2.2 и контроле – взаимодействие факторов «срок посева × год» (Приложение Б, Таблица 17).

Полученные фракции семян различались по сопряженности высоты растений с продуктивностью. При этом изменялась не только теснота связи, но и ее направление. Так, на вариантах, разделение которых проводилось по аэродинамическим свойствам, связь отрицательная, которая усиливалась с повышением крупности зерен (табл. 17).

Таблица 17. Коэффициент частной корреляции между высотой растений и их продуктивностью

Вариант									
К	Р 2.2	Р 2.5	Р 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4	САД 2	САД 3
0,25	-0,30	-0,39	0,24	0,56	0,30	0,01	-0,25	-0,65	-0,51

На вариантах, калибрование семян которых осуществлялось на безрешетном сепараторе, с повышением крупности зерен связь слабела, а на варианте СВ 4 изменялась на отрицательную. Обратная тенденция отмечена на вариантах, полученных с помощью решет.

Таким образом, с помощью калибрования возможно выделение фракций с различной сопряженностью высоты растений с продуктивностью. При посеве в конце сентября целесообразно использование фракций с отрица-

тельной связью высоты растений с продуктивностью, что позволит предотвратить снижение продуктивности растений при снижении их высоты.

4.3. Длина колоса и продуктивность растений

При посеве в первой декаде сентября на вариантах, где разделение семян осуществлялось с помощью решет, отмечено, что с увеличением крупности семян увеличивался размер колоса растения (табл. 18).

Фракции, разделенные по удельному весу, в 2015 г. формировали одинаковый размер колоса, в 2016 и 2018 гг. колосья большего размера отмечены на варианте с большими аэродинамическими свойствами. Фракции, разделение которых осуществлялось на безрешетном сепараторе в 2015 и 2016 гг., практически не различались по длине колоса, а в 2018 г. наименьшая длина колоса отмечена на растениях варианта СВ 1.

В отношении длины колоса растений при втором сроке посева реакция на разных вариантах опыта была специфична, поэтому установить какие-либо тенденции оказалось практически невозможно.

Таблица 18. Длина колоса главного побега в зависимости от способа калибрования семян и срока посева озимой пшеницы, см

Вариант	Срок посева семян								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	9,5	10,6	10,1	9,3	9,0	9,6	9,9	11,4	9,8
Р 2,2	9,2	9,4	10,0	8,8	10,3	9,4	9,6	9,6	9,7
Р 2,5	9,7	9,3	10,6	9,0	9,5	8,8	9,6	10,1	9,8
Р 3	10,1	10,2	10,6	9,6	9,8	10,1	9,6	9,1	8,8
СВ 1	9,4	9,5	9,0	9,0	9,8	10,8	11,2	9,7	9,5
СВ 2	9,7	9,8	10,5	9,2	10,1	9,7	9,6	8,4	9,7
СВ 3	9,3	9,7	10,6	9,6	9,6	11,1	9,2	9,5	8,9
СВ 4	9,3	9,6	10,4	9,5	8,9	9,6	9,7	9,5	9,0
САД 2	8,9	10,9	11,1	9,1	9,2	10,1	9,4	11,7	10,6
САД 3	8,9	10,2	10,3	9,3	9,6	9,8	9,8	10,7	8,2

Так, на вариантах, разделение семян которых осуществлялось с помощью решет, только в 2015 г. отмечена четкая тенденция увеличения длины колоса при увеличении крупности зерен. В 2016 г. самые длинные колосья формировали растения на вариантах Р 2.2 (10,3 см), в 2018 г. – на варианте Р 3 (10,1 см). На вариантах, разделение семян которых осуществлялось по аэродинамическим свойствам, в 2015 и 2016 гг. большая длина колоса отмечена на варианте с меньшим удельным весом, в 2018 г. – на варианте с большим удельным весом. На вариантах, разделение семян которых осуществлялось с помощью безрешетного сепаратора, в 2015 и 2018 гг. наибольшей длиной колоса характеризовался вариант СВ 3 (9,6 см в 2015 г. и 11,1 см в 2018 г.), в 2016 г. – вариант СВ 2 (10,1 см).

При посеве в третьей декаде сентября среди вариантов, разделение семян которых осуществлялось с помощью решет, на изменение условий вегетации в большей степени реагировали растения, полученные из крупной фракции (Р 3), длина колоса у них изменялась от 8,8 см в 2018 г. до 9,6 см в 2015 г. Стабильной длина колоса была на варианте Р 2.2 (9,6-9,7 см).

Длина колоса на вариантах, разделение семян которых осуществлялось по аэродинамическим свойствам, изменялась в зависимости от условий вегетации (от 9,4 см в 2015 г. до 11,7 см в 2016 г. – на варианте САД 2; от 8,2 см в 2018 г. до 10,7 см в 2016 г. на варианте САД 3). Среди вариантов безрешетного сепаратора стабильным значением длины колоса характеризовались растения из семян более крупных фракций СВ 3 (от 8,9 см в 2018 г. до 9,5 см в 2016 г.) и СВ 4 (от 9,0 см в 2018 г. до 9,7 см в 2015 г.).

По данным дисперсионного анализа на длину колоса из всех изучаемых факторов большее достоверное влияние оказывало взаимодействие факторов «фракция семян×срок посева» (Приложение Б, Таблица 18).

На вариантах с меньшими геометрическими размерами семян (Р2.2, Р 2.5, СВ 1) связь длины колоса с продуктивностью растений слабая положительная ($r=0,16-0,31$), в отличие от крупных фракций семян, у которых вели-

чина коэффициента корреляции изменяется от 0,51 на варианте Р 3 до 0,71-0,76 на вариантах СВ 2, СВ 3, СВ 4 (табл. 19).

Таблица 19. Коэффициент частной корреляции между длиной колоса главного побега озимой пшеницы и продуктивностью

Вариант									
К	Р 2.2	Р 2.5	Р 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4	САД 2	САД 3
0,45	0,31	0,29	0,51	0,16	0,76	0,76	0,71	0,37	0,36

Примечание .Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции.

На вариантах с разными аэродинамическими свойствами семян различий в сопряженности признаков не выявлено.

На большинстве вариантов минимальная длина колоса главного побега составляла 7 см, а на вариантах Р 2.5, САД 2 и СВ 2 встречались растения с длиной колоса 6 см. Максимальная длина колоса на вариантах Р 3, САД 3, СВ 1, СВ 3 и К – 13 см, на вариантах Р 2.2, Р 2.5, САД 2, СВ 2, СВ 4 – 12 см (табл. 20).

Таблица 20. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от длины колоса, г

Вариант	Длина колоса, см							
	6	7	8	9	10	11	12	13
К	-	1,4	2,4	3,2	3,9	4,3	5,4	4,3
Р 2.2	-	2,5	3,2	3,3	3,3	4,2	4,5	-
Р 2.5	3,9	2,1	2,7	3,2	3,5	4,1	4,5	-
Р 3	-	2,3	2,2	2,6	3,9	5,2	4,4	5,2
СВ 1	-	2,5	2,2	3,0	3,1	4,4	3,8	4,9
СВ 2	1,3	2,5	2,3	2,9	3,4	4,7	4,1	-
СВ 3	-	3,6	2,7	2,7	3,6	4	4,3	4,8
СВ 4	-	2,6	3,0	3,2	3,8	4,3	5,1	4,0
САД 2	2,8	2,3	2,7	2,9	3,8	4,2	4,0	3,5
САД 3	-	2,8	2,8	3,2	3,6	4,1	4,1	4,7

Увеличение продуктивности колоса на всех вариантах опыта происходит при длине колоса от 11 см. При этом максимальная длина колоса не всегда соответствует максимальной продуктивности растений. Так, на вариантах Р 2.2, Р 2.5, САД 2, СВ 4 наибольшая продуктивность растений соответство-

вала длине колоса главного побега 11-12 см, на варианте Р 3 – 11, 13 см, на варианте СВ 2 – 11 см, на контроле – 12 см.

Таким образом, тесная положительная связь длины колоса с продуктивностью отмечена на вариантах с большими геометрическими размерами семян. Наибольшая продуктивность наблюдается при длине колоса главного побега от 11 до 13 см.

4.4. Характер взаимосвязи числа колосков колоса главного побега и продуктивности растений озимой пшеницы

Большое число колосков колоса главного побега озимой пшеницы отмечено у растений в 2016 году, при этом на вариантах, разделение семян которых осуществлялось по аэродинамическим свойствам независимо от сроков посева преимущество по количеству колосков в колосе было за фракцией САД 2 (табл. 21).

Таблица 21. Число колосков колоса главного побега у озимой пшеницы в зависимости от способа калибрования и срока посева, шт.

Вариант	Срок посева семян								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	19,6	20,9	18,2	18,6	19,3	18,4	19,0	20,5	18,4
Р 2.2	18,7	19,8	18,0	18,6	19,9	18,1	18,5	18,7	17,1
Р 2.5	20,2	19,9	17,7	17,6	19,4	16,5	19,0	20,3	17,6
Р 3	19,8	20,8	18,0	18,4	20,8	17,5	19,1	17,8	17,5
СВ 1	20,3	19,9	18,9	18,1	18,9	19,1	18,6	18,5	17,7
СВ 2	19,0	19,8	19,0	18,9	20,6	17,0	18,9	17,9	17,5
СВ 3	18,3	20,2	18,4	18,9	20,3	17,8	18,4	18,8	17,5
СВ 4	19,1	20,6	18,6	19,4	19,5	17,3	18,7	20,1	16,1
САД 2	18,7	21,1	19,9	18,3	19,9	17,6	18,3	20,8	18,1
САД 3	18,9	19,3	19,1	18,6	19,7	17,1	18,8	19,3	16,8

На вариантах, разделение семян которых осуществлялось по толщине зерна с помощью решет, при посеве в I и II декадах сентября большее число

колосков в колосе отмечено на варианте с большим размером семян (Р 3), при посеве в III декаде сентября число колосков резко снижалось. На вариантах, разделение семян которых осуществлялось по толщине зерна на безрешетном сепараторе, при посеве в I и III декадах сентября, отмечена тенденция возрастания числа колосков в колосе при увеличении крупности семян. При посеве во II декаде сентября большее число колосков на растениях имели варианты СВ 2 и СВ 3.

В 2015 г. на вариантах, разделение семян которых осуществлялось по аэродинамическим свойствам, при всех сроках сева преимуществом по количеству колосков в колосе обладала фракция САД 3. Среди вариантов, разделение семян которых осуществлялось по толщине зерна с помощью решет, самыми стабильными показателями характеризовался вариант Р 2.2. При этом при посеве в I и III декадах сентября его показатели были самыми низкими, во II декаде – самыми высокими. Среди вариантов, разделение семян которых осуществлялось по толщине зерна с помощью безрешетного сепаратора, стабильными показателями характеризовался вариант СВ 2. При посеве в I декаде сентября наибольшее число колосков колоса отмечено на варианте СВ 1. При посеве во II декаде сентября его показатели были самыми низкими. При посеве в I декаде сентября большее число колосков колоса главного побега отмечено на варианте СВ 2.

В 2018 г. большее число колосков колоса главного побега формировали растения при первом сроке сева. Так, при посеве в I декаде сентября число колосков изменялось от 17,7 шт. на варианте Р 2.5 до 19,9 шт. на варианте САД 2; во II декаде сентября – от 17 шт. на варианте СВ 2 до 19,1 шт. на варианте СВ 1; в III декаде сентября – от 16,1 шт. на варианте СВ 4 до 18,4 шт. на контроле. Растения на контрольном варианте обладали стабильным числом колосков колоса (от 18,2 шт. при посеве в I декаде сентября до 18,4 шт. при посеве во II и III декадах сентября).

Между числом колосков в главном колосе и массой зерна растения озимой пшеницы существует достоверная положительная связь, теснота которой зависит от фракции семян (табл. 22).

Таблица 22. Коэффициент частной корреляции между числом колосков колоса главного побега растений озимой пшеницы и их продуктивностью

Вариант									
К	Р 2.2	Р 2.5	Р 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4	САД 2	САД 3
0,34	0,18	0,22	0,3	0,37	0,27	0,17	0,24	0,29	0,30

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции.

На вариантах, где разделение семян осуществлялось с помощью решет, с увеличением крупности фракций корреляционная связь усиливалась. Среди вариантов, разделение семян которых осуществлялось на безрешетном сепараторе, наиболее тесная связь отмечена на варианте СВ 1 ($r=0,37$). Фракции, разделенные с помощью аэродинамического сепаратора, практически не различались по величине коэффициента частной корреляции.

По данным дисперсионного анализа на число колосков колоса у главного побега озимой пшеницы большее влияние из всех изучаемых факторов оказывали условия вегетации (Приложение Б, Таблица 19).

Колоски могут быть продуктивными и непродуктивными. На вариантах Р 2.5, Р3, СВ 1 и СВ 4 при увеличении числа продуктивных колосков колоса главного побега возрастала масса зерна растения, что связано с увеличением числа зерен главного побега и зерен одного побега кущения, при этом на варианте Р 2.5 при числе колосков 11 и больше масса 1000 зерен главного колоса становилась меньше массы 1000 зерен побега кущения, при посеве фракции Р 3 при наличии более 20 колосков масса зерна растения уменьшалась вследствие снижения продуктивной кустистости (Приложение А, Таблица 4). На варианте САД 3 и контроле при увеличении числа продуктивных колосков колоса главного побега увеличение массы зерна растения происхо-

дило за счет увеличения как числа, так и крупности зерен главного побега и каждого из побегов кущения. На вариантах СВ 2, СВ 3, САД 2 наибольшей продуктивности растения соответствовало конкретное число продуктивных колосков колоса главного побега. Так, на варианте СВ 2 наибольшая масса зерна растения отмечалась при 9 продуктивных колосках, при этом отмечена большая продуктивная кустистость, и при 21-22 колосках, когда отмечалось увеличение числа зерен главного побега и побегов кущения, на вариантах СВ 3 и САД 2 – при 10, 19-21 колосках. Масса зерна растения на варианте Р 2.2 меньше других фракций зависела от числа продуктивных колосков колоса главного побега, поскольку при увеличении их числа возрастали число зерен и их масса, однако снижалась продуктивная кустистость побегов кущения и масса зерна побегов кущения.

На большинстве вариантов при увеличении числа неразвитых колосков происходило снижение массы зерна растения, на варианте Р 2.5 продуктивность растений была более стабильной, так как на фоне снижения массы зерна главного побега происходило увеличение массы зерна побегов кущения за счет увеличения их числа (Приложение А, Таблица 5).

4.5. Число зерен колоса главного побега и побегов кущения

Озерненность колоса главного побега – довольно изменчивый признак, который в большей степени зависит от условий вегетации (Приложение Б, Таблица 20).

Число зерен главного колоса в 2015 г. составляло от 26,7 шт. на варианте СВ 3 при посеве в III декаде сентября до 35,6 шт. на варианте Р 3 при посеве во II декаде сентября, в 2016 г. – от 36,5 шт. на варианте САД 3 при посеве во II декаде сентября до 51,1 шт. при посеве в III декаде сентября, в 2018 году – от 32,1 шт. на варианте САД 3 при посеве в III декаде сентября до 56,4 шт. на варианте Р 2.5 при посеве в I декаде сентября (табл. 23).

Таблица 23. Число зерен колоса главного побега в зависимости от способа калибрования и срока посева семян, шт.

Вариант	Срок посева семян								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	36,0	42,8	47,4	32,0	41,8	41,1	33,8	51,1	46,5
Р 2.2	31,3	37,7	42,3	33,0	48,4	40,1	31,2	43,3	38,2
Р 2.5	35,6	39,5	56,4	27,7	48,4	41,4	32,0	45,5	50,1
Р 3	33,2	40,6	47,8	35,6	42,6	49,5	31,8	43,1	33,4
СВ 1	34,6	44,4	41,3	31,0	40,2	51,9	32,4	39,4	41,2
СВ 2	35,1	42,7	52,9	29,9	43,6	49,5	32,3	34,3	43,8
СВ 3	28,9	40,0	55,9	33,4	41,4	52,1	26,7	37,6	34,8
СВ 4	29,9	38,8	53,7	31,8	43,7	45,7	30,9	44,1	37,5
САД 2	35,2	42,4	52,8	29,6	37,3	48,3	30,3	52,6	48,8
САД 3	30,9	38,4	50,4	30,3	36,5	46,5	32,0	49,6	32,1

Наибольшая озерненность колосьев главных побегов при посеве в I декаде сентября на большинстве вариантов опыта (за исключением СВ 1) отмечена в 2018 г., при этом на вариантах Р 2.5, САД 2, САД 3, СВ 2, СВ 4 она составляла более 50 шт. В 2015-2016 гг. число зерен было меньшим, в особенности на вариантах СВ 3 и СВ 4 (соответственно 28,9 и 29,9 шт.).

При посеве во II декаде сентября наименьшее число зерен отмечено в 2015 г. – от 27,7 шт. на варианте Р 2.5 до 35,6 шт. на варианте Р 3. Увеличение озерненности на большинстве вариантов (Р 3, САД 2, САД 3, СВ 1-СВ 3) отмечено в 2018 г., на вариантах СВ 1, СВ 3 число зерен составляло более 50 шт., на вариантах Р 2.2 и Р 2.5 максимальная озерненность наблюдалась в 2015 г. (48,4 шт.), на варианте СВ 4 и контроле низкая озерненность наблюдалась в 2015 г., а в 2016, 2018 гг. число зерен было практически одинаковым.

При посеве в III декаде сентября на всех вариантах наименьшая озерненность отмечена в 2015 г., варианты между собой различались мало, за исключением СВ 3, у которого озерненность была самой низкой (26,7 шт.). На вариантах Р 2.5, САД 2 и контроле в 2016, 2018 гг. число зерен было высоким, на вариантах Р 2.2, СВ 1 число зерен в 2016, 2018 гг. было стабильным,

на вариантах Р 3, САД 3 число зерен было высоким только в 2016 г. (соответственно 43,1 и 49,6 шт.), на варианте СВ 2 наибольшая озерненность отмечена в 2018 г. (43,8 шт.), наименьшая – на варианте СВ 3 (37,6 шт. в 2016 г., 34,8 шт. в 2018 г.).

Число зерен побегов кушения складывается из двух составляющих: продуктивной кустистости побегов кушения и числа зерен одного побега кушения. По данным дисперсионного анализа на число зерен побега кушения наибольшее достоверное влияние оказывали условия вегетации (Приложение Б, Таблица 21).

Так, на посевах первого срока наименьшая озерненность побега кушения отмечена в 2015 г., она составляла от 23,8 шт. на варианте СВ 4 до 33,1 шт. на варианте Р 2.5 (табл. 24). При этом число зерен побегов кушения было высоким (от 47,9 шт. на варианте Р 2.2 до 67,1 шт. на варианте СВ 4) за счет высокой продуктивной кустистости. В 2016 г. наибольшая озерненность одного побега кушения отмечена на варианте СВ 1 и контроле, однако наибольшее число зерен всех побегов кушения было на варианте Р 2.2 (52,8 шт. при продуктивной кустистости 1,5 шт.).

Таблица 24. Число зерен побегов кушения при посеве в I декаде сентября в зависимости от способа калибрования семян, шт.

Вариант	Число продуктивных побегов кушения, шт.			Число зерен колоса, шт.					
				побега кушения			побегов кушения		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	2,4	1,1	1,1	28,3	40,9	35,5	64,8	42,4	38,6
Р 2.2	1,9	1,5	1,0	26,1	34,9	31,0	47,9	52,8	31,0
Р 2.5	1,9	1,3	2,3	33,1	26,2	26,6	56,6	35,0	65,7
Р 3	2,3	1,3	0,9	30,5	33,9	33,5	66,2	40,2	33,5
СВ 1	2,3	1,0	1,2	27,9	43,7	36,4	60,6	43,7	43,8
СВ 2	2,5	1,6	1,4	28,9	29,8	36,5	69,8	44,4	48,6
СВ 3	2,3	1,1	1,1	27,2	31,5	35,9	62,6	35,8	38,8
СВ 4	2,9	1,0	1,2	23,8	31,1	35,7	67,1	31,1	43,6
САД 2	2,5	1,1	1,1	26,5	33,5	33,0	63,6	35,5	36,3
САД 3	2,3	1,4	1,1	32,5	35,4	39,8	62,3	47,6	42,5

Число зерен побегов кушения в 2018 г. составляло от 26,6 шт. на варианте Р 2.5 до 39,8 шт. на варианте САД 3, при этом на варианте Р 2.5 за счет высокой продуктивной кустистости число зерен всех побегов кушения было самым большим (65,7 шт.).

Среди побегов второго срока посева наименьшая озерненность одного побега кушения отмечена в 2015 г. и составляла от 24,4 шт. у фракции Р 2.5 до 29,2 шт. у фракции САД 3 (табл. 25).

При этом продуктивная кустистость в 2015 г. была высокой. На варианте с наименьшим числом зерен одного побега кушения (Р 2.5) общее число зерен было наиболее высоким (68,6 шт.). На вариантах Р 2.2-Р 3, СВ 1, СВ 2, САД 3 большее число зерен наблюдалось в 2016 г., на вариантах СВ 3, СВ 4, САД 2 – в 2018 г., число зерен побега кушения на контрольном варианте было одинаковым в 2016 и 2018 гг., при этом общее число зерен побегов кушения было большим в 2016 г. (53,7 шт. при продуктивной кустистости 1,7 шт.). Наименьшее число зерен всех побегов кушения в 2016 г. отмечено на варианте СВ 3 (30,4 шт.), в 2018 г. – на варианте Р 2.2 (25,8 шт.).

Таблица 25. Число зерен побегов кушения при посеве во II декаде сентября в зависимости от способа калибрования семян, шт.

Вариант	Число продуктивных побегов кушения, шт.			Число зерен колоса, шт.					
				побега кушения			побегов кушения		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	2,0	1,7	1,3	26,7	32,0	32,0	53,6	53,7	36,6
Р 2.2	1,9	1,1	1,0	27,0	35,8	25,8	48,4	38,4	25,8
Р 2.5	2,9	1,1	1,1	24,4	34,9	32,6	68,6	38,3	36,0
Р 3	1,4	1,1	1,1	24,6	37,3	32,9	33,0	39,6	36,5
СВ 1	2,3	1,2	1,4	24,9	40,2	34,6	58,4	46,7	44,9
СВ 2	1,9	1,2	1,3	27,3	38,9	35,4	51,5	47,3	45,0
СВ 3	2,4	1,0	1,2	26,5	30,4	35,6	60,8	30,4	42,4
СВ 4	2,3	1,5	1,3	26,9	30,1	32,6	60,8	43,8	39,3
САД 2	2,1	1,4	1,3	25,0	29,2	32,3	51,4	40,7	40,2
САД 3	2,6	1,1	1,2	29,2	32,8	31,8	67,4	36,9	38,2

При посеве в III декаде сентября наименьшее число зерен одного побега кушения отмечено в 2015 г. (от 23,8 шт. на варианте СВ 3 до 29,4 шт. на варианте Р 2.5), при этом за счет продуктивной кустистости общее число зерен побегов кушения было высоким (от 44,5 шт. у фракции Р 3 до 77,4 шт. у контрольного варианта) (табл. 26).

Таблица 26. Число зерен побегов кушения при посеве в III декаде сентября в зависимости от способа калибрования семян, шт.

Вариант	Число продуктивных побегов кушения, шт.			Число зерен колоса, шт.					
				побега кушения			побегов кушения		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	3,2	1,1	1,2	25,5	42,4	30,7	77,4	48,5	34,7
Р 2.2	2,4	1,2	1,3	29,3	33,3	30,2	57,2	38,2	34,2
Р 2.5	2,3	1,7	1,3	29,4	32,7	31,2	64,4	55,7	41,6
Р 3	1,8	1,2	1,1	27,3	29,2	30,2	44,5	35,2	31,4
СВ 1	2,7	1,3	1,3	25,8	38,3	29,4	65,6	44,0	38,1
СВ 2	2,5	1,5	1,0	25,1	26,8	36,0	58,8	40,0	36,0
СВ 3	2,3	1,2	1,3	23,8	29,5	26,3	54,7	34,6	33,3
СВ 4	2,8	1,3	1,3	26,9	36,4	34,7	69,7	45,2	44,5
САД 2	1,9	1,1	1,4	28,5	41,2	37,1	51,5	44,6	51,8
САД 3	2,3	1,2	1,3	27,0	39,1	35,8	59,7	44,4	41,4

В 2016, 2018 гг. отмечено увеличение числа зерен побега кушения (от 26,8 шт. на варианте СВ 2 до 42,4 шт. на контроле в 2016 г., от 26,3 шт. на варианте СВ 3 до 37,1 шт. на варианте САД 2 в 2018 г.). Наибольшее общее число зерен побегов кушения в 2016 г. наблюдалось на варианте Р 2.5 (55,7 шт.), в 2018 г. – на варианте САД 2 (51,8 шт.).

4.6. Связь крупности зерен главного побега и побегов кушения с продуктивностью растений

2018 г. был наиболее благоприятным для формирования крупного зерна. Так, при посеве в I декаде сентября масса 1000 штук изменялась от 45,6 г на варианте Р 2.2 до 51,2 г на варианте Р 3; при посеве во II декаде сентября –

от 42,3 г на варианте Р 2.2 до 51 г на варианте СВ 4; при посеве в III декаде сентября – от 40,3 г на варианте СВ 3 до 47,1 г на варианте СВ 2 (табл. 27).

Таблица 27. Масса 1000 зерен колоса главного побега в зависимости от срока посева и способа калибрования семян, г

Вариант	Срок посева семян								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	44,0	40,6	47,9	40,5	37,5	46,7	41,2	43,2	47,0
Р 2.2	39,6	41,3	45,6	39,9	34,9	46,4	43,3	40,1	45,8
Р 2.5	42,7	44,2	47,0	38,6	34,9	42,3	38,8	38,4	44,1
Р 3	42,0	45,4	51,2	40,6	37,5	46,1	41,5	41,2	41,4
СВ 1	40,6	44,0	46,4	40,2	38,5	43,8	43,0	40,0	43,9
СВ 2	44,0	47,6	51,1	40,9	40,7	47,0	41,3	41,3	47,1
СВ 3	38,2	44,4	46,5	39,4	41,1	50,4	39,5	38,2	40,3
СВ 4	42,8	41,6	47,2	43,4	43,3	51,0	42,5	43,8	42,5
САД 2	39,1	44,4	48,3	40,5	42,6	46,8	47,1	44,1	45,1
САД 3	39,1	39,3	46,3	41,0	42,8	45,6	43,0	42,4	45,7

На вариантах, разделение семян которых осуществлялось по толщине зерна с помощью решет, при посеве в I и II декадах сентября отмечалась тенденция увеличения массы 1000 зерен при увеличении крупности фракций, при посеве в III декаде сентября в 2015 и 2018 гг. большая крупность отмечена на вариантах, где семена были меньшего размера (Р 2.2), в 2016 г. – на варианте наибольшего размера семян (Р 3), при этом на данном варианте масса 1000 штук семян была стабильной по годам исследований. Фракции, разделение которых осуществлялось по аэродинамическим свойствам, либо не различались по крупности зерен (при посеве 9.09.2014 г., 16.09.2014 г., 15.09.2015 г., 26.09.2017 г.), либо более крупные зерна формировались на варианте САД 2.

Среди вариантов, разделенных с помощью безрешетного сепаратора, при посеве в I декаде сентября наиболее крупное зерно формировалось на варианте СВ 2 (от 44 г в 2015 г. до 51,1 г в 2016 г.), при посеве во II декаде сен-

тября – у варианта с наибольшей толщиной зерновки (от 43,3 г в 2016 г. до 51 г в 2018 г.), при посеве в III декаде сентября в 2015 г. наибольшая масса зерна главного колоса была на варианте СВ 1 (43 г), в 2016 г. – на варианте СВ 4 (43,8 г), в 2018 г. – на варианте СВ 2 (47,1 г). Стоит отметить, что стабильно высокой массой 1000 зерен (не менее 40 г) характеризовался вариант СВ 4 независимо от срока и года посева.

По данным дисперсионного анализа на массу 1000 зерен главного колоса все изучаемые факторы оказывали достоверное влияние, однако в большей степени влияли условия вегетации (Приложение Б, Таблица 22).

Кроме того, крупность зерен колоса главного побега вариантов, откалиброванных по аэродинамическим свойствам, на варианте Р 2.2 и контроле не зависела от фактора «срок посева» (Приложение Б, Таблица 23).

Между крупностью зерна колоса главного побега и продуктивностью существует положительная корреляционная связь, отмеченная на всех вариантах (за исключением САД 3), о чем свидетельствуют достоверно значимые коэффициенты частной корреляции (табл. 28).

Таблица 28. Коэффициент частной корреляции между массой 1000 зерен колоса главного побега и массой зерна растения

Вариант									
К	Р 2.2	Р 2.5	Р 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4	САД 2	САД 3
0,17	0,23	0,21	0,24	0,37	0,38	0,32	0,19	0,28	0,13

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции.

При этом на вариантах, разделение семян которых осуществлялось на безрешетном сепараторе, при увеличении размера фракций связь становилась слабее.

Изменение массы 1000 зерен побегов кушения обуславливалось в большей степени условиями вегетации (Приложение Б, Таблица 24).

Так, наиболее крупное зерно на побегах кушения формировалось в 2018 г. и изменялось от 35,2 г на варианте Р 2.5 при посеве в III декаде сентября до 46,6 г на варианте СВ 4 при посеве в III декаде сентября (табл. 29).

Таблица 29. Крупность зерен побегов кущения в зависимости от срока посева и способа калибрования семян

Вариант	Дата посева семян								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015г.	2016г.	2018г.	2015г.	2016г.	2018г.	2015г.	2016г.	2018г.
К	39,1	36,6	38,3	37,9	33,3	41,6	39,4	36,5	37,1
Р 2.2	37,5	36,0	41,7	36,6	28,9	37,0	35,3	33,2	42,8
Р 2.5	38,6	32,2	43,7	36,9	28,7	36,0	37,2	34,3	35,2
Р 3	35,9	32,7	43,2	39,1	30,8	37,9	38,5	38,2	40,7
СВ 1	38,8	41,5	41,8	37,7	32,5	36,5	39,5	38,5	35,5
СВ 2	37,3	38,1	41,6	38,1	33,2	41,8	36,6	38,0	44,1
СВ 3	35,1	36,8	37,8	35,5	30,8	44,8	38,1	35,9	36,0
СВ 4	38,6	37,1	35,7	38,5	32,6	42,5	36,2	39,3	46,6
САД 2	36,0	36,2	36,5	37,3	36,4	38,3	35,6	31,5	39,3
САД 3	37,0	35,4	37,5	36,9	32,9	40,0	36,8	32,2	37,2

При этом индивидуальная реакция на вариантах опыта на срок посева была специфичной. При посеве во II декаде сентября у контрольного варианта, на вариантах САД 3 и СВ 3 формировалось наиболее крупное зерно, а на вариантах Р 2.2 и Р 3 – самое мелкое зерно. На вариантах Р 2.5 и СВ 1 при смещении срока посева масса 1000 зерен снижалась, а на вариантах САД 2, СВ 2, СВ 4 – повышалась.

Самое мелкое зерно формировалось в 2016 г. (от 28,7 г на варианте Р 2.5 при посеве во II декаде сентября до 41,5 г на варианте СВ 1 при посеве в I декаде сентября). Снижение массы 1000 зерен на большинстве вариантов отмечено при посеве во II декаде сентября, и только на варианте САД 2 наименьшая крупность отмечена при посеве в III декаде сентября (31,5 г).

В 2015 г. крупность зерна побегов кущения была выше, чем в 2016 г., но ниже, чем в 2018 г., при этом резких колебаний массы 1000 зерен при смещении сроков посева не отмечено, наиболее стабильной была крупность зерна на варианте САД 3 (от 36,8 г при посеве в III декаде сентября до 37, 0 г при посеве в I декаде сентября).

По данным корреляционного анализа на всех вариантах опыта существует достоверно положительная связь между крупностью зерен побегов кущения и массой зерна растения (табл. 30).

Таблица 30. Коэффициент частной корреляции между массой 1000 зерен побегов кущения и массой зерна растения

Вариант									
К	Р 2.2	Р 2.5	Р 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4	САД 2	САД 3
0,31	0,52	0,47	0,41	0,47	0,33	0,47	0,29	0,44	0,42

Таким образом, было установлено, что между массой зерен продуктивностью колосьев имеется положительная связь, более тесная у побегов кущения. Стабильно высокой массой 1000 зерен (не менее 40 г) зерен побега главного колоса характеризовалась фракция СВ 4 независимо от срока и года посева, в связи с чем при посеве в конце сентября целесообразно использовать семена этой фракции.

4.7. Сопряженность массы зерна растения и продуктивности

Масса зерна растения – сложный количественный признак, являющийся произведением числа зерен растения на их крупность. По данным дисперсионного анализа все изучаемые факторы оказывали достоверное влияние на массу зерна растений озимой пшеницы, однако наиболее сильным влияние было оказывали при их взаимодействии (Приложение Б, Таблица 25).

По индивидуальной реакции на условия вегетации варианты опыта первого срока сева были разделены на три группы (табл. 31):

- варианты, где масса зерна растения в 2015 и 2018 гг. была высокой и только в 2016 г. снижалась (К, Р 2.2, Р 3, СВ 4, САД 2, САД 3);
- варианты, где масса зерна растения была наиболее высокой в 2018 г.;
- вариант Р 2.5, масса зерна растения которого была наиболее высокой в 2015 г.

Среди посевов первого срока мы не выделили варианты со стабильно высокой по годам массой зерна растения. В то же время стоит отметить, что на вариантах Р 3 в 2015 г. и СВ 3 в 2018 г. она составляла более 5 г.

Таблица 31. Масса зерна растений озимой пшеницы в зависимости от срока посева и способа калибровки семян

Вариант	Срок посева семян								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015	2016	2018	2015	2016	2018	2015	2016	2018
К	4,18	3,07	3,82	3,23	2,76	2,51	3,98	3,65	3,30
Р 2.2	3,50	2,02	4,62	3,34	2,61	3,00	3,62	2,91	3,42
Р 2.5	3,94	2,22	2,20	2,80	2,65	2,93	3,48	3,86	3,65
Р 3	5,13	3,33	4,16	3,54	2,69	2,04	2,83	3,09	2,44
СВ 1	3,30	3,20	3,61	2,89	2,87	3,46	3,00	2,52	2,94
СВ 2	3,64	3,87	4,75	2,50	3,13	3,33	2,95	2,66	3,67
СВ 3	3,06	3,22	5,36	4,00	2,98	3,84	2,62	2,73	2,62
СВ 4	3,66	2,88	4,40	3,23	2,67	3,30	3,96	3,56	2,96
САД 2	3,87	2,82	4,09	2,93	2,72	2,37	3,13	3,73	5,14
САД 3	3,43	2,83	3,91	3,83	2,77	3,58	3,32	3,44	3,02

На посевах II декады сентября индивидуальная реакция на условия вегетации была более разнообразной: варианты Р 2.2, СВ 3, СВ 4, САД 3 в 2015 и 2018 гг. показали высокий уровень массы зерна растения и только в 2016 г. она значительно снижалась; на вариантах Р 3, САД 2 и К наибольшая масса зерна растения наблюдалась в 2015 г.; на вариантах СВ 1, СВ 2 в 2015 г. масса зерна растения была низкой, затем с каждым годом становилась выше; на варианте Р 2.5 масса зерна растения была наиболее стабильной, однако невысокой.

Варианты опыта третьего срока сева по индивидуальной реакции на условия вегетации можно разделить на четыре группы:

- варианты, где в 2015-2016 гг. масса зерна растения была высокой и только в 2018 г. значительно снижалась (Р 3, СВ 4, К);
- варианты, где снижение массы зерна растения отмечалось в 2016 г. (Р 2.2, СВ 1, СВ 2);
- вариант САД 2, где значительное увеличение массы зерна растения происходило в 2018 г.;

– варианты, где масса зерна растения была стабильной во все годы исследований (Р 2.5, СВ 3, САД 3).

С помощью коэффициента Бета был проведен анализ вклада в продуктивность озимой пшеницы её элементов (табл. 32).

Таблица 32. Величина вклада элементов в продуктивность растений (коэффициент Бета)

Вариант	Коэффициент Бета			
	Число зерен колоса, шт.		Масса 1000 зерен, г	
	главного побега	побега кущения	колоса главного побега	зерен побега кущения
К	0,20	0,28	0,13	0,18
Р 2.2	0,11	0,33	0,05	0,39
Р 2.5	0,17	0,17	0,11	0,30
Р 3	0,17	0,23	0,17	0,24
СВ 1	0,31	0,19	-0,05	0,35
СВ 2	0,26	0,33	0,10	0,20
СВ 3	0,06	0,38	0,09	0,17
СВ 4	-0,04	0,47	0,15	0,20
САД 2	0,24	0,19	0,20	0,29
САД 3	0,18	0,33	0,07	0,29

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты Бета.

Достоверно значимый вклад в продуктивность растений на всех вариантах опыта вносили элементы продуктивности побегов кущения. При этом на вариантах, полученных с помощью решет, с повышением крупности семян увеличивается и число элементов, вносящих достоверно значимый вклад в продуктивность.

На вариантах СВ 1 и СВ 2 формирование продуктивности происходило схожим образом. На варианте СВ 3 продуктивность формировалась за счет элементов продуктивности побегов кущения, а на варианте СВ 4 – за счет всех элементов, кроме озерненности колоса главного побега. При этом на вариантах СВ 3 и СВ 4 доминирующее влияние оказывала озерненность колоса побега кущения.

Таким образом, только на вариантах Р 3 и САД 2 формирование продуктивности происходило за счет элементов всех побегов, которые вносили примерно одинаковый вклад.

4.8. Урожайность семян

Урожайность по данным дисперсионного анализа зависела от всех изучаемых факторов, однако наиболее сильное влияние оказывали условия вегетации (Приложение Б, Таблица 26).

На большинстве вариантов опыта (К, Р 2.2, Р 3, СВ 1, СВ 2, САД 2, САД 3) при посеве в I декаде сентября в 2015 и 2018 гг. урожайность была высокой, и только в 2016 г. она снижалась (табл. 33).

Таблица 33. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от срока посева и способов калибрования семян, ц/га

Вариант	Срок посева семян								
	1-й (I декада сентября)			2-й (II декада сентября)			3-й (III декада сентября)		
	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
К	56,9	47,5	60,0	57,3	40,6	45,0	57,3	29,9	40,0
Р 2.2	60,7	53,4	58,3	60,6	47,8	42,5	51,8	32,3	42,3
Р 2.5	61,8	63,9	59,2	69,8	38,6	38,8	53,4	36,8	35,8
Р 3	60,2	45,3	60,8	61,3	40,0	41,3	57,5	33,8	34,0
СВ 1	60,9	44,3	56,7	58,9	44,8	45,8	55,0	36,8	38,3
СВ 2	58,2	40,1	61,7	59,8	41,8	44,2	51,5	30,0	33,3
СВ 3	60,2	56,3	53,8	54,3	51,0	47,5	57,3	30,2	35,0
СВ 4	64,8	58,9	66,7	48,8	41,6	41,3	48,6	34,3	36,0
САД 2	62,3	51,4	55,8	66,7	52,9	47,5	55,9	31,1	35,5
САД 3	64,3	54,6	62,5	67,5	48,8	42,5	54,3	29,5	38,3

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты Бета.

Ежегодно наибольшая урожайность отмечалась в посевах первого срока на варианте СВ 4, она изменялась от 58,9 ц/га в 2016 г. до 66,7 ц/га в 2018 г. и достоверно превосходила контроль (Приложение Б, Таблица 26). Стабильная урожайность отмечена на варианте Р 2.5 (от 59,2 ц/га в 2018 г. до 63,9 ц/га в 2016 г.).

На всех вариантах при посеве во второй срок наибольшая урожайность отмечена в 2015 г. (от 48,8 ц/га на варианте СВ 4 до 69,8 ц/га на варианте Р 2.5).

В 2016 и 2018 гг. на вариантах Р 2.5, Р 3, СВ 1, СВ 4 урожайность была практически одинаковой, на контроле и на варианте СВ 2 урожайность была выше в 2018 г., на вариантах Р 2.2, СВ 3, САД 2 и САД 3 – в 2015 г.

Стабильная урожайность при посеве во II декаде сентября отмечена на варианте СВ 3 (от 47,5 ц/га в 2018 г. до 54,3 ц/га в 2015 г.). Наибольшее влияние условия вегетации оказывали на урожайность варианта Р 2.5, величина которой в 2015 г. составила 69,8 ц/га, а в 2016 и 2018 гг. снизилась соответственно до 38,6 и 38,8 ц/га.

При посеве в III декаде сентября ежегодно отмечалось снижение урожайности по сравнению с более ранними сроками сева. На всех вариантах опыта наибольшая урожайность отмечена в 2015 г. (от 48,6 ц/га на варианте СВ 4 до 57,5 ц/га на варианте Р 3). На вариантах Р 2.2, СВ 2, СВ 3, САД 2, САД 3 и контроле наименьшая урожайность отмечена в 2016 г., на вариантах Р 2.5, Р 3, СВ 1 и СВ 4 в 2016 и 2018 гг. урожайность была на одном уровне.

Вклад в урожайность её элементов оценивали с помощью коэффициента Бета. На контроле и на вариантах Р 2.2, Р 3, СВ 2, СВ 4 урожайность формировалась за счет густоты продуктивного стеблестоя (табл. 34).

Таблица 34. Величина вклада элементов в урожайность озимой пшеницы (коэффициент Бета)

Вариант	Густота продуктивного стеблестоя, шт/м ²	Число зерен растения, шт.	Масса 1000 зерен растения, г
К	0,72	0,05	-0,06
Р 2.2	0,71	0,16	-0,03
Р 2.5	0,35	0,06	0,11
Р 3	0,77	-0,10	-0,04
СВ 1	0,31	0,13	0,05
СВ 2	0,60	0,03	-0,15
СВ 3	0,39	0,37	-0,19
СВ 4	0,77	0,05	-0,14
САД 2	0,26	-0,12	-0,08
САД 3	0,59	0,04	-0,10

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты Бета.

На вариантах Р 2.5, СВ 1, СВ 3 и САД 2 этот признак вносил гораздо меньший вклад в урожайность. Вероятно, у них формирование урожайности происходит за счет других элементов. Проведенные расчеты подтвердили наше предположение. На этих вариантах большее значение имеет продуктивная кустистость (табл. 35).

Таблица 35. Величина вклада элементов в урожайность озимой пшеницы (коэффициент Бета)

Вариант	Продуктивная кустистость	Число зерен растения	Масса 1000 зерен растения
Р 2.5	0,62	-0,33	0,18
СВ 1	0,66	-0,36	0,23
СВ 3	0,34	0,06	0,03
САД 2	0,73	-0,50	0,08

Только на варианте СВ 3 урожайность в равной степени зависела от густоты продуктивного стеблестоя, продуктивной кустистости и числа зерен растения.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в составе семенной партии имеются фракции с разным механизмом формирования урожайности. Это необходимо учитывать при разработке технологии выращивания. Так, для вариантов, урожайность которых формируется по первому типу (за счет густоты продуктивного стеблестоя), необходимо создавать условия для увеличения числа растений на единице площади (например, повышенная норма высева). При выращивании вариантов со вторым типом формирования урожайности необходимо использование агроприемов, способствующих увеличению продуктивного кущения.

4.9. Адаптивные свойства озимой пшеницы

Знание адаптивных свойств сорта и семян позволяет выбрать оптимальную технологию возделывания. Для этого селекционеры используют

различные методики. По данным ряда исследователей^{228 229 230}, наиболее объективными показателями оценки изменчивости признака является коэффициент вариации, гомеостатичности – показатель гомеостатичности (Hom); отзывчивости сортов на условия вегетации – коэффициент регрессии (R_i)²³¹, рассчитанный по методу главной оси²³².

Коэффициент вариации – это отношение стандартного отклонения к средней арифметической, выраженное в процентах. Принято считать варьирование незначительным, если коэффициент вариации находится в пределах 10%, средним, если он равен 10-20%, и значительным, если он превышает 20%²³³.

Варианты опыта различались по варьированию урожайности. Величина коэффициента вариации изменялась от 15,1% на варианте СВ 1 до 22,9% на варианте Р 2.5 (Приложение В, Таблица 10). Наиболее стабильными признаками оказались: число колосков колоса главного побега (от $v=7,5\%$ на варианте СВ 3 до $v=11,2\%$ на варианте Р 2.5), длина колоса главного побега (от $v=10,9\%$ на варианте СВ 2 до $v=13,7\%$ на варианте САД 2) и высота растения (от $v=9,1\%$ на варианте Р 2.2 до $v=11,7\%$ на варианте СВ 4). Большая изменчивость характерна для массы 1000 зерен главного побега (от $v=11,6\%$ на варианте СВ 1 до $v=15,8\%$ на варианте САД 2) и побегов кущения (от $v=13,8\%$ на варианте СВ 1 до $v=19,6\%$ на варианте Р 3). Сильная вариация

²²⁸ Бебякин В.М. Пластичность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы по качеству зерна [Текст] / В.М. Бебякин, Т.Б. Рогожина // Вестник РАСХН. – 1995. – № 5. – С. 40-43.

²²⁹ Голева Г.Г. Изучение продуктивности и ее элементов у сортов озимой пшеницы при селекции на гомеостатичность в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / Г.Г. Голева. – Рамонь, 1997. – 18 с.

²³⁰ Лаханов А.П. Оценка экологической пластичности и стабильности формирования урожайности зерна у сортов гречихи / А.П. Лаханов и др. // Доклады Россельхозакадемии. – 2001. – № 1. – С. 6–9.

²³¹ Хангильдин В.В. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы [Текст] / В.В. Хангильдин, Н.А. Литвиненко // Научно-технический бюллетень Всесоюзного селекционно-генетического института. – Одесса. – 1981. – № 1 (39). – С. 8-14.

²³² Конюс А.А. Исследование корреляций, приводимых к нормальному типу, и построение корреляционных уравнений [Текст] / А.А. Конюс // Вопросы статистического измерения связи между явлениями. – Москва. – 1950. – С. 95-130.

²³³ Основы научных исследований в агрономии: учебник [Текст] / М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко, А.М. Сысоев. – М.: Альянс, 2016. – 328 с.

отмечена у таких признаков, как масса зерна растения (от $v=24,2\%$ на варианте СВ 4 до $v=35,8\%$ на варианте СВ 1), густота продуктивного стеблестоя (от $v=21,6\%$ на варианте Р 2,5 до $v=30,9\%$ на варианте САД 3), число зерен главного побега (от $v=22,5\%$ на варианте Р 2.2 до $v=30,8\%$ на варианте СВ 4), число зерен растения (от $v=22,8\%$ на варианте СВ 4 до $v=26,8\%$ на вариантах СВ 2 и САД 3). Самым вариабельным признаком оказалось число зерен побега кущения, коэффициент вариации которого изменялся от $28,8\%$ на варианте СВ 3 до $43,8\%$ на варианте САД 3. Таким образом, вариабельность признаков увеличивалась в следующем направлении: высота растения, длина колоса, число колосков колоса главного побега → масса 1000 зерен главного побега и побегов кущения → густота продуктивного стеблестоя, число зерен колоса главного побега, число зерен растения, масса зерна растения → число зерен побега кущения (Приложение В, Таблица 10).

Высокая изменчивость урожайности вариантов обусловлена изменчивостью различных признаков: так, на варианте Р 2.2 – продуктивностью растения и озерненностью колосьев побегов кущения, на варианте СВ 4 – озерненностью колосьев всех побегов, на варианте САД 3 – густотой продуктивного стеблестоя и озерненностью колоса побега кущения.

Низкая изменчивость урожайности на варианте СВ 1 достигается за счет числа и массы 1000 зерен колоса главного побега, на варианте Р 2.2 – за счет продуктивности растения, числа и массы 1000 зерен колоса главного побега.

По результатам расчета показателя гомеостатичности (Ном) видно, что семена фракции СВ 1 обеспечивают сорту наиболее высокие гомеостатичные свойства, поскольку при достаточно высокой урожайности растений отмечен меньший размах ее колебаний при изменении условий выращивания (Приложение В, Таблица 11).

Высокой гомеостатичностью характеризовались варианты Р 2.2, СВ 1, СВ 3 и САД 2, которая обеспечивалась различными элементами: на варианте Р 2.2 – густотой продуктивного стеблестоя, на варианте СВ 1 – числом колосков колоса главного побега, озерненностью колосьев всех побегов, на ва-

рианте СВ 3 – числом колосков главного колоса главного побега и числом зерен побега кущения.

На варианте САД 2 многие элементы урожайности (длина колоса главного побега, число зерен растения, масса 1000 зерен главного побега и побегов кущения) подвержены значительной изменчивости, однако показатель гомеостатичности урожайности был достаточно высоким. Возможно, это объясняется тем, что увеличение одних элементов продуктивности компенсировалось снижением других.

Отзывчивость фракций семян на условия вегетации оценивали с помощью коэффициента регрессии, рассчитанного по методу главной оси (Приложение В, Таблица 12).

Формы, имеющие высокий коэффициент регрессии урожайности, характеризуются высокой отзывчивостью на условия вегетации и предназначены для выращивания с использованием интенсивной технологии. К таким формам можно отнести вариант СВ 4, отзывчивость которого достигается за счет густоты продуктивного стеблестоя, озерненности колоса главного побега и крупности зерен. Высокая отзывчивость на варианте САД 3 обусловлена озерненностью колосьев всех побегов и крупностью зерен побегов кущения, на варианте Р 2.5 – числом колосков колоса главного побега и его озерненностью, а также числом зерен колосьев побегов кущения.

Низкой отзывчивостью характеризовались варианты Р 2.2 (0,92), СВ 1 (0,86), СВ 3 (0,94). Невысокие показатели отзывчивости на варианте Р 2.2 сформировались за счет густоты продуктивного стеблестоя и озерненности колосьев, на варианте СВ 1 – озерненностью и крупностью зерен колоса главного побега, на варианте СВ 3 – озерненностью колосьев побегов кущения.

Таким образом, адаптивные свойства сорта зависят от размера семян и способа их калибрования, что необходимо учитывать при выборе технологии выращивания озимой пшеницы, особенно в семеноводстве. При интенсивных технологиях выращивания высокую отзывчивость озимой пшеницы на условия вегетации обеспечивают семена следующие фракций:

- Р 2.5 (решета);
- САД 3 (сепаратор аэродинамический),
- СВ 4 (сепаратор безрешетный).

При органическом земледелии либо при отсутствии возможности использовать интенсивные технологии предпочтение следует отдавать семенам фракций Р 2.2 (решета), САД 2 (сепаратор аэродинамический), СВ 1, СВ 3 (сепаратор безрешетный).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При оценке влияния калибрования семян на морфо-биологические признаки и свойства растений озимой мягкой пшеницы в лесостепи ЦЧР с использованием метода многофакторного дисперсионного анализа доказано достоверное влияние факторов «фракция» и взаимодействия факторов «фракция×год» на:

- посевные качества семян (энергия прорастания и лабораторная всхожесть);
- морфологические признаки (длина и масса проростков, энергия осеннего и весеннего кущения, длина конуса нарастания);
- элементы структуры урожайности (число продуктивных побегов, высота растения, длина колоса главного побега, число колосков, зерен и масса 1000 зерен колоса главного побега, продуктивность растения)
- урожайность зерна.

2. На всех вариантах опыта, когда под влиянием условий вегетации происходит увеличение массы 1000 зерен, уменьшается длина и масса проростков, а также глубина залегания узла кущения, особенно на вариантах, где растения формируются из семян крупных фракций. На вариантах, где калибрование проводилось по геометрическим параметрам (РЗ, СВЗ, СВ 4), снижаются также посевные качества семян.

3. Калибрование позволяет разделять партию семян на фракции, при посеве которых растения озимой пшеницы различаются по сопряженности хозяйственных признаков:

- вариант СВ 4 – выявлена отрицательная связь числа побегов кущения в период осеннего развития со всеми элементами продуктивности побега кущения и массой зерна растения (от $r=-0,13$ до $r=-0,50$); глубины залегания узла кущения с элементами продуктивности (от $r=-0,12$ до $r=-0,50$);

- варианты Р 2.2 ($r=0,89$), Р 2.5 ($r=0,68$) СВ 1 ($r=0,73$) – положительная связь между числом побегов в фазе выхода в трубку с числом неразвитых колосков колоса главного побега; отрицательная связь с числом зерен колоса главного побега Р 2.2 ($r=-0,74$), Р 2.5 ($r=-0,74$), СВ 1 ($r=-0,60$); с массой зерна главного побега Р 2.2 ($r=-0,75$), Р 2.5 ($r=-0,70$), СВ 1 ($r=-0,60$);

- Р 3 – тесная положительная связь ($r=0,80$) длины конуса нарастания в фазе весеннего кущения с числом зерен колоса побегов кущения;

4. Стабильным коэффициентом осеннего кущения (от 5,8 шт. до 6,6 шт.) озимая пшеница характеризуется при посеве семян варианта СВ 3 в I декаде сентября.

5. Независимо от условий года и срока посева стабильно высокая масса 1000 зерен (не менее 40 г) колоса главного побега формируется у озимой пшеницы при посеве семян на варианте калибрования СВ 4.

6. Степень влияния на продуктивность отдельных ее элементов зависела от варианта калибрования семян. Большее значение имели:

- на вариантах Р 3 и Сад 2 число и крупность зерен всех побегов;
- на вариантах СВ 1, СВ 2, Р 2.5, САД 3 число зерен всех побегов и масса 1000 зерен побегов кущения;
- на вариантах Р 2.2 и СВ 3 число и крупность зерен побегов кущения;
- на варианте СВ 4 – озерненность колосьев побегов кущения и крупность зерен всех побегов.

7. Ежегодно при рекомендуемом в ЦЧР сроке посева озимой мягкой пшеницы в I декаде сентября, достоверно высокой урожайностью характеризовался вариант при посеве семенами фракции СВ 4 (от 58,9 ц/га в 2016 г. до 66,7 ц/га в 2018 г.), а стабильной урожайностью – семенами фракции Р 2.5 (от 59,2 ц/га в 2018 г. до 63,9 ц/га в 2016 г.);

- при посеве во II декаде сентября ежегодно бо́льшая урожайность формируется на варианте при посеве семенами фракции СВ 3 (от 47,5 ц/га в 2018 г. до 54,3 ц/га в 2015 г.) и САД 2 (от 47,5 ц/га в 2018 г. до 66,7 ц/га в 2015 г.);

- при позднем сроке сева в III декаде сентября, независимо от варианта калибрования, в типичные для региона годы (2016г. и 2018 г.), урожайность зерна снижалась (от 29,5 ц/га при посеве на варианте САД 3 в 2016 г. до 42,3 ц/га на варианте Р 2.2 в 2018 г.), в связи с чем, рекомендовать поздний срок посева (в конце сентября) в условиях региона можно только в случаях, обусловленных погодными условиями.

8. Установлено, что густота продуктивного стеблестоя формируется на посевах семян вариантов калибрования Р 2.2, Р 3, СВ 2, СВ 4, САД 3 за счет числа растений на единице площади; на вариантах Р 2.5, СВ 1, СВ 3, САД 2 – за счет продуктивного кущения, что необходимо учитывать при семеноводстве озимой пшеницы в условиях ЦЧР.

9. Доказана достоверность влияния размера семян и способа их калибрования на адаптивные свойства сорта. Высокой отзывчивостью на условия вегетации характеризуются семена озимой пшеницы при следующих вариантах калибрования: Р 2.5 ($R_i=1,28$); САД 3 ($R_i=1,40$), СВ 4 ($R_i=1,33$), а гомеостатичностью – при посеве на вариантах Р 2.2, САД 2, СВ 1, СВ 3.

10. При производстве оригинальных семян сортов озимой мягкой пшеницы для реализации потенциала семенной продуктивности рекомендуется такой технологический прием как калибрование семян, что позволяет корректировать приемы технологии возделывания культуры с учетом используемых для посева семян разных фракций.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА

1. На посевах тех вариантов калибрования, где обнаружена положительная связь числа побегов кущения в осенний период развития с элементами продуктивности (Р 2.2, Р 3, САД 3, СВ 1, СВ 3) необходимо создавать условия, способствующие кущению растений озимой пшеницы, а тех, где у растений существует отрицательная связь числа побегов с продуктивностью (варианты Р 2.5 и СВ 4) необходимо крайне осторожно использовать агротехнические приемы, способствующие увеличению коэффициента осеннего кущения.

При использовании для посева семян тех вариантов, на которых у растений установлена положительная связь числа побегов кущения в весенний период развития с элементами продуктивности (Р 2.5, Р 3, САД 2, СВ 2, СВ 3) необходимо весной создавать условия, обеспечивающие кущение, в отличие от посевов вариантов калибрования, где отмечена отрицательная связь числа побегов кущения с элементами продуктивности (варианты Р 2.2, Сад 3, СВ 1).

2. При вынужденном смещении срока сева на конец сентября, целесообразно использовать на посев семена озимой пшеницы тех вариантов калибрования, где у растений существует отрицательная связь высоты с продуктивностью (Р 2.2, Р 2.5, СВ 4, САД 2, САД 3), что позволит предотвратить снижение урожайности зерна.

3. Высокой отзывчивостью на условия вегетации характеризуется озимая пшеница на вариантах калибрования Р 2.5 (решета); САД 3 (сепаратор аэродинамический) и СВ 4 (сепаратор безрешетный), их целесообразно использовать при выращивании культуры по интенсивной технологии.

4. Для органического земледелия рекомендуется использовать семена вариантов калибрования Р 2.2 (решета), Сад 2 (сепаратор аэродинамический) СВ 1 и СВ 3 (сепаратор безрешетный), посевы которых характеризуются высокой гомеостатичностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов Н.С. К методике изучения структуры урожая [Текст] / Н.С. Агафонов, Е.А. Тороп, А.А. Тороп // Селекция и семеноводство. – 2005. – №5. – С.7-12.
2. Агафонов Н.С. Связь урожайности с ее элементами у сортов озимой ржи [Текст] / Н.С. Агафонов, Е.А. Тороп, А.А. Тороп // Селекция и семеноводство. – 2003. – №2-3. – С. 9-14.
3. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства [Текст] / под ред. В.И. Филатова. – М., 2003. – 724 с.
4. Акимова О.И. Влияние предшественников на формирование элементов продуктивности озимой пшеницы в летне-осенний период [Текст] / О.И. Акимова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2016. – № 1 (42). – С. 7-13.
5. Алабушев А.В. Влияние времени прекращения осенней вегетации и возобновления весенней вегетации на урожайность твёрдой озимой пшеницы [Текст] / А.В. Алабушев, А.С. Попов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – №11(141). – С. 6-11.
6. Алтухов А.И. Экономика зернового хозяйства России [Текст]. – М.: Изд-во ООО «НИПКЦ» Восход-А», 2010. – 800 с.
7. Алябин А.И. Диаллельный анализ ростовых признаков яровой пшеницы в онтогенезе [Текст] / А.И. Алябин, В.В. Пыльнев, А. В. Смирязев // Известия ТСХА. – 2000. – № 4. – С. 61-70.
8. Ананьева Л.В. Морфофизиологическая характеристика продуктивности сортов озимой пшеницы в условиях южной степи Украины [Текст]: автореф. ... дис. канд. биол. наук / Л.В. Ананьева. – М., 1983. – 23 с.
9. Аникеев В.В. Новый способ определения площади листовой поверхности у злаков [Текст] / В.В. Аникеев, Ф.Ф. Кутузов // Физиология растений. – 1961. – Т.8.1. – Вып. 1. – С. 375-377.

10. Аниськов Н.И. Экологическая адаптивность сортов голозерного и пленчатого ячменя в условиях Западной Сибири [Текст] / Н.И. Аниськов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – №1(181). – С. 36-41.
11. Антонов И.В. Комбинирование семян яровой пшеницы для возделывания по интенсивной технологии [Текст] / И.В. Антонов, В.И. Фидик, Л.К. Мовчан // Селекция и семеноводство. – 1988. – № 3. – С. 33-35.
12. Антонов С.А. Оценка агроклиматических условий возделывания ведущих сельскохозяйственных культур в Ставропольском крае за период 1981-2010 гг. [Текст] / С.А. Антонов // Достижения науки и техника АПК. – 2012. – № 7. – С. 26-29.
13. Арипова С. Зависимость урожая зерна озимой пшеницы от площади питания растений [Текст] / С. Арипова // Зерновое хозяйство. – 2003. – №2. – С. 23.
14. Батоев Б.Б. Адаптационные механизмы роста урожайности озимой пшеницы в степи Украины и в ЦРНЗ [Текст] / Б.Б. Батоев // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. – Целиноград, 1990. – С. 65-66.
15. Бебякин В.М. Адаптивность: методические подходы, методы и критерии её оценки [Текст] / В.М. Бебякин, Л.И. Кедрова, Т.Б. Кериватова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2005. – №7. – С. 4-9.
16. Бебякин В.М. Пластичность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы по качеству зерна [Текст] / В.М. Бебякин, Т.Б. Рогожина // Вестник РАСХН. – 1995. – № 5. – С. 40-43.
17. Белан И.А. История селекции яровой мягкой пшеницы в СИБНИ-ИСХ: урожайность, адаптивность [Текст] / И.А. Белан, Л.П. Россеева, В.А. Зыкин // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – №12. – С. 8-10.
18. Бирюков К.Н. Сроки посева озимой пшеницы – один из решающих факторов стабильных урожаев высокого качества на Дону [Текст] / К.Н. Бирюков, А.И. Грабовец, М.А. Фоменко, О.В. Беседина // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 3. – С. 56-61.

19. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений [Текст] / С. Бороевич; пер с сербо-хорв. В.В. Иноземцева; под ред. и с предисл. А.К. Федорова. – М.: Колос, 1984. – 344 с.
20. Вареница Е.Т. Изучение корреляционных связей между элементами структуры урожая озимой пшеницы [Текст] / Е.Т. Вареница, Т.К. Зимина, Н.И. Максимова // Вестник с.-х. науки. – 1978. – №10. – С. 70-74.
21. Вареница Т.Е. Зимостойкость гибридов пшеницы в Нечерноземной зоне [Текст] / Т.Е. Вареница // Вестник с. – х. науки. – 1973. – №4. – С. 27-33.
22. Виденин К.Ф. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений [Текст] / К.Ф. Виденин, А.П. Дубинин. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 496 с.
23. Воронцова В.П. Яровая пшеница в Восточной Сибири [Текст] / В.П. Воронцова. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 79 с.
24. Гарус И.И. Перезимовка и продуктивность озимых хлебов [Текст] / И. И. Гарус, П. А. Забазный, И. И. Ковтун. – Москва: Колос, 1970. – 238 с.
25. Гилл К.С. Карликовые пшеницы [Текст] / К.С. Гилл; пер. с англ. Н.Б. Ронис, Г.Л. Ячевской; [ред. В.А. Пухальский]. – М.: Колос, 1984. – 184 с.
26. Гирко С.В. Использование морфологических показателей продуктивности в селекции озимой пшеницы [Текст] / С.В. Гирко, Н.А. Сабадин // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – №6. – С. 5-8.
27. Гладышева О.В. Когда растает снег... Состояние пшеницы (Озимые под контроль агронома) [Текст] / О.В. Гладышева // Вестник РГАУ. – 201. – №1. – С. 12-14.
28. Глуховцев В.В. Основные элементы продуктивности ячменя: селекционная ценность и корреляция [Текст] / В.В. Глуховцев // Селекция и семеноводство. – 1982. – №6. – С. 21-22.
29. Годулян И.С. Агротехнические основы построения севооборотов в степи Украины: автореф. дис. докт. с.-х. наук [Текст] / И.С. Годулян. – Воронеж, 1971. – 38 с.

30. Голева Г.Г. Изучение продуктивности и ее элементов у сортов озимой пшеницы при селекции на гомеостатичность в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / Г.Г. Голева. – Рамонь, 1997. – 18 с.

31. Голева Г.Г. Конус нарастания как критерий оценки зимостойкости при селекции озимой мягкой пшеницы в ЦЧР [Текст] / Г.Г. Голева, Т.Г. Ващенко, В.И. Пушкрёва // Актуальные проблемы агротехнологий XXI века и концепции их устойчивого развития. Материалы национальной заочной научно-практической конференции. – 2016. – С. 3-14.

32. Голева Г.Г. Морфо-биологические и селекционные аспекты формирования продуктивности озимой пшеницы (*Triticum Aestivum* L.) в Центральном Черноземье: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / Г.Г. Голева. – Воронеж, 2017. – 48 с.

33. Головоченко А.П. Особенности адаптивной селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Среднего Поволжья: монография [Текст] / А.П. Головоченко. – Кинель, 2001. – 380 с.

34. Голпайегани А. Особенности формирования урожая высокопродуктивных сортов озимой пшеницы в зависимости от агроприемов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / А. Голпайегани. – М., 1976. – 18 с.

35. ГОСТ 10842-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян [Текст]. – Взамен ГОСТ 10842-76; введен 1991 – 07 – 01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 4 с.

36. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [Текст]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 31 с.

37. Грабовец А.И. Озимая пшеница [Текст]: монография / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко. – Ростов-на-Дону: Юг, 2007. – 600 с.

38. Градчанинова О.Д. Изучение коллекции пшеницы. Методические указания [Текст] / О.Д. Градчанинова, А.А. Филатенко, М.И. Руденко. – Л.: ВИР, 1985. – 27 с.

39. Грибовская Е.В. Структура урожайности озимой пшеницы при отличающихся нормах и сроках посева в северной лесостепи предгорий юго-востока Западной Сибири [Текст] / Е.В. Грибовская, Л.Г. Пинчук, Т.С. Мелехина // Вестник Кемеровского государственного сельскохозяйственного института. – 2016. – №6. – С. 50-55.
40. Губанов Я.В. Озимая пшеница [Текст] / Я.В. Губанов, Н.Н. Иванов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 303 с.
41. Гужов Ю.Л. Закономерности варьирования количественных признаков у гороха, обусловленного модификациями и генотипическими различиями [Текст] / Ю.Л. Гужов, А.Р. Гнейм // Генетика. – 1982. – Т. XVIII. – №2. – 292 с.
42. Гужов Ю.Л. Прогнозирование повышения эффективности селекции растений на основе генотипической и модификационной изменчивости: автореф. дис. ... докт. биол. наук [Текст] / Ю.Л. Гужов. – М.: Ин-т общ. генетт. АН СССР, 1975. – 50 с.
43. Гужов Ю.Л. Пути использования в селекции растений закономерностей модификационной изменчивости количественных признаков [Текст] / Ю.Л. Гужов // Изв. АН СССР. Серия биол. – 1978. – №3. – 418 с.
44. Гуляев Г.В. Генетика [Текст] / Г.В. Гуляев. – М.: Колос, 1971. – 344 с.
45. Гуляев Г.В. Изменчивость количественных признаков озимой мягкой пшеницы [Текст] / Г.В. Гуляев, Н.Ф. Лоскутов // Изв. ТСХА. – 1971. – Вып. 5. – С. 52-58.
46. Денисов П.В. Структура урожая зерновых культур: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / П.В. Денисов. – Л.: Пушкин, 1970. – 64 с.
47. Дмитриев В.Е. Экология и технология возделывания яровой пшеницы в Красноярском крае [Текст] / В.Е. Дмитриев. – Красноярск, 2005. – 267 с.
48. Долгушин Д.А. Биологические аспекты повышения потенциальной продуктивности озимой пшеницы [Текст] / Д.А. Долгушин // Вестник с.-х. науки. – 1983. – №12 (327). – С. 25-32.

49. Дорофеев Н.В. Развитие корневой системы озимой пшеницы во время осенней вегетации [Текст] / Н.В. Дорофеев, А.А. Пешков // Зерновые культуры. – 1997. – № 3. – С. 14 – 16.

50. Дорохов Б.А. Структура урожая у сортов озимой пшеницы селекции НИИСХ ЦЧП [Текст] / Б.А. Дорохов, Н.М. Васильева, Е.Н. Астахова, Л.Г. Мазалева // Селекция и семеноводство. – 2000. – №3. – С. 2-4.

51. Драгавцев В.А. Новые принципы отбора генотипов по количественным признакам в селекции растений [Текст] / В.А. Драгавцев // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – М., 1978. – С. 5-9.

52. Дьяков А.Б. Сопряженная изменчивость комплекса признаков в процессе селекции подсолнечника [Текст] / А.Б. Дьяков // Сельскохозяйственная биология. – 1986. – №1. – С. 77-83.

53. Елисеев С.Л. О сроках посева озимой ржи в Предуралье [Текст] / С.Л. Елисеев // Аграрный вестник Урала. – 2011. – №1 (80). – С. 5-6.

54. Ермошкина Н.Н. Особенности роста и развития растений озимой ржи в зависимости от сроков посева [Текст] / Н.Н. Ермошкина, А.С. Сурначев, П.И. Стёпочкин // Научные исследования молодых ученых для АПК Сибири, Дальнего Востока и Казахстана. – 2019. – С. 34-39.

55. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России [Текст] / А.А. Жученко. – М.: Агрорус. – 2004. – 1109 с.

56. Жученко А.А. Селекция растений (эколого-генетические аспекты) [Текст] / А. А. Жученко. – Кишинев, 1986. – 34 с.

57. За высокий урожай озимой пшеницы [Текст] / В. Орлов, Б. Зайчиков, О. Сергеева, В. Минеев. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1965. – 81 с.

58. Закурдаева Н.Н. Выявление и использование в семеноводстве внутрисортных корреляционных взаимосвязей элементов продуктивности сои и их варьирования [Текст] / Н.Н. Закурдаева // Зерновое хозяйство. – 2008. – №1-2. – С. 53-56.

59. Зеленский Н.А. Сроки посева озимой пшеницы [Текст] / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А.П. Авдеенко // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 4. – С. 47-48.

60. Зеленский Н.А. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в биологическом земледелии Ростовской области [Текст] / Н.А. Зеленский, Е.П. Луганцев, А.П. Авдеенко // Фундаментальные исследования. – 2005. – №10. – С. 44-45.

61. Зосименко М.В. Влияние сроков уборки и обмолота на урожайность и качество озимой пшеницы [Текст] / М.В. Зосименко // Зерновое хозяйство России. – 2010. – №5(11). – С. 45-47.

62. Иванов В.М. Оптимизация сроков посева озимой пшеницы в Волгоградской области [Текст] / В.М. Иванов // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 9. – С. 41-43.

63. Ижик Н.К. Полевая всхожесть семян: Биология, экология, агротехника [Текст] / Н.К. Ижик. – Киев: Урожай, 1976. – 200 с.

64. Избранные труды / В.С. Пустовойт; [Сост. Д.С. Васильев, В.М. Малинина]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 366 с.

65. Инновационные аспекты учения об онтогенезе, формировании, отборе и оценке качества семян: монография [Текст] / Н.М. Макрушин, Ю.В. Плугатарь, А.М. Малько [и др.]. – Симферополь: ПОЛИПРИНТ, 2018. – 248 с.

66. Ионова Е.В. Травмирование семян озимой мягкой пшеницы как показатель снижения ее посевных качеств [Текст] / Е.В. Ионова, Ю.Г. Скворцова, Г.А. Филенко, Т.И. Фирсова // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 6(66). – С. 68-71.

67. Калимуллин А.Н. Научные основы производства семян зерновых культур в Северном Поволжье [Текст] / А.Н. Калимуллин. – Самара, 1999. – 120 с.

68. Карпова Л.В. Продуктивность озимой пшеницы при разных сроках сева [Текст] / Л.В. Карпова // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 4. – С. 26-28.

69. Касьяненко В.А. Эколого-генетическая изменчивость корреляций между количественными признаками у хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. [Текст] / В.А. Касьяненко // Вестник РАСХИ. – 2004. – №6. – С.40-42.
70. Кириченко Ф.Г. О создании сортов озимой пшеницы для непаровых предшественников [Текст] / Ф.Г. Кириченко, А.В. Нефедов // Селекция и семеноводство. – 1982. – №7. – С. 10-14.
71. Кириченко Ф.Г. Роль селекции в повышении потенциала продуктивности и улучшении других признаков и свойств озимой пшеницы в степи СССР [Текст] / Ф.Г. Кириченко, А.В. Нефедов, Н.А. Литвиненко // Селекция пшеницы на юге Украины. – Одесса: ВСТИ, 1980. – С. 10-18.
72. Кириченко Ф.Г. Урожай озимой пшеницы в зависимости от высоты растений [Текст] / Ф.Г. Кириченко, А.В. Абакуменко, Н.А. Литвиненко // Доклады ВАСХНИЛ. – 1982. – №6. – С. 3-6.
73. Коваль С.Ф. Принципы изучения модели сорта в селекцентрах [Текст] / С.Ф. Коваль // Тез. докл. Всес. конф. «Развитие производительных сил Сибири и задачи ускорения науч.-техн. прогресса». – Новосибирск. – 1990. – С. 76-77.
74. Коданев И.М. Агротехника и качество зерна [Текст] / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1970. – 231с.
75. Коданев И.М. Повышение качества зерна [Текст] / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
76. Комаров Н.М. Изменчивость основных элементов продуктивности у сортов озимой мягкой пшеницы [Текст] / Н.М. Комаров, В.В. Дригер // Селекция и семеноводство. – 2005. – №4. – С. 30-33.
77. Комаров Н.М. К вопросу о сроках сева озимой пшеницы [Текст] / Н.М. Комаров, В.В. Дригидер // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №10. – С. 34-35.
78. Коновалов Ю.Б. Прогноз эффективности отбора из посевов различной густоты у сортов яровой мягкой пшеницы [Текст] / Ю.Б. Коновалов, С.С. Аль-Собахи // Известия ТСХА. – 1983. – №5. – С. 43-50.

79. Конюс А.А. Исследование корреляций, приводимых к нормальному типу, и построение корреляционных уравнений [Текст] / А.А. Конюс // Вопросы статистического измерения связи между явлениями. – Москва. – 1950. – С. 95-130.

80. Коряковцева Л.А. Адаптивность перспективных селекционных линий яровой мягкой пшеницы по продуктивности и качеству зерна [Текст] / Л.А. Коряковцева, Н.З. Сафина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – №9. – С. 13-16.

81. Косенко С.В. Влияние высоты растений на урожайность и элементы продуктивности озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья [Текст] / С.В. Косенко, В.Г. Кривобочек. – 2009. – №3(12). – С. 46-48.

82. Кочегура А.В. Признаки адаптивности растений сои к условиям недостаточного увлажнения [Текст] / А.В. Кочегура, М.В. Мирошниченко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2007. – №2 (137). – С. 84-87.

83. Кочурко В. И. Формирование урожайности озимой пшеницы [Текст] / В.И. Кочурко, И.С. Матыс // Аграрная наука. – 2005. – №5. С. 17-18.

84. Краснова Л.И. Реализация зерновой продуктивности озимой пшеницы в условиях южного Урала [Текст] / Л.И. Краснова, Е.Д. Ковешников // Зерновое хозяйство. – 2003. – №1. – С. 11-13.

85. Краснова Л.И. Биология, селекция, семеноводство озимой пшеницы на Южном Урале [Текст] / Л.И. Краснова. – Оренбург, 2003. – 310 с.

86. Краснова Л.И. Морфофизиологический потенциал местного агроэкотипа озимой пшеницы и его селекционное совершенствование в степной зоне Южного Урала: автореферат дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / Л.И. Краснова. – Пенза, 2003. – 53 с.

87. Кротова Л.А. Корреляционная зависимость основных хозяйственно-ценных признаков у мутантно-сортовых гибридов яровой пшеницы

[Текст] / Л.А. Кротова, С.П. Кузьмина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №4(66). – С. 16-20.

88. Круглень В.П. Характеристика основных элементов структуры урожая гибридов тритикале и секалотритикум [Текст] / В.П. Круглень, И.Н. Таранова // Вестник белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – №1. – С. 59-62.

89. Кувшинова Е.К Особенности возделывания озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения Ростовской области [Текст] / Е.К. Кувшинова, Ю.В. Гордеева // Вестник аграрной науки Дона. – 2014. – №3(27). – С. 51-59.

90. Кудин С.М. Продуктивная кустистость семенных посевов озимой пшеницы при различном сочетании применения фунгицидов [Текст] / С.М. Кудин, В.В. Кошеляев, И.П. Кошелева // Нива Поволжья. – 2018. – № 4(49). – С.58-64.

91. Кудряшов И.Н. Использование показателя «емкость ценоза» при формировании уровня урожайности озимой пшеницы [Текст] / И.Н. Кудряшов, А.В. Михалко, Д.С. Раков, С.В. Новикова // Вестник РАСХИ. – 2011. – №11. – С.30-32.

92. Кузнецова Т.Е. Посевные качества и урожайные свойства семян озимого ячменя в зависимости от фракций посевного материала [Текст] / Т.Е. Кузнецова // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 3. – С. 47-51.

93. Кулешов Н.Н. Произрастание яровой пшеницы на полях Омской области [Текст] / проф. Н.Н. Кулешов; под ред. гл. агр. Обл. упр. сел. хоз-ва М.С. Каргаполова. – Омск: Омгиз, 1947 (Тип. изд-ва "Омская правда"). – 152 с.

94. Кулешов Н.Н. Агрономическое семеноведение: учеб.пособие для с.-х. вузов [Текст] / Н.Н. Кулешов. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 304 с.

95. Куперман Ф.М. Биологические основы культуры пшеницы [Текст] / Ф.М. Куперман. – М.: МГУ, 1950. – Ч. 1. – 198 с.

96. Куперман Ф.М. Биологический контроль за состоянием озимых культур в осенне-зимне-весенний период [Текст] / Ф.М. Куперман. – Москва: Изд-во МГУ, 1971. – 6 с.

97. Куперман Ф.М. Морфофизиологический метод диагностики состояния посевов [Текст] / Ф.М. Куперман // Агрометеорологические аспекты перезимовки растений: материалы Всесоюзного межведомственного совещания, март 1975 г. – Л.: Гидрометеиздат. – 1977. – С. 31-40.

98. Курылева А.Г. Эффективность ультрафиолетового облучения семян зерновых культур [Текст] / А.Г. Курылева, Кондратьева А.П. // Пермский аграрный вестник. – 2019. – №4 (28). – С.47-52.

99. Лазарев В.И. Влияние сроков посева на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Курской области [Текст] / В.И. Лазарев, М.Н. Котельникова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №5. – С. 52-55.

100. Лаханов А.П. Оценка экологической пластичности и стабильности формирования урожайности зерна у сортов гречихи / А.П. Лаханов и др. // Доклады Россельхозакадемии. – 2001. – № 1. – С. 6–9.

101. Леонов С. Влияние сроков сева на урожайность и качество озимой пшеницы в лесостепной части ЦЧЗ РФ [Текст] / С. Леонов, А.Ф. Мельник // Russian Agricultural Science Review. – 2015. – Т. 5. – № 5. – С. 116-123.

102. Лисничук Г.Н. Характер генотипической корреляции урожая зерна озимой пшеницы с элементами его структуры [Текст] / Г.Н. Лисничук // Селекция и семеноводство. – 1985. – № 4. – С. 16-17.

103. Лукина Е.А. Семеноведение и семенной контроль [Текст] / Е.А. Лукина и др.; под ред. В.А. Федотова. – 2-е изд., доп. и перераб. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 306 с.

104. Лунева М.В. Корреляционный анализ внутрисортной изменчивости количественных признаков у озимой пшеницы [Текст] / М.В. Лунева // Доклады ТСХА. – 1974. – Вып. 199. – С. 65-70.

105. Лыфенко С.Ф. Сортовые различия озимой пшеницы по площади листового аппарата и их связь с элементами продуктивности [Текст] / С.Ф. Лыфенко, П.В. Дальничук, Н.И. Ериняк // Репродуктивный процесс и урожайность полевых культур: сб. науч. тр. – Одесса. – 1981. – С. 7-18.
106. Лыфенко С.Ф. Селекция интенсивных сортов озимой мягкой пшеницы полукарликового типа [Текст] / С.Ф. Лыфенко, Н.И. Ериняк, В.П. Федченко. – Одесса: ВСГИ. – 1980. – С. 19-32.
107. Майсурян Н.А. Удельный вес – показатель степени спелости семян [Текст] / Н.А. Майсурян. – М.: Изд-во ВАСЗ, 1940. – 64 с.
108. Макарова В.М. Структура урожайности у зерновых культур и её регулирование [Текст] / В.М. Макарова. – Пермь, 1995. – 144 с.
109. Макрушин Н.М. Семеноводство (методология, теория, практика) [Текст] / Н.М. Макрушин. – 2-е изд., доп. и перераб. – Симферополь: Ариал, 2012. – 546 с.
110. Макрушин Н.М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур [Текст] / Н.М. Макрушин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 280 с.
111. Максимчук Л.П. Значение крупности зерна некоторых сельскохозяйственных культур в семенно-посевном отношении [Текст] / Л.П. Максимчук // Тр. Верхоянск. сорт. ст. – Киев. – Вып. 1. – 1928. – С. 125-139.
112. Мамонтова В.Н. Новые сорта Саррубра и Сарроза [Текст] / В.Н. Мамонтова // Селекция и семеноводство яровой пшеницы. – М.: Колос. – 1980. – С. 55-65.
113. Мамонтова В.Н. Селекция и семеноводство яровой пшеницы [Текст] / В.Н. Мамонтова. – М.: Колос, 1980. – 287 с.
114. Мельник А.Ф. Адаптивные технологии и прогноз урожайности озимой пшеницы в условиях орловской области [Текст] / А.Ф. Мельник, А.И. Золотухин // Вестник ОрелГАУ. – 2007. – №3. – С. 8-10.

115. Мельник А.Ф. Влияние предшественников на урожайность и качество зерна озимой пшеницы [Текст] / А.Ф. Мельник, Б.С. Кондрашин // Вестник ОрелГАУ. – 2009. – №4. – С. 27-30.
116. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]. – Выпуск третий; под редакцией доктора с.-х. наук М.А. Федина. – М.: 1983. – 184 с.
117. Митрополенко А.И. Морозостойкость и размеры конусов нарастания сортов озимой пшеницы [Текст] / А.И. Митрополенко // Селекция и семеноводство. – 1978. – № 4. – С. 25-27.
118. Михеев Л.А. О корреляции массы зерна с колоса с элементами его структуры у гибридов пшеницы [Текст] / Л.А. Михеев // Селекция и семеноводство. – 1992. – №2-3. – С.17-21.
119. Морозова З.А. Методология использования закономерностей морфогенеза колосовых злаков в селекции [Текст]: научно-методическое пособие / З.А. Морозова. – Москва: МАКС Пресс, 2013. – 365 с.
120. Мосолов В.П. Агротехника в борьбе с гибелью озимых культур [Текст] / В.П. Мосолов. – Казань: Татгосиздат, 1938. – 352 с.
121. Мухаметов Э.М. Кущение как фактор морфологической адаптации растений к условиям внешней среды [Текст] / Э.М. Мухаметов // Структура урожая сортов интенсивного типа. – 1982. – №83. – С. 11-15.
122. Мухордова М.Е. Система генетических детерминант продуктивной кустистости мягкой озимой пшеницы [Текст] / М.Е. Мухордова // Вестник ОмГАУ. – 2016. – №3(23). – С. 12 – 17.
123. Натрова З. Продуктивность колоса зерновых культур [Текст] / З. Натрова, Я. Смочек; пер. с чеш. Г.Н. Мирошниченко. – Москва: Колос, 1983. – 45 с.
124. Нефедов А.В. Роль селекции в повышении продуктивности пшеничного растения [Текст] / А.В. Нефедов // Теоретические и прикладные аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ржи и тритикале. – Одесса: ВСГИ. – 1981. – С. 193-194.

125. Новикова А.В. Урожайность и качество семян сахарной свеклы в зависимости от фунгицидных обработок и условий хранения маточных корнеплодов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / А.В. Новикова. – Воронеж, 2016. – 23 с.
126. Носатовский А.И. Пшеница. Биология [Текст] / А.И. Носатовский. – 2-е изд. – М.: Колос, 1965. – 568 с.
127. Овчаров Е.К. Разнокачественность семян и продуктивность растений [Текст] / Е.К. Овчаров, Е.Г. Кизилова. – Москва: Колос, 1966. – 160 с.
128. Овчаров К.Е. Физиологические основы всхожести семян [Текст] / К.Е. Овчаров. – М.: Наука, 1969. – 278 с.
129. Озимая мягкая пшеница в Центральном Черноземье России: монография [Текст] / В.А. Федотов. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2016. – 415 с.
130. Осетрова А.П. Сортирование семян по принципу выделения выровненных однородных групп [Текст] / А.П. Осетрова // Селекция и семеноводство. – М. – 1939. – № 5. – С. 19.
131. Основы научных исследований в агрономии: учебник [Текст] / М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко, А.М. Сысоев. – М.: Альянс, 2016. – 328 с.
132. Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур [Текст] / В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 109–113.
133. Перемечева И.В. Урожайность озимой пшеницы при разных способах посева [Текст] / И.В. Перемечева, И.Ш. Фатыхов, Т.А. Бабайцева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – № 9. – С. 33-37.
134. Петрова Л.Н. К оценке сортовых особенностей механизма формирования урожайности зерна у озимой пшеницы [Текст] / Л.Н. Петрова, О.Ю. Гудиев // Научный журнал КубГАу. – 2006. – №20 (04). – С.152-162.
135. Петрова Л.Н. Современные тенденции климата и необходимость их учета в земледелии [Текст] / Л.Н. Петрова, Л.И. Желнакова // Деградации

почвенного покрова и проблемы агроландшафтного земледелия: сб. материалов Междун. научн. конф. – Ставрополь, 2000. – С. 6-19.

136. Петуховский С.Л. Оценка исходного материала по признакам корневой системы в связи с селекцией пшеницы на засухоустойчивость [Текст] / С.Л. Петуховский // Селекция и семеноводство зерновых культур. – Омск. – 1983. – С. 29-33.

137. Писарев В.Е. Селекция зерновых культур (Избранные работы) [Текст] / В.Е. Писарев. – М.: Колос, 1964. – 314 с.

138. Подгорный П.И. Резервы расширения производства озимой пшеницы в Центрально-Чернозёмной полосе [Текст] / П.И. Подгорный // Озимая пшеница: сб. статей. – Москва: Государственное изд-во сельскохозяйственной литературы, 1957. – С. 510-549.

139. Пономарев В. И. К вопросу о короткостебельности пшеницы [Текст] / В.И. Пономарев // Сельское хозяйство за рубежом, 1977. – №10. – С. 20-22.

140. Пономарев В. И. Селекция и возделывание короткостебельных сортов пшеницы интенсивного типа [Текст] / В.И. Пономарев, И.Л. Максимов. – Москва: ВНИИТЭИСХ, 1976. – 64 с.

141. Пономарёв В.И. Селекция на устойчивость к болезням [Текст] / В.И. Пономарёв, К.А. Касаев, А.Н. Хитров // Основные тенденции производства зерна за рубежом. – Москва. – 1979. – С. 63-97.

142. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: Справочное пособие [Текст] / Г.С. Посыпанов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 299 с.

143. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница [Текст] / Ф М. Пруцков. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1976. – 352 с.

144. Пыльнев В.В. Адаптационные механизмы роста урожайности озимой пшеницы в степных условиях [Текст] / В.В. Пыльнев, А.В. Нефедов // Экол. генет. раст. и животных: тез. докл. Всесоюз. конф. – Кишинёв. – 1984. – С. 221.

145. Пыльнев В.В. Изменение урожайности и элементов структуры урожая озимой мягкой пшеницы в результате селекции [Текст] / В.В. Пыльнев, А.В. Нефедов // Известия ТСХА. – 1987. – Вып. 2. – С. 50-57.

146. Пыльнев В. В. Изменение урожайности некоторых морфологических признаков и качества зерна озимой мягкой пшеницы в результате селекции [Текст] / В.В. Пыльнев // Известия ТСХА. – 1983. – Вып. 6. – С. 53-57.

147. Райт Д.В. Введение в лесную генетику [Текст] / Пер. с англ. А.Ю. Клячко [и др.]; под ред. д. б. н., проф. Л.Ф. Правдина, к. б. н. В.А. Бударagina. – Москва: Лесн. пром-сть, 1978. – 470 с.

148. Ракипов Н.Г. Сравнительное изучение продуктивности и ее элементов у сортов яровой пшеницы разного географического происхождения [Текст] / Н.Г. Ракипов, М.С.У. Буйя // Известия ТСХА. – 1986. – № 4. – С. 105-109.

149. Растениеводство с основами семеноводства: [По спец. "Плодоовощеводство", "Овощеводство", "Агрохимия", "Защита растений"] [Текст] / Ф.М. Пруцков, Б.Д. Крючев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 479 с.

150. Ремесло В.Н. Сопряженная изменчивость в первичном отборе новых форм пшеницы [Текст] / В.Н. Ремесло, Л.А. Животков, Ф.А. Дворянкин, З.А. Морозова, Г.П. Вегнер // Вестник с.-х. науки. – 1984. – №2 (329). – С.64-71.

151. Рузанов А.Ю. Рациональные сроки и нормы посева сортов озимой пшеницы полуинтенсивного типа по черному пару на южном черноземе Волгоградской области: автореф. ... канд. с.-х. наук [Текст] / А.Ю. Рузанов. – Волгоград, 2010. – 23 с.

152. Рыбакова М.И. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость в комплексе с физиологией [Текст] / М.И. Рыбакова // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. – Москва. – 1989. – С. 117-122.

153. Сабадин Н.А. Ранняя диагностика и сравнительная оценка зимостойкости и устойчивости озимой пшеницы к оттепелям в Правобережной лесостепи Украины [Текст] / Н.А. Сабадин, Л.А. Животков // Селекция, се-

меноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. – Москва. – 1989. – С. 103-111.

154. Савитский М.С. О структурной формуле урожайности [Текст] / М.С. Савитский // Вестник с.-х. науки. – 1967. – №4. –С. 124-128.

155. Самофалов А.П. Изменение показателей стабильности урожайности сортов озимой пшеницы в результате селекции [Текст] / А.П. Самофалов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. –№3. – С. 41-43.

156. Сандухадзе Б.И. Сорта озимой пшеницы, обладающие высоким потенциалом урожайности и качества зерна [Текст] / Б.И. Сандухадзе // Вестник ОрелГАУ. – 2009. – №3. – С. 13-14.

157. Сандухадзе Б.И. Научные основы селекции озимой пшеницы в Нечерноземной зоне России [Текст] / Б.И. Сандухадзе, М.И. Рыбакова, З.А. Морозова; Рос. акад. с.-х. центр. Нечернозем. зоны. – М.: МГИУ, 2003 (РИЦ МГИУ). – 426 с.

158. Сапега В.А. Урожайность сортов овса, её стабильность и связь с количественными признаками [Текст] / В.А. Сапега // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 8. – С. 10-12.

159. Селекция и семеноводство озимой пшеницы [Текст]: Избранные труды / П.П. Лукьяненко. – Москва: Колос, 1973. – 448 с.

160. Селекция и сортовая агротехника пшеницы интенсивного типа [Текст] / В.Н. Ремесло, Ф.М. Куперман, Л.А. Животков и др.; под ред. В.Н. Ремесло. – Москва: Колос, 1982. – 303 с.

161. Силяева Е.С. Народнохозяйственное значение озимой пшеницы и ее роль в продовольственной безопасности страны [Текст] / Е.С. Силяева // Научный журнал молодых ученых. – 2019. – №4(17). – С. 39-43.

162. Смиряев А.В. Оценка образцов растений по комплексу признаков [Текст] / А.В. Смиряев, С.Ю. Гаврилец // Доклады ВАСХНИЛ. – 1984. – №4. – С. 14-15.

163. Соколенко Н.Ф. Отбор крупного зерна для посева как способ улучшения природы семян [Текст] / Н.Ф. Соколенко // Яровизация. – М. – 1938. – № 2. – С. 171-182.

164. Соляник Н.М. Анализ коэффициентов путей элементов структуры урожая семян у люцерны [Текст] / Н.М. Соляник, В.Н. Желтопузов, Н.Ч. Рой // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 15-18.

165. Стебут И.А. Избранные сочинения [Текст]: В 2 т. Сост. и вступ. статья д-ра с.-х. наук проф. Н. А. Майсурына / А.И. Стебут. – Москва: Сельхозгиз, 1956-1957.

166. Строна И.Г. Общее семеноведение полевых культур [Текст] / И.Г. Строна. – М.: Колос, 1966. – 464с.

167. Стукалов Р.С. Влияние предшественников на полевую всхожесть семян, рост и развитие растений озимой пшеницы при возделывании по технологии без обработки почвы [Текст] / И.Г. Стукалов, В.К. Дридигер, В.П. Белобров, С.А. Юдин // Известия оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5 (73). – С.54-57.

168. Султанов И.М. Внутрисортные корреляции растений яровой мягкой пшеницы под влиянием экологических и ценологических факторов / И.М. Султанов, И.М. Долотовский // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – №1. – С. 41-48.

169. Сурин Н.А. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур сибирской селекции и пути его совершенствования (пшеница, ячмень, овес): монография [Текст] / Н.А. Сурин. – Новосибирск: ГНУ Краснояр. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва Россельхозакадемии, 2011. – 707 с.

170. Тихомирова Н.В. Оценка короткостебельных сортов озимой мягкой пшеницы по морфологическим и хозяйственно полезным признакам [Текст] / Н.В. Тихомирова // Морфо-генетические показатели продуктивности растений и использование их в селекционно-семеноводческой работе. – Ленинград. – 1990. – С. 16-22.

171. Тихонов В.Е. Закономерности формирования прибавки урожая в селекционном процессе яровой пшеницы [Текст] / В.Е. Тихонов, М.П. Долгалева, К.М. Долгалева // Зерновое хозяйство. – 2007. – №7. – С. 27-28.

172. Тихонов Н.И. Влияние нормы высева и срока посева озимой пшеницы сорта Зерноградка 11 в степной зоне черноземных почв Волгоградской области [Текст] / Н.И. Тихонов, В.Л. Салунков // Фермер Поволжья. – 2015. – №7(38). – С. 46-51.

173. Тищенко А.В. Семеноводство сахарной свеклы: Пособие для студентов-заочников агроном. фак. с.-х. вузов [Текст] / А.В.Тищенко. – Полтава, 1959. – 196 с.

174. Топорков С.Г. К биологии озимой пшеницы [Текст] / С.Г. Топорков // Сельское хозяйство и лесоводство. – Санкт-Петербург, 1899. – 135 с.

175. Туктарова Н.Г. Роль сорта в повышении урожайности озимой пшеницы [Текст] / Н.Г. Туктарова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2006. – №8. – С. 22-24.

176. Тураева О.М. Влияние сроков посева на урожайность сортов озимой пшеницы [Текст] / О.М. Тураева, С.С. Жирных // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2015. – №2(2). – С. 59-63.

177. Тухтаев М.О. Агрофакториальные основы повышения продуктивности озимой пшеницы на орошаемых землях Центрального Таджикистана: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / М.О. Тухтаев. – Душанбе, 2012. – 42 с.

178. Уланова Е.С. Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы [Текст] / Е.С. Ульянова. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 302 с.

179. Ульрих Н.Н. Методы агрономической оценки эффективности машинного сортирования семян [Текст] / Н.Н. Ульрих // Тр. Всесоюз. н. и. института механизации с.-х. – 1961. – Т. 30. – С. 21-22.

180. Ульрих Н.Н. Научные основы очистки и сортирования семян. Ч. 1 [Текст] / Н.Н. Ульрих; Всесоюз. науч.-исслед. инс-т. механизации и электри-

фикации сел. хозяйства. – Москва; Ленинград: Изд-во Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина, 1937. – 1 т.

181. Усикова А.А. Корреляция и наследуемость признаков у ярового ячменя [Текст] / А.А. Усикова // Селекция и семеноводство. Республ. межведомств, темат. сб-к. – 1969. – Вып.14. – С.168-177.

182. Фадеев И. Д. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность новых сортов озимой пшеницы [Текст] / И.Д. Фадеев, М.Ш. Тагиров, И.Н. Газизов // Земледелие. – 2019. – №3. – С. 21-24.

183. Фатуллаев П.У. Влияние сроков посева на зимостойкость и урожайность озимой пшеницы [Текст] / П.У. Фатуллаев // Известия ДГПУ. – 2009. – №1. – С. 1-4.

184. Федотов В.А. За высокий урожай озимой пшеницы [Текст] / В.А. Федотов. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1981. – 96 с.

185. Филипенко С.В. Возможность оценки сортов ячменя по показателям экологической пластичности и стабильности в условиях одной географической точки [Текст] / С.В. Филипенко // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. РУП «НПЦ НАН Б по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина. – 2008. – Вып. 44. – С. 273-280.

186. Филипченко Ю.А. Генетика мягких пшениц [Текст] / Ю.А. Филипченко. – М. – Л.: Сельхозгиз, 1934. – 262 с.

187. Фирсова Т.И. Значение приёмов отбора элитных семей при выращивании оригинальных семян [Текст] / Т.И. Фирсова, А.А. Лысенко // Зерновое хозяйство России. – 2009. – №5. – С. 15-20.

188. Фоканов А.М. О характере взаимосвязи некоторых физических и биохимических свойств семян озимых культур [Текст] / А.М. Фоканов // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 3. – С. 55-60.

189. Фоменко М.А. Селекция озимой мягкой пшеницы в условиях усиления аридности климата на Дону: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / М.А. Фоменко. – Краснодар, 2015. – 45 с.

190. Хакимов Р.А. Состояние посевов озимых культур в зависимости от сроков посева [Текст] / Р.А. Хакимов, А.А. Галлиулин // Сурский вестник. – 2018. – №3(3). – С. 37-40.
191. Халафян А.А. Statistica 6. Математическая статистика с элементами теории вероятностей [Текст]: учебник / А.А. Халафян. – М.: Бином, 2010. – 496 с.
192. Халилов Н. Научные основы возделывания пшеницы осеннего посева на орошаемых землях Узбекистана: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / Н. Халилов. – Самарканд, 1994. – 41 с.
193. Хангильдин В.В. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы [Текст] / В.В. Хангильдин, Н.А. Литвиненко // Научно-технический бюллетень Всесоюзного селекционно-генетического института. – Одесса. – 1981. – № 1 (39). – С. 8-14.
194. Черемха Б.М. Отбор биологически ценных семян озимой пшеницы, ярового ячменя, основанный на принципе оптимального соотношения линейных размеров зерновки: дис. ... канд. с.-х. наук [Текст] / Черемха Б.М. – Мироновка, 1985. – 192 с.
195. Шаманин В.П. Сопряженность количественных признаков у гибридов пшеницы в связи с селекцией на засухоустойчивость [Текст] / В.П. Шаманин, С.Л. Петуховский, С.А. Поликарпов // Селекция и семеноводство зерновых культур. – 1983. – С. 25-29.
196. Шевцов В.М. Обоснование морфобиологической модели оптимального агроэко типа озимого ячменя для условий Кубани [Текст] / В.М. Шевцов // С.-х. биология. – 1984. – №5. – С. 21-25.
197. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. – Л. [Текст]: Всесоюзный НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова (ВИР), 1989. – 43 с.
198. Шкуренок Л.В. Эффективность основных факторов на формирование урожайности озимой пшеницы [Текст] / Л.В. Шкуренок // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №5. – С. 455.

199. Шмаль В.В. Новые сортовые ресурсы [Текст] / В.В. Шмаль // Селекция и семеноводство. – 2006. – №1. – С. 30-40.
200. Шумный В.К. Использование регрессионного анализа, основанного на логических решающих функциях, при отборе элитных растений [Текст] / В.К. Шумный, Н.А. Людвина, И.С. Попова // Сельскохозяйственная биология. – 1996. – №3. – С. 107-115.
201. Щербинин Н.П. Теория и практика определения норм высева семян: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / Н.П. Щербинин. – Новосибирск, 1991. – 38 с.
202. Юрьев В.Я. Общая селекция и семеноводство полевых культур: учеб. пособие для с.-х. вузов [Текст] / В.Я. Юрьев; под общ. ред. В.Я. Юрьева. – М.: Сельхозгиз, 1940. – 488с.
203. Austin B.B. Same effects of seed size and maturity out the yield of carrot crops [Text] / B.B. Austin, P.C. Longden // J. hort. Sci. – 1967. – №42. – P. 339-353.
204. Ferguson H. Effect of the temperature of the root environment on growth node and adventitious root of winter wheat [Text] / H. Ferguson, O. Boatwright // Agron. J. – 1968. – №3. – P. 258-260.
205. Kretschmer O. Bodentemperatur Bepflanzungstiefe und Überwinterung von Getreide [Text] / O. Kretschmer, Z. Focke // Pflanzenbau. – 1967. – Bd.126. – №3. – P. 227-256.
206. Oka H.I. Consideration on the population size necessary for conservation of crop germ last [Text] / H.I. Oka // Gene conservation. – 1975. – V.5. – P. 57-63.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Таблица 1. Число побегов кущения озимой пшеницы в зависимости от способа калибрования семян, срока посева и фенологической фазы, шт.

Вариант	Фенологическая фаза									
	кущение		выход в трубку	кущение		выход в трубку	кущение		выход в трубку	
	осень	весна		осень	весна		осень	весна		
			2015 г.			2016 г.				2018 г.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 срок посева										
К	3,8	11,3	5,4	3,5	4,4	2,6	4,8	3,5	1,5	
Р 2,2	5,3	11,7	3,2	4,3	4,7	1,9	6,1	4,1	1,6	
Р 2,5	5,6	11,7	3,0	4,0	3,6	1,6	5,3	5,9	2,2	
Р 3	5,7	14,4	3,4	3,7	4,5	2,1	5,0	6,0	1,5	
САД 2	6,7	13,2	4,0	4,4	10,5	2,0	4,0	10,8	2,3	
САД 3	6,2	6,5	3,6	5,0	7,0	1,7	4,8	6,2	1,8	
СВ 1	6,1	11,9	2,4	3,4	3,9	1,9	4,9	4,3	2,1	
СВ 2	5,8	8,9	3,4	5,3	6,1	2,0	3,7	6,2	2,3	
СВ 3	6,4	7,3	3,4	6,6	5,4	1,8	5,8	5,9	2,1	
СВ 4	5,8	8,6	3,8	7,4	4,1	1,6	5,9	4,4	2,0	
2 срок посева										
К	3,3	3,9	3,4	2,4	3,8	1,1	4,0	3,9	1,9	
Р 2,2	2,9	7,2	3,4	2,8	5,3	1,6	3,3	4,7	1,6	
Р 2,5	2,8	7,7	3,6	2,5	7,8	1,5	3,3	7,1	1,6	
Р 3	3,0	4,4	3,2	3,0	5,7	1,7	3,7	5,9	1,4	
САД 2	3,0	4,5	3,6	3,5	5,4	1,3	3,1	5,9	1,7	

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
САД3	2,7	4,3	2,6	2,6	3,0	1,5	3,6	3,9	1,8
CB1	3,3	4,7	3,0	3,3	4,0	2,0	3,6	3,8	1,8
CB2	3,3	5,9	3,6	2,7	6,0	1,3	3,2	5,2	1,4
CB3	3,0	4,7	2,8	2,8	6,2	1,6	3,0	6,0	2,1
CB4	2,6	5,5	2,4	3,5	2,8	1,9	3,2	3,5	2,0
3 срок посева									
K	1,9	5,4	4,6	1,2	2,2	1,2	1,3	3,7	1,3
P2,2	1,5	4,1	3,4	1,6	3,7	1,3	1,4	4,0	1,3
P2,5	1,0	3,7	3,0	1,3	5,1	1,2	1,3	5,0	1,0
P3	1,0	4,3	2,8	1,7	2,5	1,1	1,2	5,0	1,3
САД2	1,9	6,1	3,2	1,0	5,3	1,4	1,3	6,0	1,1
САД3	1,5	6,1	2,8	1,0	2,2	1,6	1,0	2,2	1,3
CB1	1,0	5,3	4,2	1,0	3,5	1,2	1,1	4,1	1,4
CB2	1,5	5,0	3,2	1,2	2,8	1,0	1,1	4,0	1,4
CB3	2,0	3,8	3,8	2,8	5,9	1,4	1,9	5,0	1,1
CB4	2,0	3,1	5,0	1,2	4,0	1,3	1,4	4,0	1,5

Таблица 2. Продуктивность и её элементы у растений с разным числом продуктивных побегов кущения

Вариант	Признак	Продуктивных побегов кущения, шт.						
		0	1	2	3	4	5	> 5
1	2	3	4	5	6	7	8	9
К	Число зёрен колоса главного побега, шт.	61,0	44,2	36,5	33,9	34,3	33,8	-
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	-	37,8	27,9	23,8	25,6	20,2	-
	Масса зерна колоса главного побега, г	3,4	2,0	1,6	1,4	1,4	1,3	-
	Масса зерна колоса побега кущения, г	-	1,5	1,1	0,9	0,9	0,7	-
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	-	1,5	2,1	2,7	3,2	3,6	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	58,0	44,3	42,6	42,9	40,2	36,8	-
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	-	38,7	38,1	40,0	36,6	35,9	-
	Масса зерна растения, г	3,4	3,5	3,7	4,2	5,1	4,9	-
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	-	39,0	33,1	29,3	31,3	30,0	-
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	-	33,2	26,0	22,5	15,8	15,1	-
Р 2.2	Масса зерна колоса главного побега, г	-	1,7	1,4	1,2	1,3	0,9	-
	Масса зерна колоса побега кущения, г	-	1,2	1,0	0,8	0,5	0,5	-
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	-	1,2	1,9	2,4	2,0	2,7	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	43,1	40,0	40,6	41,5	28,0	-
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	-	36,9	36,9	35,7	31,9	35,5	-
	Масса зерна растения, г	-	2,9	3,2	3,6	3,3	3,6	-
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	56,0	41,3	38,4	35,8	26,7	25,5	-
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	-	38,2	28,3	24,9	25,4	18,2	-
	Масса зерна колоса главного побега, г	2,6	1,8	1,6	1,5	1,0	1,0	-
	Масса зерна колоса побега кущения, г	-	1,4	1,1	0,9	0,9	0,6	-
Р 2.5	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	-	1,4	2,2	2,8	3,7	3,2	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	42,3	41,0	41,7	38,8	38,7	41,0	-
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	-	37,0	37,4	37,5	36,8	34,8	-
	Масса зерна растения, г	2,6	3,2	3,7	4,2	4,6	4,3	-

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Р 3	Число зёрен колоса главного побега, шт.	57,0	41,3	35,2	31,9	31,3	39,0	-
	Число зерен колоса побега кушения, шт.	-	33,8	25,8	28,9	17,6	15,5	-
	Масса зерна колоса главного побега, г	2,9	1,9	1,6	1,1	1,3	1,7	-
	Масса зерна колоса побега кушения, г	-	1,3	1,0	2,9	0,7	0,5	-
	Масса зерна колосов побегов кушения, г	-	1,3	1,9	3,2	2,7	2,3	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	54,0	43,8	43,7	38,9	37,5	42,0	-
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	-	38,7	36,6	36,7	39,2	29,5	-
СВ 1	Масса зерна растения, г	2,9	3,2	3,5	4,6	4,0	4,0	-
	Число зёрен главного побега, шт.	-	44,0	38,3	34,8	32,8	36,0	36,0
	Число зёрен побега кушения, шт.	-	37,8	27,3	26,4	22,5	22,9	14,7
	Масса зерна главного побега, г	-	1,9	1,6	1,4	1,3	1,4	2,0
	Масса зерна побега кушения, г	-	1,5	1,1	1,0	0,8	0,9	0,6
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	43,2	42,1	40,3	40,0	42,0	41,0
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	-	38,3	38,3	38,3	36,6	41,3	40,5
СВ 2	Масса зерна растения, г	-	3,4	3,7	4,4	4,6	6,1	5,5
	Число зёрен главного побега, шт.	-	45,6	38,2	35,3	34,3	-	-
	Число зёрен побега кушения, шт.	-	36,1	26,9	26,4	25,6	-	-
	Масса зерна главного побега, г	-	2,1	1,7	1,5	1,4	-	-
	Масса зерна побега кушения, г	-	1,5	1,0	1,0	1,0	-	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	46,0	43,7	42,8	40,5	-	-
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	-	40,3	37,2	36,9	38,1	-	-
	Масса зерна растения, г	-	3,6	3,7	4,4	5,3	-	-

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
СВ 3	Число зёрен главного побега, шт.	-	43,1	32,0	31,1	30,6	-	-
	Число зёрен побега кушения, шт.	-	31,5	27,6	25,0	21,0	-	-
	Масса зерна главного побега, г	-	2,0	1,3	1,3	1,1	-	-
	Масса зерна побега кушения, г	-	1,2	1,1	0,9	0,8	-	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	43,7	39,5	39,3	38,0	-	-
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	-	37,1	38,1	34,4	36,2	-	-
СВ 4	Масса зерна растения, г	-	3,1	3,3	3,8	4,2	-	-
	Число зёрен главного побега, шт.	73,0	44,7	39,2	32,4	27,1	25,0	-
	Число зёрен побега кушения, шт.	-	35,3	28,3	26,3	23,1	15,8	-
	Масса зерна главного побега, г	4,0	2,0	1,7	1,4	1,1	1,2	-
	Масса зерна побега кушения, г	-	1,4	1,0	1,0	0,8	0,6	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	54,0	45,4	43,6	42,7	42,0	38,0	-
Сад 2	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	-	40,5	37,0	36,4	36,5	40,3	-
	Масса зерна растения, г	4,0	3,4	3,8	4,3	4,5	4,3	-
	Число зёрен главного побега, шт.	-	43,7	35,3	33,8	32,8	27,0	-
	Число зёрен побега кушения, шт.	-	34,6	26,4	23,8	26,2	25,3	-
	Масса зерна главного побега, г	-	2,0	1,5	1,4	1,4	1,2	-
	Масса зерна побега кушения, г	-	1,3	1,0	0,9	0,9	0,9	-
Сад 3	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	45,2	43,4	41,1	41,5	33,0	-
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	-	36,5	36,3	36,4	35,2	35,0	-
	Масса зерна растения, г	-	3,2	3,4	4,0	5,1	5,7	-
	Число зёрен главного побега, шт.	-	43,9	35,0	33,1	30,2	39,5	33,0
	Число зёрен побега кушения, шт.	-	39,3	27,8	25,5	20,7	19,3	25,8
	Масса зерна главного побега, г	-	2,0	1,5	1,3	1,3	1,7	1,4
Сад 3	Масса зерна побега кушения, г	-	1,5	1,0	1,0	0,8	0,5	0,5
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	43,9	41,0	40,8	40,0	44,0	42,0
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	-	36,3	36,9	37,3	37,6	31,5	21,0
	Масса зерна растения, г	-	3,4	3,6	4,2	4,4	4,1	4,6

Таблица 3. Доля растений (%) с разным числом продуктивных побегов кушения в составе популяций вариантов опыта

Вариант	Год	Срок посева (декада сентября)	Число продуктивных побегов кушения, шт.									
			0	1	2	3	4	5	>5			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		1-я	0	25,0	22,2	36,1	13,9	2,8	0			
		2-я	0	42,5	37,5	7,5	12,5	0	0			
		3-я	2,5	7,5	20,0	30,0	20,0	17,5	2,5			
К	2016	1-я	0	95	5	0	0	0	0			
		2-я	0	60	40	0	0	0	0			
		3-я	0	85	15	0	0	0	0			
		1-я	4,5	81,8	13,6	0	0	0	0			
	2018	2-я	0	75	25	0	0	0	0			
		3-я	0	85,7	14,3	0	0	0	0			
		1-я	0	23,1	41,0	25,6	7,7	2,6	0			
		2-я	0	37,5	27,5	27,5	5,0	2,5	0			
Р 2.2	2015	3-я	0	23,7	28,9	28,9	15,8	2,6	0			
		1-я	0	60	40	0	0	0	0			
		2-я	0	90	10	0	0	0	0			
		3-я	0	77,8	22,2	0	0	0	0			
	2016	1-я	0	87,5	12,5	0	0	0	0			
		2-я	0	88,9	11,1	0	0	0	0			
		3-я	0	70,6	29,4	0	0	0	0			
		1-я	0	33,3	33,3	23,1	10,3	0	0			
Р 2.5	2015	2-я	20	30	15	5	20	10	0			
		3-я	0	23,7	42,1	28,9	2,6	2,6	0			
		1-я	0	75	25	0	0	0	0			
		2-я	0	90	10	0	0	0	0			
	2016	3-я	0	30	70	0	0	0	0			

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2018	1-я	30	30	30	10	0	0	0
		2-я	26,3	57,9	5,3	10,5	0	0	0
		3-я	13,3	60,0	20,0	6,7	0	0	0
Р 3	2015	1-я	0	17,2	31,0	17,4	17,1	10,3	6,9
		2-я	0	58,8	23,5	5,9	11,8	0	0
		3-я	2,5	47,5	35,0	10,0	5,0	0	0
	2016	1-я	0	80	20	0	0	0	0
		2-я	0	90	10	0	0	0	0
		3-я	0	80	20	0	0	0	0
	2018	1-я	5,6	88,9	5,6	0	0	0	0
		2-я	0	84,2	15,8	0	0	0	0
		3-я	0	92,9	7,1	0	0	0	0
СВ 1	2015	1-я	0	46,2	32,4	13,3	8,1	0	0
		2-я	0	58,8	23,5	5,9	11,8	0	0
		3-я	0	47,5	30,0	15,0	2,5	2,5	2,5
	2016	1-я	0	100	0	0	0	0	0
		2-я	0	90	10	0	0	0	0
		3-я	0	90	10	0	0	0	0
	2018	1-я	0	80	20	0	0	0	0
		2-я	0	60	40	0	0	0	0
		3-я	0	75	25	0	0	0	0
СВ 2	2015	1-я	0	37,5	22,5	27,5	10,0	0	2,5
		2-я	0	60,0	32,5	7,5	0	0	0
		3-я	0	42,5	30,0	17,5	10,0	0	0
	2016	1-я	0	44,4	55,6	0	0	0	0
		2-я	0	80	20	0	0	0	0
		3-я	0	70	30	0	0	0	0

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2018	1-я	5	60	30	5	0	0	0
		2-я	0	66,7	20	13,3	0	0	0
		3-я	0	87,5	12,5	0	0	0	0
СВ 3	2015	1-я	5,6	36,1	19,4	25,0	2,8	5,6	5,6
		2-я	0	12,8	35,9	28,2	15,4	2,6	5,1
		3-я	5,3	39,5	31,6	15,8	5,3	0	2,6
	2016	1-я	0	90	10	0	0	0	0
		2-я	0	90	10	0	0	0	0
		3-я	0	80	20	0	0	0	0
	2018	1-я	0	94,4	5,6	0	0	0	0
		2-я	0	78,9	21,1	0	0	0	0
		3-я	0	76,9	23,1	0	0	0	0
СВ 4	2015	1-я	0	20	25	35	10	10	0
		2-я	0	29,3	46,3	9,8	9,8	4,9	0
		3-я	0	12,1	18,2	39,4	15,2	15,2	0
	2016	1-я	0	100	0	0	0	0	0
		2-я	0	61,1	38,9	0	0	0	0
		3-я	0	75	25	0	0	0	0
	2018	1-я	4	56	20	20	0	0	0
		2-я	0	53,8	23,1	23,1	0	0	0
		3-я	0	70	15	15	0	0	0
САД 2	2015	1-я	0	12,8	35,9	38,5	7,7	5,1	0
		2-я	0	35,0	40,0	22,5	2,5	0	0
		3-я	0	41,0	35,9	10,3	10,3	2,6	0
	2016	1-я	0	93,3	6,7	0	0	0	0
		2-я	0	60	40	0	0	0	0
		3-я	0	90	10	0	0	0	0
		3-я	0	90	10	0	0	0	0

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
САД 3	2018	1-я	0	84,2	15,8	0	0	0	0
		2-я	0	75	25	0	0	0	0
		3-я	0	45,5	45,5	9,1	0	0	0
	2015	1-я	0	21,6	51,4	8,1	10,8	5,4	2,7
		2-я	2,6	23,7	26,3	15,8	21,1	5,3	5,3
		3-я	2,6	34,2	26,3	28,9	5,3	2,6	0
	2016	1-я	0	66,7	33,3	0	0	0	0
		2-я	0	90	10	0	0	0	0
		3-я	0	80	20	0	0	0	0
	2018	1-я	0	93,8	6,3	0	0	0	0
		2-я	0	80	20	0	0	0	0
		3-я	0	80	10	10	0	0	0

Таблица 4. Элементы продуктивности озимой пшеницы в зависимости отчисла продуктивных колосков колоса главного побега

побега

Вариант	Признак	Продуктивных колосков колоса главного побега, шт.																
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
К	Число продуктивных побегов кущения, шт.	-	-	-	2,0	2,6	3,0	2,8	2,9	3,0	3,3	3,1	2,9	2,8	2,1	2,4	3,0	2,0
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	-	-	-	27,5	26,0	26,4	29,1	32,5	33,1	38,2	40,3	44,0	48,8	47,9	51,1	67,0	47,0
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	-	-	-	24,0	20,6	26,4	25,6	26,1	30,0	28,0	30,4	32,7	34,5	39,5	43,5	41,0	47,0
	Масса зерна колоса главного побега, г	-	-	-	0,89	1,02	1,01	1,10	1,32	1,36	1,62	1,83	2,03	2,31	2,04	2,14	3,04	1,67
	Масса зерна колоса побега кущения, г	-	-	-	0,71	0,76	0,96	0,92	0,97	1,12	1,08	1,20	1,29	1,32	1,43	1,64	1,72	1,85
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	-	-	-	0,71	1,49	1,74	1,64	1,71	2,01	2,33	2,30	2,43	2,75	1,52	2,38	3,43	1,85
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	-	-	33,0	35,7	39,0	37,2	36,4	37,1	38,1	38,7	38,6	36,3	35,8	36,3	38,0	39,0
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	-	-	-	29,0	36,2	35,5	35,8	40,9	41,0	41,7	44,9	45,3	46,9	41,4	43,4	46,0	31,0
	Масса зерна растения, г	-	-	-	1,59	2,50	2,76	2,74	3,03	3,31	3,95	4,02	4,43	4,89	3,56	4,52	6,47	3,52
	Число продуктивных побегов кущения, шт.	-	-	4,0	3,3	2,7	3,1	2,7	2,7	2,9	3,0	3,0	2,7	2,3	2,5	2,0	-	-
Р 2.2	Число зёрен колоса главного побега, шт.	-	-	27,0	28,7	26,7	32,4	31,6	33,4	33,6	35,1	36,6	42,9	48,4	48,3	37,0	-	-
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	-	-	24,5	17,7	29,8	26,8	25,8	28,7	30,5	26,9	30,4	32,1	37,8	39,3	28,0	-	-
	Масса зерна колоса главного побега, г	-	-	1,33	1,19	1,06	1,27	1,30	1,38	1,38	1,50	1,76	2,05	2,15	2,04	1,72	-	-
	Масса зерна колоса побега кущения, г	-	-	0,85	0,69	1,14	0,98	1,03	1,09	1,07	1,06	1,17	1,25	1,42	1,49	1,03	-	-

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	-	-	2,54	2,05	1,82	2,05	1,63	1,78	1,82	2,01	2,14	2,25	1,60	2,12	1,03	-	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	-	34,5	37,0	38,1	36,6	38,9	37,3	35,6	37,2	38,0	37,3	35,7	35,9	37,0	-	-
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	-	-	43,0	43,7	39,9	41,2	41,2	39,7	38,7	42,1	44,8	42,9	42,3	43,2	47,0	-	-
	Масса зерна растения, г	-	-	3,87	3,24	2,88	3,33	2,93	3,13	3,07	3,49	3,90	4,16	3,63	3,45	2,75	-	-
	Число продуктивных побегов кущения, шт.	2,0	5,0	2,0	2,0	2,8	2,8	3,0	3,3	2,5	2,6	3,0	2,8	3,0	2,1	2,5	3,0	
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	19,0	18,0	17,0	21,0	28,3	32,2	28,1	31,2	32,9	38,5	40,6	45,3	42,8	46,3	55,0	53,0	-
Р 2.5	Число зерен колоса побега кущения, шт.	37,0	25,9	20,0	47,0	26,0	29,2	23,9	27,3	29,0	30,8	33,9	32,4	25,7	32,9	30,5	44,5	-
	Масса зерна колоса главного побега, г	0,86	0,25	0,65	0,84	1,21	1,12	1,13	1,30	1,38	1,53	1,72	1,99	1,96	1,97	2,34	2,23	-
	Масса зерна колоса побега кущения, г	1,75	0,91	0,64	2,02	1,06	1,16	0,88	1,02	1,11	1,18	1,32	1,35	0,85	1,07	0,92	1,61	-
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	1,75	3,62	0,64	2,02	2,07	2,01	1,84	2,20	1,73	1,83	2,41	2,42	2,57	1,14	1,43	3,22	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	49,0	35,0	32,0	42,0	38,8	38,9	33,1	37,3	34,8	34,8	36,4	37,9	31,4	29,8	30,0	35,0	-
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	45,0	25,0	37,0	37,0	41,7	37,0	40,7	41,0	41,3	38,9	40,6	41,9	45,8	42,9	36,5	44,0	-
Р 3	Масса зерна растения, г	2,61	3,87	1,29	2,86	2,93	2,79	2,69	3,24	2,92	3,09	3,94	4,07	3,68	2,91	3,76	5,45	-
	Число продуктивных побегов кущения, шт.	-	-	-	2,5	2,3	1,8	2,3	2,2	2,6	2,7	2,8	2,9	3,6	2,3	2,5	-	-
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	-	-	-	28,0	30,0	24,3	35,6	33,1	33,7	39,1	40,4	45,0	41,5	47,0	47,5	-	-
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	-	-	-	26,6	18,9	22,1	33,9	26,9	25,9	28,8	31,0	34,1	37,7	37,8	35,3	-	-
	Масса зерна колоса главного побега, г	-	-	-	1,11	1,24	0,83	1,41	1,42	1,50	1,83	1,90	2,14	1,85	2,20	1,97	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
СВ 1	Масса зерна колоса побега кушения, г	-	-	-	0,99	0,67	0,69	1,34	0,97	0,99	1,12	1,28	1,45	1,39	1,16	1,12	-	-
	Масса зерна колосьев побегов кушения, г	-	-	-	1,52	0,89	0,52	1,81	1,12	1,51	1,88	2,28	2,51	3,49	1,54	1,87	-	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	-	-	41,5	42,7	32,3	38,6	41,3	41,4	46,2	44,4	43,3	42,9	44,3	40,2	-	-
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	-	-	-	37,5	23,7	22,5	41,0	36,3	36,3	37,7	39,0	40,4	37,4	35,2	28,4	-	-
	Масса зерна растения, г	-	-	-	2,63	2,13	1,34	3,22	2,54	3,01	3,71	4,18	4,65	5,34	3,74	3,83	-	-
	Число продуктивных побегов кушения, шт.	-	-	2,5	-	2,7	2,6	2,9	2,6	2,3	2,7	2,4	2,5	2,8	2,7	2,0	-	-
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	-	-	24,5	-	31,7	33,1	28,5	31,5	34,5	35,4	41,9	42,7	51,6	50,0	64,0	-	-
	Число зерен колоса побега кушения, шт.	-	-	14,0	-	25,4	21,3	21,0	24,5	24,4	28,8	31,8	33,7	24,6	39,3	50,5	-	-
	Масса зерна колоса главного побега, г	-	-	1,02	-	1,13	1,23	1,09	1,30	1,41	1,56	1,80	1,75	2,41	2,23	2,91	-	-
	Масса зерна колоса побега кушения, г	-	-	0,55	-	1,03	0,71	0,73	0,93	0,86	1,06	1,25	1,30	1,05	1,33	1,97	-	-
СВ 2	Масса зерна колосьев побегов кушения, г	-	-	0,69	-	1,60	1,20	1,29	1,52	1,10	1,81	1,78	1,84	1,71	1,98	1,97	-	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	-	41,5	-	42,0	40,0	37,5	40,1	35,0	42,2	43,1	41,4	45,6	40,8	45,0	-	-
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	-	-	38,1	-	39,8	30,9	33,9	36,0	33,9	37,4	37,8	37,4	40,3	33,3	39,0	-	-
	Масса зерна растения, г	-	-	1,71	-	2,73	2,43	2,38	2,82	2,50	3,23	3,47	3,54	3,33	4,21	4,88	-	-
	Число продуктивных побегов кушения, шт.	-	5,0	2,0	2,7	2,3	3,6	2,6	2,9	2,5	2,7	2,8	2,3	2,3	2,5	3,0	-	-
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	-	44,0	26,0	33,3	32,7	28,0	30,1	32,8	31,2	36,8	44,4	45,4	47,5	54,8	73,0	-	-
	Число зерен колоса побега кушения, шт.	-	28,5	21,0	24,5	25,5	21,6	23,8	25,4	26,1	27,2	32,1	32,5	38,1	38,9	54,0	-	-

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
СВ 3	Масса зерна колоса главного побега, г	-	1,94	1,03	1,49	1,56	1,07	1,22	1,37	1,30	1,55	1,95	2,02	2,06	2,87	3,98	-	-
	Масса зерна колоса побега кущения, г	-	1,11	1,22	0,95	1,11	0,79	0,87	0,96	0,89	1,01	1,27	1,31	1,21	1,65	2,45	-	-
	Масса зерна колосов побегов кущения, г	-	4,44	1,22	1,82	1,48	2,00	1,41	1,86	1,35	1,65	2,21	1,70	1,57	2,25	4,89	-	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	44,0	42,0	46,7	48,0	38,4	40,7	41,5	41,9	41,9	43,5	44,8	43,5	51,0	59,0	-	-
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	-	39,0	69,0	38,1	40,7	36,6	36,6	37,2	34,2	36,8	37,9	37,9	31,9	41,0	49,5	-	-
	Масса зерна растения, г	-	6,38	2,25	3,32	3,04	3,07	2,64	3,09	2,59	3,20	4,15	3,67	3,63	5,12	8,87	-	-
	Число продуктивных побегов кущения, шт.	-	-	6,0	-	5,0	3,4	3,1	3,1	2,7	2,8	2,5	2,4	3,1	2,0	-	-	-
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	-	-	17,0	-	20,0	24,7	24,1	28,8	33,4	36,3	41,5	48,7	46,4	63,8	-	-	-
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	-	-	34,0	-	22,2	23,6	23,7	24,1	26,6	29,6	30,7	37,9	29,8	43,0	-	-	-
	Масса зерна колоса главного побега, г	-	-	0,67	-	0,70	0,98	0,92	1,10	1,38	1,59	1,85	2,31	2,08	3,15	-	-	-
СВ 4	Масса зерна колоса побега кущения, г	-	-	1,24	-	0,71	0,92	0,85	0,87	0,99	1,14	1,17	1,55	1,08	1,84	-	-	-
	Масса зерна колосов побегов кущения, г	-	-	6,20	-	2,84	2,37	1,78	1,91	1,70	1,95	1,73	2,05	2,14	1,84	-	-	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	-	41,0	-	35,0	37,4	40,1	36,5	39,1	42,2	43,1	45,4	42,3	49,8	-	-	-
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	-	-	36,5	-	32,0	38,7	32,9	34,6	33,6	37,8	36,9	38,8	35,1	38,8	-	-	-
	Масса зерна растения, г	-	-	6,87	-	3,54	3,08	2,70	2,87	3,08	3,54	3,36	4,19	4,22	4,98	-	-	-
	Число продуктивных побегов кущения, шт.	-	-	-	2,0	2,3	3,1	2,7	2,9	3,1	2,9	3,2	2,8	2,4	2,3	2,0	-	-
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	-	-	-	44,0	26,8	30,7	29,6	32,4	35,0	35,6	37,7	43,7	53,1	52,8	54,0	-	-

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	-	-	-	28,7	16,0	30,8	25,2	22,3	29,1	29,6	26,6	35,3	35,6	37,9	44,5	-	-
	Масса зерна колоса главного побега, г	-	-	-	1,90	1,02	1,27	1,21	1,33	1,55	1,51	1,62	2,02	2,37	2,24	2,38	-	-
	Масса зерна колоса побега кущения, г	-	-	-	1,09	0,66	1,20	0,93	0,78	1,10	1,11	1,09	1,43	1,38	1,47	1,86	-	-
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	-	-	-	1,09	0,78	2,52	1,62	1,46	2,09	2,15	2,17	2,26	1,81	1,79	1,86	-	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	-	-	45,0	37,8	40,6	40,1	42,3	42,9	41,8	44,2	44,3	46,9	44,3	44,5	-	-
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	-	-	-	38,0	40,5	38,9	36,6	35,0	37,6	37,4	40,8	38,4	35,0	37,3	43,0	-	-
	Масса зерна растения, г	-	-	-	2,99	1,81	3,78	2,83	2,80	3,58	3,67	3,79	4,04	4,18	4,03	4,24	-	-
	Число продуктивных побегов кущения, шт.	-	3,0	4,0	-	3,0	2,3	2,8	3,0	2,7	3,2	2,8	2,8	2,8	2,2	2,0	2,3	-
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	-	28,0	39,0	-	25,5	23,5	28,9	30,4	30,7	36,1	39,5	46,3	54,3	51,7	51,0	56,3	-
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	-	26,0	30,7	-	30,4	20,4	31,2	26,1	26,0	27,4	28,5	30,8	38,1	34,9	41,6	26,7	-
Сад 2	Масса зерна колоса главного побега, г	-	1,09	1,53	-	1,01	0,87	1,15	1,24	1,28	1,52	1,88	2,10	2,70	2,33	2,28	2,65	-
	Масса зерна колоса побега кущения, г	-	1,02	1,20	-	1,19	0,72	1,06	0,96	0,89	1,03	1,11	1,18	1,54	1,17	1,58	0,88	-
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	-	2,04	3,59	-	1,69	0,97	1,77	1,80	1,45	2,11	2,04	2,00	2,26	1,45	1,58	1,23	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	36,0	40,0	-	39,0	36,6	40,3	39,1	41,5	42,6	46,8	45,4	48,9	45,6	45,8	46,3	-
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	-	38,0	39,0	-	37,0	35,6	34,5	35,9	34,6	36,1	37,2	37,4	40,7	32,1	37,1	35,7	-
	Масса зерна растения, г	-	3,13	5,12	-	2,70	1,83	2,92	2,85	2,66	3,63	3,86	4,02	4,61	3,76	3,86	3,88	-

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Сад 3	Число продуктивных побегов кущения, шт.	-	-	2,0	2,6	2,7	3,2	2,9	2,8	2,6	3,2	3,1	2,7	2,5	2,1	2,0	-	-
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	-	-	21,7	29,6	30,2	26,3	30,0	30,9	34,3	34,8	38,4	44,8	46,8	54,8	49,7	-	-
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	-	-	26,8	40,0	21,2	36,3	22,1	23,5	28,4	26,6	32,2	34,4	38,8	35,6	40,7	-	-
	Масса зерна колоса главного побега, г	-	-	0,89	1,27	1,15	1,02	1,21	1,30	1,44	1,53	1,72	2,08	2,01	2,47	2,17	-	-
	Масса зерна колоса побега кущения, г	-	-	1,15	1,40	0,83	1,43	0,77	0,82	1,04	0,99	1,22	1,26	1,36	1,37	1,60	-	-
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	-	-	1,15	2,01	1,22	2,64	1,26	1,33	1,57	2,24	2,31	2,10	1,81	1,43	1,60	-	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	-	-	39,7	40,8	40,2	38,5	38,6	42,3	42,1	41,7	41,6	44,2	42,2	44,4	43,7	-	-
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	-	-	42,0	35,1	38,8	37,9	34,3	34,7	35,5	34,6	35,7	34,8	34,2	36,4	38,2	-	-
	Масса зерна растения, г	-	-	2,03	3,28	2,28	3,66	2,46	2,63	2,90	3,77	3,92	4,17	3,82	3,90	3,77	-	-

Таблица 5. Элементы продуктивности озимой пшеницы в зависимости от числа неразвитых колосков главного побега

Вариант	Признак	Число непродуктивных колосков, шт.									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
К	1	3	4	5	6	7	8	9			
	Число продуктивных побегов кущения, шт.	2,3	2,6	3,3	3,3	3,3	2,8	2,3			
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	49,7	41,4	34,8	32,7	30,9	30,9	29,3			
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	38,0	31,3	28,9	27,1	25,1	26,0	21,9			
	Масса зерна колоса главного побега, г	2,23	1,89	1,45	1,32	1,23	1,16	1,12			
	Масса зерна колоса побега кущения, г	1,48	1,20	1,10	1,01	0,93	0,91	0,77			
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	2,02	1,98	2,42	2,28	2,18	1,60	0,97			
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	44,9	44,5	41,1	40,1	39,9	36,8	36,0			
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	37,7	37,3	37,5	37,3	37,0	34,9	35,3			
	Масса зерна растения, г	4,10	3,84	3,86	3,61	3,42	2,76	2,09			
Р 2.2	Число продуктивных побегов кущения, шт.	2,2	2,7	3,0	3,2	3,0	3,0	4,5			
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	45,3	39,6	32,4	32,4	29,4	27,9	38,0			
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	34,9	31,5	28,6	26,0	27,9	25,7	27,8			
	Масса зерна колоса главного побега, г	2,07	1,81	1,40	1,27	1,19	1,12	1,41			
	Масса зерна колоса побега кущения, г	1,40	1,23	1,05	0,94	1,09	0,91	1,09			
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	1,67	1,99	1,92	2,00	2,12	1,82	3,55			
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	44,4	42,4	42,2	38,2	40,6	40,2	38,0			
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	38,2	36,9	37,0	36,1	38,1	35,0	39,0			
	Масса зерна растения, г	3,63	3,64	3,25	3,28	3,32	2,93	4,96			
	Число продуктивных побегов кущения, шт.	2,3	2,7	2,8	3,0	3,0	4,0	5,0			
Р 2.5	Число зёрен колоса главного побега, шт.	53,0	40,0	34,5	32,2	26,1	24,7	24,0			
	Число зерен колоса побега кущения, шт.	33,9	33,8	29,4	30,3	23,9	20,9	16,0			
	Масса зерна колоса главного побега, г	2,28	1,70	1,42	1,31	1,06	1,02	1,05			
	Масса зерна колоса побега кущения, г	1,31	1,34	1,12	1,19	0,89	0,76	0,54			
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	1,96	2,30	1,94	2,14	1,79	2,47	2,17			
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	43,3	40,7	38,8	41,4	39,1	38,7	46,0			
	Масса 1000 зёрен побегов кущения, г	35,1	36,0	35,7	36,2	34,8	37,9	34,0			
	Масса зерна растения, г	3,43	3,80	3,13	3,34	2,95	3,49	3,22			

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Р 3	Число продуктивных побегов кушения, шт.	2,2	2,6	2,8	2,8	2,7	1,0	3,0
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	47,8	42,4	35,5	32,3	30,2	25,0	25,0
	Число зерен колоса побега кушения, шт.	32,1	34,0	30,1	24,7	29,1	-	19,9
	Масса зерна колоса главного побега, г	2,3	1,9	1,6	1,4	1,3	0,9	1,1
	Масса зерна колоса побега кушения, г	1,23	1,41	1,17	0,91	0,98	-	0,67
	Масса зерна колосов побегов кушения, г	1,57	2,32	2,03	1,65	1,81	-	1,33
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	45,8	43,8	43,5	40,5	38,5	34,0	45,0
СВ 1	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	37,6	39,9	38,0	35,8	30,6	-	33,5
	Масса зерна растения, г	3,82	4,25	3,64	3,05	3,08	0,87	2,39
	Число продуктивных побегов кушения, шт.	2,3	2,5	2,6	2,4	2,9	3,0	3,3
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	47,0	41,6	35,8	33,7	31,7	29,8	34,0
	Число зерен колоса побега кушения, шт.	33,0	33,1	26,9	25,9	25,7	21,4	18,6
	Масса зерна колоса главного побега, г	2,06	1,83	1,52	1,32	1,21	1,16	1,30
	Масса зерна колоса побега кушения, г	1,22	1,25	1,01	0,97	0,98	0,73	0,70
СВ 2	Масса зерна колосов побегов кушения, г	1,54	1,81	1,61	1,39	1,87	1,46	1,72
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	41,7	42,3	43,0	40,8	39,6	41,0	38,3
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	34,8	37,9	36,8	35,6	36,0	34,3	37,3
	Масса зерна растения, г	3,44	3,52	3,04	2,71	3,09	2,62	3,02
	Число продуктивных побегов кушения, шт.	2,2	2,4	2,6	2,8	2,7	3,4	-
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	52,6	44,2	34,8	30,9	29,8	28,2	-
	Число зерен колоса побега кушения, шт.	37,1	31,7	27,1	24,5	24,6	23,6	-
СВ 3	Масса зерна колоса главного побега, г	2,55	2,04	1,43	1,24	1,18	1,19	-
	Масса зерна колоса побега кушения, г	1,59	1,25	0,98	0,88	0,84	0,89	-
	Масса зерна колосов побегов кушения, г	1,95	1,68	1,58	1,68	1,52	2,22	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	49,1	44,7	42,1	40,4	39,9	40,3	-
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	41,7	38,2	36,1	35,9	34,6	37,4	-
	Масса зерна растения, г	4,46	3,61	2,99	2,92	2,70	3,41	-
	Число продуктивных побегов кушения, шт.	2,1	2,6	2,9	3,2	3,5	3,3	-
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	51,3	40,7	34,7	28,6	25,2	20,7	-

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
СВ 4	Число зерен колоса побега кушения, шт.	35,4	33,6	27,4	24,8	23,7	24,4	-
	Масса зерна колоса главного побега, г	2,47	1,80	1,44	1,13	1,05	0,63	-
	Масса зерна колоса побега кушения, г	1,47	1,37	0,99	0,89	0,85	0,87	-
	Масса зерна колосьев побегов кушения, г	1,59	2,08	1,85	1,90	2,39	2,04	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	47,9	41,2	40,0	38,6	37,7	35,3	-
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	39,7	38,5	34,6	35,1	33,0	29,3	-
	Масса зерна растения, г	3,73	3,88	3,29	2,92	3,44	2,67	-
	Число продуктивных побегов кушения, шт.	2,3	2,5	3,3	3,4	2,7	3,0	3,0
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	51,2	41,7	33,8	30,6	32,3	26,7	19,0
	Число зерен колоса побега кушения, шт.	38,1	29,2	27,7	26,4	23,3	23,6	8,5
Сад 2	Масса зерна колоса главного побега, г	2,40	1,78	1,43	1,26	1,41	1,10	0,65
	Масса зерна колоса побега кушения, г	1,61	1,08	1,04	0,99	0,88	0,89	0,33
	Масса зерна колосьев побегов кушения, г	1,99	1,52	2,30	2,28	1,48	1,91	0,65
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	47,3	43,3	41,7	41,2	42,6	42,7	35,0
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	42,7	35,0	36,7	37,0	37,8	36,7	38,2
	Масса зерна растения, г	4,24	3,25	3,73	3,54	2,89	3,01	1,30
	Число продуктивных побегов кушения, шт.	2,2	2,8	3,2	2,9	2,7	-	-
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	51,8	41,2	33,7	28,8	24,9	-	-
	Число зерен колоса побега кушения, шт.	34,3	31,1	25,4	27,3	22,0	-	-
	Масса зерна колоса главного побега, г	2,44	1,85	1,45	1,14	0,95	-	-
Сад 3	Масса зерна колоса побега кушения, г	1,30	1,19	0,93	0,94	0,71	-	-
	Масса зерна колосьев побегов кушения, г	1,62	1,94	2,00	1,74	1,43	-	-
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	47,3	44,9	41,9	40,1	37,6	-	-
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	36,8	36,8	36,0	35,1	31,9	-	-
	Масса зерна растения, г	3,89	3,73	3,38	2,88	2,38	-	-
	Число продуктивных побегов кушения, шт.	2,2	2,7	3,0	3,2	3,1	3,3	2,8
	Число зёрен колоса главного побега, шт.	48,9	39,6	33,1	29,8	27,9	30,9	27,7
	Число зерен колоса побега кушения, шт.	36,1	30,4	28,5	26,4	31,2	24,7	23,9
	Масса зерна колоса главного побега, г	2,19	1,79	1,40	1,21	1,17	1,18	1,15
	Масса зерна колоса побега кушения, г	1,33	1,15	1,02	0,94	1,20	0,87	0,95
	Масса зерна колосьев побегов кушения, г	1,58	1,91	1,88	1,92	2,27	1,79	1,61
	Масса 1000 зёрен главного побега, г	44,2	43,6	40,0	41,2	40,0	39,7	38,0
	Масса 1000 зёрен побегов кушения, г	34,5	35,2	34,9	35,7	36,9	35,9	39,1
	Масса зерна растения, г	3,72	3,65	3,21	3,12	3,44	2,97	2,76

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Таблица 1. Влияние факторов на посевные качества семян озимой пшеницы
(по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	MS	F	p
Энергия прорастания, %				
Фракция	134,6	16,8	46	0,00
Год	512,4	256,2	707	0,00
Фракция×год	624,4	39,0	108	0,00
Всхожесть, %				
Фракция	61,7	7,7	51	0,00
Год	116,6	58,3	383	0,00
Фракция×год	138,1	8,6	57	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 2. Влияние изучаемых факторов на длину и массу проростков озимой пшеницы (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	MS	F	p
Длина проростков, см				
Фракция	662,9	73,7	82,3	0,00
Год	760,2	380,1	424,5	0,00
Фракция×год	754,2	41,9	46,8	0,00
Масса проростков, г				
Фракция	81590,8	9065,6	92,6	0,00
Год	368641,2	184320,6	1883,1	0,00
Фракция×год	97985,9	5443,7	55,6	0,00

Таблица 3. Оценка влияния изучаемых факторов на энергию осеннего кущения (шт.) озимой пшеницы (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	Срок посева	SS	p
Год	1-й срок (I декада сентября)	46,9	0,00
Фракция		118,7	0,00
Год × фракция		124,0	0,00
Год	2-й срок (II декада сентября)	13,2	0,00
Фракция		6,0	0,19
Год × фракция		20,2	0,00
Год	3-й срок (III декада сентября)	60,2	0,00
Фракция		56,3	0,00
Год × фракция		110,7	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 4. Влияние факторов на энергию осеннего кушения (шт.) озимой пшеницы в зависимости от фракций семян по данным дисперсионного анализа)

Фракция	Срок посева		Год		Срок посева×год	
	SS	p	SS	p	SS	p
К	50,0	0,00	36,5	0,00	2,3	0,58
Р 2.2	148,5	0,00	26,4	0,00	8,4	0,13
Р 2.5	127,4	0,00	34,6	0,00	26,3	0,00
Р 3	96,7	0,00	27,2	0,00	34,8	0,00
СВ 1	182,8	0,00	9,4	0,00	20,4	0,00
СВ 2	181,4	0,00	8,7	0,00	14,1	0,00
СВ 3	165,5	0,00	0,78	0,42	2,0	0,45
СВ 4	230,4	0,00	5,0	0,01	14,0	0,00
Сад 2	104,0	0,00	11,8	0,04	74,4	0,00
Сад 3	228,8	0,00	5,0	0,12	13,7	0,02

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 5. Влияние изучаемых факторов на число побегов (шт.) растений озимой пшеницы в фазу весеннего кушения (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	Срок посева	SS	p
Фракция	1-й (I декада сентября)	453,1	0,00
Год		1290,6	0,00
Фракция × год		542,3	0,00
Фракция	2-й (II декада сентября)	303,7	0,00
Год		5,2	0,52
Фракция × год		115,8	0,05
Фракция	3-й (III декада сентября)	115,1	0,00
Год		41,4	0,00
Фракция × год		206,0	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 6. Влияние факторов на число побегов (шт.) растений озимой пшеницы в фазе выхода в трубку

Фактор	Срок посева	SS	p
Год	1-й (I декада сентября)	105,5	0,00
Фракция		18,8	0,00
Год × фракция		32,7	0,00
Год	2-й (II декада сентября)	93,7	0,00
Фракция		1,5	0,97
Год × фракция		17,9	0,02
Год	3-й (III декада сентября)	216,0	0,00
Фракция		16,5	0,00
Год × фракция		23,1	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 7. Влияние срока посева на число побегов озимой пшеницы (шт.) в фазе выхода в трубку

Вариант	Фактор	SS	p
К	Год	98,7	0,00
	Срок посева	13,2	0,00
	Срок посева × год	14,8	0,00
Р 2.2	Год	38,3	0,00
	Срок посева	0,7	0,48
	Срок посева × год	1,1	0,66
Р 2.5	Год	34,4	0,00
	Срок посева	4,0	0,02
	Срок посева × год	3,7	0,14
Р 3	Год	32,2	0,00
	Срок посева	4,1	0,03
	Срок посева × год	1,6	0,58
СВ 1	Год	25,9	0,00
	Срок посева	0,3	0,81
	Срок посева × год	13,8	0,00
СВ 2	Год	41,4	0,00
	Срок посева	5,7	0,00
	Срок посева × год	2,4	0,27
СВ 3	Год	32,2	0,00
	Срок посева	1,3	0,18
	Срок посева × год	7,1	0,00
СВ 4	Год	44,9	0,00
	Срок посева	2,8	0,12
	Срок посева × год	19,3	0,00
Сад 2	Год	46,7	0,00
	Срок посева	8,7	0,00
	Срок посева × год	1,6	0,71
Сад 3	Год	23,0	0,00
	Срок посева	2,9	0,03
	Срок посева × год	2,6	0,17

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 8. Влияние факторов на надземную массу (г) растений в фазе осеннего кущения (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	Срок посева	SS	p
Год	1-й (I декада сентября)	32,4	0,00
Срок посева		17,0	0,00
Год × срок посева		36,3	0,00
Год	2-й (II декада сентября)	0,1	0,38
Срок посева		1,1	0,00
Год × срок посева		2,6	0,00
Год	3-й (III декада сентября)	6,5	0,00
Срок посева		4,3	0,00
Год × срок посева		9,7	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 9. Влияние факторов на надземную биомассу растений (г)
(по данным дисперсионного анализа)

Фактор	Вариант	Фенологическая фаза					
		осеннее кущение		весеннее кущение		выход в трубку	
		SS	p	SS	p	SS	p
Год	К	2,5	0,00	62,2	0,00	29,4	0,00
Срок посева		4,9	0,00	132,5	0,00	18,8	0,01
Год × срок посева		0,8	0,05	84,2	0,00	66,1	0,00
Год	Р 2.2	1,7	0,00	32,3	0,00	10,2	0,00
Срок посева		13,0	0,00	52,8	0,00	17,5	0,00
Год × срок посева		1,0	0,14	54,6	0,00	6,5	0,01
Год	Р 2.5	1,7	0,00	36,4	0,00	7,7	0,00
Срок посева		16,6	0,00	49,0	0,00	3,5	0,04
Год × срок посева		4,7	0,00	51,8	0,00	16,3	0,00
Год	Р 3	1,9	0,00	154,9	0,00	8,4	0,00
Срок посева		8,5	0,00	155,5	0,00	18,0	0,00
Год × срок посева		1,8	0,00	179,5	0,00	19,3	0,00
Год	СВ 1	4,4	0,00	64,4	0,00	4,5	0,12
Срок посева		25,6	0,00	125,5	0,00	0,7	0,70
Год × срок посева		7,9	0,00	81,9	0,00	18,5	0,00
Год	СВ 2	4,3	0,00	55,5	0,00	23,5	0,00
Срок посева		25,2	0,00	64,1	0,00	20,2	0,00
Год × срок посева		5,6	0,00	70,0	0,00	10,5	0,00
Год	СВ 3	5,9	0,00	8,6	0,00	17,9	0,00
Срок посева		32,4	0,00	37,7	0,00	0,5	0,64
Год × срок посева		9,7	0,00	2,5	0,47	6,3	0,04
Год	СВ 4	2,7	0,00	25,5	0,00	11,7	0,00
Срок посева		30,9	0,00	11,8	0,00	3,7	0,02
Год × срок посева		7,0	0,00	17,9	0,00	14,2	0,00
Год	Сад 2	3,4	0,03	224,1	0,00	18,6	0,00
Срок посева		17,9	0,00	163,3	0,00	21,9	0,00
Год × срок посева		18,5	0,00	116,2	0,00	8,8	0,00
Год	Сад 3	0,9	0,08	41,5	0,00	7,7	0,00
Срок посева		30,2	0,00	48,4	0,00	9,0	0,00
Год × срок посева		2,3	0,01	10,2	0,02	15,2	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 10. Влияние факторов на надземную биомассу (г) растений в фазе весеннего кушения (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	Срок посева	SS	p
Год	1-й (I декада сентября)	249,1	0,00
Фракция		931,4	0,00
Год × фракция		340,9	0,00
Год	2-й (II декада сентября)	27,5	0,00
Фракция		105,7	0,00
Год × фракция		37,8	0,00
Год	3-й (III декада сентября)	8,3	0,00
Фракция		22,9	0,00
Год × фракция		46,6	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 11. Влияние факторов на размер (мм.) конуса нарастания озимой пшеницы в фазе осеннего кушения (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	Срок посева	SS	p
Год	1-й (I декада сентября)	0,28	0,00
Фракция		0,49	0,00
Год × фракция		0,15	0,00
Год	2-й (II декада сентября)	0,09	0,00
Фракция		0,49	0,00
Год × фракция		0,39	0,00
Год	3-й (III декада сентября)	0,07	0,00
Фракция		0,03	0,00
Год × фракция		0,24	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 12. Влияние изучаемых факторов на размер конуса нарастания (мм.) озимой пшеницы в фазе весеннего кушения (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	Срок посева	SS	p
Фракция	1-й (I декада сентября)	2,99	0,00
Год		54,0	0,00
Год × фракция		6,19	0,00
Фракция	2-й (II декада сентября)	2,36	0,00
Год		47,5	0,00
Год × фракция		6,02	0,00
Фракция	3-й (III декада сентября)	3,06	0,00
Год		36,3	0,00
Год × фракция		6,73	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 13. Влияние факторов на глубину залегания узла кушения (см) растений озимой пшеницы (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	Срок посева	SS	p
Год	1-й (I декада сентября)	29,1	0,00
Фракция		17,9	0,00
Год × фракция		29,3	0,00
Год	2-й (II декада сентября)	146,7	0,00
Фракция		9,7	0,01
Год × фракция		36,3	0,00
Год	3-й (III декада сентября)	297,7	0,00
Фракция		24,8	0,00
Год × фракция		55,6	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 14. Влияние факторов на число продуктивных побегов (шт.) озимой пшеницы (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	p
Год	368,7	0,00
Фракция	13,7	0,00
Срок посева	1,4	0,30
Год×фракция	16,4	0,07
Год×срок посева	2,1	0,47
Фракция×срок посева	8,2	0,74
Год×фракция×срок посева	43,5	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 15. Влияние факторов на число непродуктивных побегов
кущения (шт.) озимой пшеницы (по данным дисперсионного
анализа)

Фактор	SS	p
2015 г.		
Фракция	4,90	0,53
Срок посева	11,26	0,00
Фракция×срок посева	19,60	0,02
2016 г.		
Фракция	1,51	0,68
Срок посева	0,15	0,72
Фракция×срок посева	2,92	0,79
2018 г.		
Фракция	4,01	0,20
Срок посева	4,57	0,00
Фракция×срок посева	6,06	0,42

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0.05$ свидетельствует о достоверном
влиянии фактора

Таблица 16. Влияние факторов на высоту растений (см.) озимой пшеницы
(по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	p
Год	12520,8	0,00
Фракция	2226,9	0,00
Срок посева	4039,5	0,00
Год×фракция	4982,1	0,00
Год×срок посева	1653,1	0,00
Фракция×срок посева	5237,4	0,00
Год×фракция×срок посева	12828,1	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном
влиянии фактора

Таблица 17. Влияние факторов на высоту растений (см.) озимой пшеницы
(по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	p
К		
Год	898	0,00
Срок посева	10482	0,00
Срок посева×год	790	0,06
Р 2.2		
Год	633	0,00
Срок посева	2309	0,00
Срок посева×год	122	0,76
Р 2.5		
Год	1566	0,00
Срок посева	647	0,00
Срок посева×год	3090	0,00
Р 3		
Год	2853	0,00
Срок посева	4542	0,00
Срок посева×год	1823	0,00
СВ 1		
Год	65	0,54
Срок посева	4863	0,00
Срок посева×год	1555	0,00
СВ 2		
Год	2997	0,00
Срок посева	4192	0,00
Срок посева×год	1652	0,00
СВ 3		
Год	3091	0,00
Срок посева	2097	0,00
Срок посева×год	1548	0,00
СВ 4		
Год	6691	0,00
Срок посева	4753	0,00
Срок посева×год	1618	0,00
Сад 2		
Год	2387	0,00
Срок посева	5552	0,00
Срок посева×год	1576	0,04
Сад 3		
Год	2571	0,00
Срок посева	7370	0,00
Срок посева×год	918	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 18. Влияние факторов на длину колоса главного побега (см.)
озимой пшеницы (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	p
Год	69,6	0,00
Фракция	45,7	0,20
Срок посева	21,8	0,05
Год×фракция	117,9	0,02
Год×срок посева	101,7	0,00
Фракция×срок посева	148,5	0,00
Год×фракция×срок посева	184,6	0,07

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 19. Влияние факторов на число колосков колоса главного побега (шт.) растений озимой пшеницы (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	p
Год	723,1	0,00
Фракция	65,6	0,00
Срок посева	210,5	0,00
Год×фракция	158,9	0,00
Год×срок посева	39,8	0,00
Фракция×срок посева	126,4	0,00
Год×фракция×срок посева	278,9	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 20. Влияние изучаемых факторов на число зерен колоса главного (шт.) побега у растений озимой пшеницы (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	p
Год	71430	0,00
Фракция	1293	0,01
Срок посева	1577	0,00
Год×фракция	3500	0,00
Год×срок посева	6909	0,00
Фракция×срок посева	7221	0,00
Год×фракция×срок посева	10824	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 21. Влияние факторов на число зерен побега кущения озимой (шт.)
пшеницы (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	p
Год	17257,2	0,00
Фракция	453,5	0,92
Срок посева	2791,4	0,00
Год×фракция	2437,2	0,30
Год×срок посева	2264,4	0,00
Фракция×срок посева	6364,4	0,00
Год×фракция×срок посева	6984,3	0,01

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 22. Влияние факторов на крупность зерна колоса главного побега (г)
(по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	p
Год	5913	0,00
Фракция	1178	0,00
Срок посева	730	0,00
Год×фракция	484	0,59
Год×срок посева	1188	0,00
Фракция×срок посева	2200	0,00
Год×фракция×срок посева	1622	0,03

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 23. Влияние условий вегетации и срока посева на крупность (г) зерен главного побега (по данным дисперсионного анализа)

Вариант	Фактор	SS	p
К	Год	1044,1	0,00
	Срок посева	149,8	0,05
	Год×срок посева	192,6	0,11
Р 2.2	Год	793,8	0,00
	Срок посева	153,0	0,06
	Год×срок посева	227,2	0,07
Р 2.5	Год	347,8	0,00
	Срок посева	414,8	0,00
	Год×срок посева	75,3	0,53
Р 3	Год	618,1	0,00
	Срок посева	625,4	0,00
	Год×срок посева	453,0	0,07
СВ 1	Год	269,2	0,00
	Срок посева	136,1	0,03
	Год×срок посева	159,1	0,09
СВ 2	Год	886,3	0,00
	Срок посева	510,3	0,00
	Год×срок посева	57,9	0,65
СВ 3	Год	1103,5	0,00
	Срок посева	409,1	0,00
	Год×срок посева	578,0	0,00
СВ 4	Год	424,3	0,00
	Срок посева	206,9	0,03
	Год×срок посева	310,1	0,03
Сад 2	Год	558,9	0,00
	Срок посева	89,7	0,34
	Год×срок посева	684,4	0,00
Сад 3	Год	650,9	0,00
	Срок посева	95,0	0,22
	Год×срок посева	114,0	0,46

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 24. Влияние факторов на крупность зерна побегов кущения (г)
(по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	p
Год	7553,5	0,00
Фракция	1177,0	0,02
Срок посева	873,0	0,00
Год×фракция	1518,7	0,10
Год×срок посева	1341,5	0,00
Фракция×срок посева	2135,3	0,01
Год×фракция×срок посева	3073,6	0,04

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 25. Влияние факторов на массу зерна растения (г)
(по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	p
Год	62,6	0,00
Фракция	33,4	0,04
Срок посева	55,2	0,00
Год×фракция	105,3	0,00
Год×срок посева	35,1	0,00
Фракция×срок посева	155,4	0,00
Год×фракция×срок посева	161,3	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 26. Влияние факторов на урожайность озимой пшеницы (ц/га)
(по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	p
Год	59546	0,00
Фракция	2059	0,03
Срок посева	46586	0,01
Год×фракция	4003	0,00
Год×срок посева	14465	0,00
Фракция×срок посева	5971	0,00
Год×фракция×срок посева	7157	0,00

Примечание. Величина уровня значимости $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Таблица 26. Оценка различий между вариантами по урожайности

2015 г.																																				
Вариант	1-й срок посева (I декада сентября)									2-й срок посева (II декада сентября)									3-й срок посева (III декада сентября)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
К (1)																																				
Р 2.2 (2)	0,24									0,52									0,63																	
Р 2.5 (3)	0,02	0,21								0,04	0,22								0,60	0,97																
Р 3 (4)	0,25	0,97	0,20							0,47	0,93	0,25							0,95	0,59	0,56															
СВ 1 (5)	0,70	0,42	0,05	0,44						0,51	0,99	0,22	0,94						0,77	0,85	0,82	0,72														
СВ 2 (6)	0,43	0,68	0,10	0,71	0,69					0,51	0,99	0,22	0,94	1,00					0,56	0,30	0,28	0,60	0,39													
СВ 3 (7)	0,03	0,31	0,80	0,29	0,08	0,16				0,68	0,30	0,04	0,26	0,29	0,29				0,66	0,37	0,35	0,71	0,47	0,88												
СВ 4 (8)	0,01	0,03	0,77	0,12	0,03	0,06	0,59			0,16	0,05	0,01	0,05	0,05	0,05	0,30			0,03	0,79	0,76	0,03	0,94	0,43	0,02											
САД 2 (9)	0,29	0,89	0,17	0,92	0,50	0,78	0,25	0,10		0,22	0,54	0,51	0,60	0,55	0,55	0,11	0,02		0,76	0,86	0,83	0,71	0,99	0,38	0,46	0,93										
САД 3 (10)	0,58	0,52	0,07	0,54	0,87	0,82	0,11	0,04	0,61	0,21	0,52	0,53	0,58	0,53	0,53	0,11	0,02	0,97	0,83	0,79	0,76	0,78	0,94	0,43	0,52	1,00	0,93									
2016 г.																																				
Вариант	1-й срок посева (I декада сентября)									2-й срок посева (II декада сентября)									3-й срок посева (III декада сентября)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
К (1)																																				
Р 2.2 (2)	0,23									0,51									0,71																	
Р 2.5 (3)	0,02	0,21								0,85	0,40								0,29	0,48																
Р 3 (4)	0,68	0,41	0,05							0,95	0,47	0,90							0,54	0,81	0,63															
СВ 1 (5)	0,96	0,24	0,03	0,71						0,98	0,49	0,87	0,97						0,34	0,56	0,90	0,73														
СВ 2 (6)	0,70	0,12	0,01	0,43	0,67					0,84	0,39	0,99	0,89	0,86					0,62	0,90	0,55	0,90	0,64													
СВ 3 (7)	0,18	0,88	0,26	0,34	0,20	0,10				0,67	0,80	0,54	0,63	0,66	0,54				0,12	0,22	0,58	0,31	0,50	0,26												
СВ 4 (8)	0,03	0,23	0,95	0,06	0,03	0,01	0,28			0,51	0,99	0,40	0,48	0,50	0,40	0,81			0,09	0,17	0,48	0,25	0,41	0,21	0,87											
САД 2 (9)	0,22	0,97	0,22	0,39	0,23	0,12	0,91	0,24		0,26	0,63	0,20	0,24	0,25	0,19	0,47	0,62		0,65	0,41	0,14	0,29	0,17	0,35	0,06	0,04										
САД 3 (10)	0,33	0,80	0,14	0,57	0,35	0,19	0,69	0,15	0,77	0,17	0,45	0,12	0,15	0,16	0,12	0,32	0,44	0,77	0,95	0,66	0,26	0,50	0,32	0,58	0,11	0,08	0,69									

Вариант	2018 г.																										
	1-й срок посева (I декада сентября)									2-й срок посева (II декада сентября)									3-й срок посева (III декада сентября)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
К (1)																											
Р 2.2 (2)	0,01									0,01									0,29								
Р 2.5 (3)	0,01	0,72								0,00	0,00								0,00	0,00							
Р 3 (4)	0,08	0,16	0,28							0,00	0,25	0,01							0,00	0,00	0,00						
СВ 1 (5)	0,01	0,98	0,74	0,17						0,13	0,00	0,00	0,00						0,01	0,00	0,52	0,00					
СВ 2 (6)	0,06	0,23	0,38	0,82	0,24					0,50	0,04	0,00	0,01	0,04					0,00	0,00	0,02	0,08	0,01				
СВ 3 (7)	0,00	0,16	0,09	0,01	0,15	0,02				0,02	0,00	0,00	0,00	0,31	0,01				0,00	0,00	0,23	0,01	0,08	0,13			
СВ 4 (8)	0,02	0,01	0,01	0,10	0,01	0,07	0,00			0,01	0,89	0,00	0,31	0,00	0,03	0,00			0,06	0,01	0,08	0,00	0,23	0,00	0,01		
САД 2 (9)	0,04	0,29	0,47	0,69	0,30	0,87	0,02	0,05		0,08	0,00	0,00	0,00	0,75	0,02	0,48	0,00		0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,01	0,00	0,00	
САД 3 (10)	0,27	0,05	0,08	0,46	0,05	0,34	0,00	0,33	0,27	0,02	0,74	0,00	0,15	0,00	0,08	0,00	0,64	0,00	0,03	0,00	0,15	0,00	0,39	0,00	0,02	0,72	0,00

ПРИЛОЖЕНИЕ В
РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ,
МНОЖЕСТВЕННЫЙ РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Таблица 1. Коэффициенты частной корреляции между числом побегов (шт.) растений озимой пшеницы в фазе осеннего кущения и морфо-биологическими признаками растений в последующих фенологических фазах

Фенологическая фаза	Вариант									
	К	Р 2,2	Р 2,5	Р 3	Сад 2	Сад 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Весеннее кущение	Число побегов кущения, шт.									
	0,16	0,24	0,28	0,86	0,77	0,87	0,26	0,92	0,46	0,34
	Надземная биомасса растений, г									
	-0,09	0,15	0,25	0,10	0,35	0,70	0,28	0,53	0,44	0,45
	Длина конуса нарастания, мм.									
Выход в трубку	0,06	0,03	0,10	-0,04	0,37	0,50	0,29	0,34	0,35	0,32
	Число побегов кущения, шт.									
	0,27	-0,03	0,12	0,10	0,18	0,55	0,20	0,59	0,30	0,23
	Надземная биомасса растений, г									
	0,54	0,58	0,57	0,87	0,45	0,51	0,34	0,45	0,53	0,32
Созревание	Общее число побегов кущения, шт.									
	-0,28	-0,33	-0,03	-0,2	0,01	0,51	-0,01	0,55	-0,18	-0,18
	Число продуктивных побегов кущения, шт.									
	-0,33	-0,12	-0,23	-0,27	0,02	0,09	0,22	0,63	-0,23	-0,2
	Высота растений, см.									
	0,48	0,33	0,43	0,12	0,60	0,57	0,70	0,52	0,44	0,53
	Длина колоса, см.									
	-0,09	-0,17	0,17	0,45	-0,17	-0,34	-0,58	0,33	0,64	0,20
	Число колосков колоса главного побега, шт.									
	-0,49	-0,20	0,01	-0,10	0,17	0,14	0,74	0,58	0,24	0,18
	Число неразвитых колосков колоса главного побега, шт.									
	0,15	0,23	0,01	-0,24	-0,13	0,38	0,17	0,22	-0,10	0,05

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Число зерен колоса главного побега, шт.									
	0,12	0,18	0,22	0,12	0,10	-0,26	0,35	0,05	0,32	0,13
	Масса 1000 зерен колоса главного побега, г									
	0,53	0,27	0,80	0,71	0,02	-0,38	0,66	0,28	0,28	0,10
	Масса зерна колоса главного побега, г									
	0,36	0,10	0,38	0,44	0,12	-0,18	0,33	0,23	0,41	0,25
	Число зерен колоса побега кущения, шт.									
	-0,3	0,01	-0,03	0,16	-0,07	0,28	0,57	0,67	0,54	-0,23
	Масса 1000 зерен колоса побега кущения, г									
	0,77	0,67	0,45	0,44	0,37	0,24	0,81	-0,17	0,48	-0,50
	Масса зерна колоса побега кущения, г									
	-0,03	0,15	0,20	0,34	0,03	0,35	0,73	0,62	0,54	-0,18
	Масса зерна растения, г									
	-0,08	0,15	-0,18	0,54	0,28	0,12	0,77	0,53	0,73	-0,13

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции

Таблица 2. Коэффициенты частной корреляции между числом побегов (шт.) растений озимой пшеницы в фазе весеннего кущения и морфо-биологическими признаками растений в последующих фенологических фазах

Фенологическая фаза	Вариант									
	К	Р 2,2	Р 2,5	Р 3	Сад 2	Сад 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4
Выход в трубку	Число побегов кущения, шт.									
	0,85	0,68	0,27	0,20	0,37	0,65	0,85	0,50	-0,09	0,19
	Надземная биомасса растений, г									
	0,68	0,43	0,58	0,97	0,50	0,41	0,55	0,52	0,42	0,24
	Общее число побегов кущения, шт.									
Созревание	0,71	0,31	0,18	-0,08	0,13	0,62	0,58	0,55	-0,40	0,14
	Число продуктивных побегов кущения, шт.									
	0,55	0,22	-0,06	-0,20	0,12	0,23	0,78	0,52	-0,32	-0,07
	Высота растений, см.									
	0,23	0,72	0,13	0,15	0,38	0,45	0,27	0,62	0,23	0,12
	Длина колоса, см.									
	-0,32	-0,51	-0,15	0,60	0,01	-0,18	-0,32	0,57	0,30	0,04
	Число колосков колоса главного побега, шт.									
	0,28	0,46	-0,15	0,07	0,15	0,21	0,07	0,73	0,02	0,19
	Число неразвитых колосков колоса главного побега, шт.									
Созревание	0,69	0,78	0,27	-0,33	-0,22	0,38	0,78	0,07	-0,22	0,33
	Число зерен колоса главного побега, шт.									
	-0,78	-0,46	-0,12	0,27	0,15	-0,33	-0,62	0,23	0,45	-0,26
	Масса 1000 зерен колоса главного побега, г									
	-0,32	-0,55	-0,15	0,55	0,35	-0,42	-0,13	0,25	0,10	0,22
	Масса зерна колоса главного побега, г									
	-0,58	-0,75	-0,27	0,45	0,17	-0,34	-0,53	0,33	0,38	-0,13
	Число зерен колоса побега кущения, шт.									
	0,41	0,23	0,15	0,25	0,12	0,52	0,60	0,85	0,13	0,32
	Масса 1000 зерен колоса побега кущения, г									
Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции	0,31	-0,08	0,10	0,33	0,22	0,06	0,18	-0,25	-0,03	0,08
	Масса зерна колоса побега кущения, г									
	0,50	0,08	0,12	0,40	0,18	0,40	0,42	0,70	0,13	0,40
	Масса зерна растения, г									
	0,20	-0,18	0,20	0,57	0,48	-0,03	0,27	0,67	0,25	0,21

Таблица 3. Коэффициенты частной корреляции между числом побегов (шт.) растений озимой пшеницы в фазе выхода в трубку и элементами продуктивности

Вариант									
К	Р 2.2	Р 2.5	Р 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4	Сад 2	Сад 3
Общая кустистость									
0,5	0,69	0,64	0,61	0,65	0,71	0,5	0,8	0,48	0,54
Продуктивная кустистость									
0,62	0,72	0,65	0,62	0,43	0,84	0,51	0,81	0,52	0,88
Высота растения									
0,28	0,31	-0,39	0,48	0,43	0,07	-0,15	-0,32	0,20	-0,03
Длина колоса главного побега									
-0,10	-0,54	-0,29	0,25	-0,17	-0,16	0,08	0,30	-0,50	-0,49
Число колосков колоса главного побега									
0,08	0,26	-0,18	0,68	0,15	0,19	-0,09	-0,19	-0,05	-0,26
Число неразвитых колосков колоса главного побега									
0,68	0,89	0,71	0,68	0,73	0,51	0,58	0,51	0,37	0,68
Число зерен колоса главного побега									
-0,67	-0,78	-0,74	-0,48	-0,60	-0,39	-0,44	-0,51	-0,57	-0,58
Масса 1000 зерен колоса главного побега									
0,1	-0,32	-0,15	-0,20	-0,23	-0,01	-0,16	0,14	-0,22	-0,27
Масса зерна колоса главного побега									
-0,37	-0,75	-0,7	-0,28	-0,6	-0,32	-0,43	-0,51	-0,5	-0,49
Число зерен колоса побега кушения									
0,58	0,74	0,43	0,85	0,67	0,42	0,81	0,77	0,32	0,65
Масса 1000 зерен колоса побега кушения									
0,58	-0,04	-0,03	-0,52	0,27	-0,28	-0,06	-0,23	-0,02	0,18
Масса зерна побега кушения									
0,77	0,59	0,31	0,67	0,5	0,48	0,81	0,75	0,25	0,85
Масса зерна растения									
0,52	0,20	-0,24	0,40	0,23	0,11	0,33	0,56	-0,10	0,29

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции

Таблица 4. Коэффициенты частной корреляции между величиной надземной биомассы (г) растений в фазе осеннего кущения и морфо-биологическими признаками растений в последующих фенологических фазах

Фенологическая фаза		Вариант									
		К	Р 2,2	Р 2,5	Р 3	Сад 2	Сад 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Весеннее кущение		Число побегов кущения, шт.									
		0,14	0,24	0,30	0,78	0,63	0,86	0,35	0,92	0,68	0,47
		Надземная биомасса растений, г									
		0,10	0,13	0,27	0,20	0,25	0,72	0,38	0,53	0,67	0,57
		Длина конуса нарастания, мм.									
Выход в трубку		0,23	0,10	0,05	0,10	0,35	0,52	0,40	0,34	0,17	0,37
		Число побегов кущения, шт.									
		0,37	-0,03	0,02	0,22	0,10	0,56	0,28	0,59	-0,03	0,23
		Надземная биомасса растений, г									
		0,58	0,30	0,58	0,78	0,33	0,48	0,33	0,45	0,28	0,47
Созревание		Общее число побегов кущения, шт.									
		-0,03	-0,33	-0,12	-0,25	0,17	0,53	0,13	0,55	-0,27	0,01
		Число продуктивных побегов кущения, шт.									
		-0,08	-0,10	-0,28	-0,22	0,20	0,07	0,28	0,63	-0,39	-0,12
		Высота растений, см.									
		0,48	0,40	0,50	0,28	0,35	0,58	0,70	0,52	0,40	0,48
		Длина колоса, см.									
		-0,32	0,12	0,20	0,55	-0,27	-0,32	-0,73	0,33	0,35	-0,05
		Число колосков колоса главного побега, шт.									
		-0,55	-0,07	0,07	0,05	0,02	0,18	0,55	0,58	0,28	0,10
		Число неразвитых колосков колоса главного побега, шт.									
		0,42	0,13	-0,07	-0,18	0,03	0,37	0,32	0,22	-0,13	0,17

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Число зерен колоса главного побега, шт.									
	-0,1	0,23	0,30	0,12	0,02	-0,25	0,12	0,05	0,32	-0,03
	Масса 1000 зерен колоса главного побега, г									
	0,52	0,12	0,75	0,75	-0,02	-0,42	0,55	0,28	-0,02	0,05
	Масса зерна колоса главного побега, г									
	0,17	0,10	0,42	0,50	-0,03	-0,17	0,13	0,23	0,37	0,17
	Число зерен колоса побега кушения, шт.									
	-0,03	0,05	-0,08	0,30	0,17	0,27	0,53	0,67	0,17	-0,18
	Масса 1000 зерен колоса побега кушения, г									
	0,72	0,58	0,43	0,32	0,45	0,18	0,70	-0,17	0,15	-0,33
	Масса зерна колоса побега кушения, г									
	0,17	0,20	0,17	0,42	0,27	0,33	0,63	0,62	0,17	-0,15
Масса зерна растения, г										
0,10	0,20	-0,15	0,62	0,35	0,10	0,60	0,53	0,42	-0,17	

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции

Таблица 5. Коэффициенты частной корреляции между величиной надземной биомассы (г) растений в фазе весеннего кущения и морфо-биологическими показателями растений в последующих фенологических фазах

Фенологическая фаза	Вариант									
	К	P 2,2	P 2,5	P 3	Сад 2	Сад 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4
Выход в трубку	Число побегов кущения, шт.									
	0,57	0,33	0,34	0,87	0,52	0,69	0,58	0,36	-0,33	-0,19
	Надземная биомасса растений, г									
	0,37	0,20	0,05	0,17	0,27	0,08	-0,18	0,08	-0,20	-0,20
Созревание	Общее число побегов кущения, шт.									
	0,62	0,07	-0,10	0,52	0,13	0,78	0,32	0,61	-0,47	-0,25
	Число продуктивных побегов кущения, шт.									
	0,72	0,01	0,35	0,49	0,22	0,47	0,23	0,57	-0,39	-0,10
	Высота растений, см.									
	0,42	0,85	0,52	0,73	0,58	0,43	0,52	0,33	0,80	0,85
	Длина колоса, см.									
	-0,62	-0,43	-0,18	0,33	-0,48	-0,38	-0,32	0,01	0,25	-0,33
	Число колосков колоса главного побега, шт.									
	0,40	0,75	0,47	0,85	0,57	0,33	0,38	0,61	0,78	0,72
Созревание	Число неразвитых колосков колоса главного побега, шт.									
	0,85	0,38	0,50	0,40	0,30	0,60	0,68	0,61	0,08	0,42
	Число зерен колоса главного побега, шт.									
	-0,85	-0,13	-0,35	-0,20	-0,58	-0,63	-0,55	-0,38	0,28	-0,10
	Масса 1000 зерен колоса главного побега, г									
	-0,62	-0,75	-0,18	-0,28	-0,73	-0,72	-0,37	-0,33	-0,18	0,07
	Масса зерна колоса главного побега, г									
	-0,88	-0,72	-0,5	-0,10	-0,60	-0,70	-0,72	-0,28	0,27	0,10
	Число зерен колоса побега кущения, шт.									
	0,62	0,08	0,02	0,77	-0,08	0,70	0,35	0,44	-0,12	-0,20
Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции	Масса 1000 зерен колоса побега кущения, г									
	-0,01	-0,40	-0,42	-0,67	-0,6	-0,27	0,01	-0,55	-0,22	-0,32
	Масса зерна колоса побега кущения, г									
	0,52	-0,20	-0,15	0,50	-0,27	0,45	0,13	0,30	-0,12	-0,17
	Масса зерна растения, г									
	0,01	-0,40	0,07	0,35	-0,50	-0,12	-0,13	0,07	0,18	-0,27

Таблица 6. Коэффициенты частной корреляции между надземной массой (г) растений в фазе выхода в трубку и элементами продуктивности

К	Вариант								Сад 2	Сад 3
	Р 2.2	Р 2.5	Р 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4			
	Общая кустистость									
0,45	-0,02	0,23	0,02	0,27	0,52	0,33	0,55	0,48	0,18	
Продуктивная кустистость										
0,45	0,07	-0,31	-0,18	0,63	0,42	0,27	0,23	0,43	-0,02	
Высота										
0,17	-0,03	0,01	-0,13	0,08	-0,27	-0,17	-0,42	0,37	-0,28	
Длина колоса										
-0,15	-0,48	0,40	0,48	-0,07	0,15	0,27	0,13	-0,50	-0,18	
Число колосков колоса главного побега										
-0,30	-0,60	-0,07	-0,08	0,01	-0,02	-0,35	-0,75	-0,27	-0,33	
Число неразвитых колосков колоса главного побега										
0,67	0,42	-0,23	-0,22	0,18	0,08	0,05	-0,15	0,27	0,18	
Число зерен колоса главного побега										
-0,45	-0,03	0,45	0,08	-0,12	0,15	0,02	-0,07	-0,32	0,10	
Масса 1000 зерен колоса главного побега										
0,33	0,42	0,23	0,52	0,28	0,17	0,20	0,23	0,01	0,30	
Масса зерна колоса главного побега										
-0,10	0,05	0,45	0,28	0,07	0,10	-0,02	0,10	-0,17	0,23	
Число зерен колоса побега кущения										
0,50	0,13	0,37	0,12	0,63	0,68	0,80	0,37	0,20	0,01	
Масса 1000 зерен колоса побега кущения										
0,85	0,72	0,72	0,48	0,52	0,03	0,20	0,38	0,37	0,65	
Масса зерна побега кущения										
0,70	0,27	0,57	0,35	0,70	0,67	0,80	0,33	0,28	0,33	
Масса зерна растения										
0,58	0,32	0,28	0,47	0,58	0,45	0,55	0,43	0,08	0,13	

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции

Таблица 7. Коэффициенты частной корреляции между длиной конуса нарастания (мм.) растений озимой пшеницы в фазе осеннего кущения и биометрическими показателями в последующие фенологические фазы

Фенологическая фаза	Вариант									
	К	Р 2,2	Р 2,5	Р 3	Сад 2	Сад 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Весеннее кущение	Число побегов кущения, шт.									
	0,65	0,54	0,18	0,63	0,55	0,66	0,42	0,87	0,57	0,68
	Надземная биомасса растений, г									
	0,78	0,68	0,38	0,62	0,52	0,57	0,5	0,58	0,77	0,40
Выход в трубку	Длина конуса нарастания, мм.									
	0,75	0,25	0,10	0,22	0,55	0,30	0,52	0,39	0,28	0,67
	Число побегов кущения, шт.									
	0,60	0,07	-0,14	0,28	0,42	0,22	0,15	0,62	-0,05	0,54
Созревание	Надземная биомасса растений, г									
	0,45	0,05	0,40	0,48	0,55	0,35	-0,17	0,40	0,22	0,30
	Общее число побегов кущения, шт.									
	0,23	-0,37	-0,28	-0,20	-0,07	0,22	0,37	0,52	-0,33	0,28
	Число продуктивных побегов кущения, шт.									
	0,27	-0,33	-0,18	-0,24	-0,03	-0,17	0,23	0,48	-0,44	0,23
	Высота растений, см.									
	0,77	0,92	0,68	0,72	0,73	0,65	0,45	0,5	0,60	0,25
	Длина колоса, см.									
	-0,47	-0,08	0,25	0,63	-0,25	-0,23	-0,65	0,32	0,38	0,01
	Число колосков колоса главного побега, шт.									
	0,22	0,60	0,42	0,63	0,30	0,43	0,12	0,52	0,50	0,22

Продолжение табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Число неразвитых колосков колоса главного побега, шт.									
	-0,60	0,23	0,32	0,33	-0,15	-0,08	-0,17	0,07	0,33	-0,23
	Число зерен колоса главного побега, шт.									
	-0,10	0,23	0,30	0,12	0,02	-0,25	0,12	0,05	0,32	-0,03
	Масса 1000 зерен колоса главного побега, г									
	-0,33	-0,50	0,53	0,22	-0,25	-0,42	0,15	0,28	0,05	0,23
	Масса зерна колоса главного побега, г									
	-0,55	-0,27	0,33	0,45	-0,13	-0,03	-0,18	0,22	0,38	-0,17
	Число зерен колоса побега кущения, шт.									
	0,27	-0,2	-0,13	0,37	-0,23	0,02	0,15	0,53	0,15	0,23
	Масса 1000 зерен колоса побега кущения, г									
	0,33	-0,18	0,23	-0,37	0,22	0,03	0,13	-0,13	0,12	-0,48
	Масса зерна колоса побега кущения, г									
	0,35	-0,35	0,05	0,10	-0,17	-0,02	0,05	0,57	0,15	0,25
	Масса зерна растения, г									
	-0,18	-0,5	-0,02	0,28	-0,07	-0,07	0,05	0,52	0,47	-0,02

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции

Таблица 8. Коэффициенты частной корреляции между длиной конуса нарастания (мм) растений озимой пшеницы в фазе весеннего кущения и морфо-биологическими признаками растений в последующие фенологические фазы

Фенологическая фаза	Вариант									
	К	Р 2.2	Р 2.5	Р 3	Сад 2	Сад 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4
Выход в трубку	Число побегов кущения, шт.									
	0,80	0,89	0,82	0,95	0,92	0,78	0,83	0,66	0,74	0,64
	Надземная биомасса растений, г									
	0,57	0,30	-0,22	-0,05	0,80	-0,07	0,23	0,23	0,42	0,02
Созревание	Общее число побегов кущения, шт.									
	0,78	0,60	0,48	0,62	0,62	0,81	0,52	0,90	0,48	0,47
	Число продуктивных побегов кущения, шт.									
	0,65	0,55	0,83	0,69	0,58	0,58	0,52	0,77	0,48	0,58
	Высота растений, см.									
	0,37	0,50	0,07	0,57	0,20	0,33	0,53	0,22	0,28	0,25
	Длина колоса, см.									
	-0,55	-0,48	-0,22	0,18	-0,62	-0,48	-0,45	-0,38	-0,05	-0,12
	Число колосков колоса главного побега, шт.									
	0,27	0,42	0,30	0,73	-0,20	0,15	0,23	0,48	0,43	0,47
	Число неразвитых колосков колоса главного побега, шт.									
	0,87	0,88	0,83	0,67	0,52	0,70	0,93	0,88	0,80	0,90
	Число зерен колоса главного побега, шт.									
	-0,93	-0,70	-0,78	-0,43	-0,67	-0,75	-0,63	-0,73	-0,55	-0,75
	Масса 1000 зерен колоса главного побега, г									
	-0,45	-0,48	-0,18	-0,28	-0,20	-0,58	-0,18	-0,43	-0,43	-0,20
	Масса зерна колоса главного побега, г									
	-0,78	-0,83	-0,80	-0,25	-0,60	-0,78	-0,70	-0,68	-0,53	-0,70
	Число зерен колоса побега кущения, шт.									
	0,52	0,58	0,38	0,80	0,38	0,78	0,47	0,33	0,65	0,52
	Масса 1000 зерен колоса побега кущения, г									
	0,17	-0,07	-0,30	-0,57	0,20	-0,23	0,18	-0,70	-0,32	-0,58
	Масса зерна колоса побега кущения, г									
	0,53	0,43	0,15	0,65	0,40	0,63	0,28	0,27	0,65	0,53
	Масса зерна растения, г									
	0,13	0,10	0,03	0,40	-0,08	0,08	0,13	-0,13	0,28	0,18

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции

Таблица 9. Коэффициенты частной корреляции между глубиной залегания узла кущения (см) растений озимой пшеницы и морфо-биологическими признаками растений в разных фенологических фазах

Фенологическая фаза		Вариант									
1	К	Р 2,2	Р 2,5	Р 3	Сад 2	Сад 3	СВ 1	СВ 2	СВ 3	СВ 4	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Весеннее кущение	Число побегов кущения, шт.										
	-0,03	-0,12	0,12	-0,53	-0,62	-0,25	0,01	-0,23	0,13	-0,37	
	Надземная биомасса растений, г										
	0,35	0,13	0,12	0,28	0,33	0,12	0,62	0,07	0,3	0,1	
	Длина конуса нарастания, мм.										
	0,01	-0,1	-0,05	0,25	-0,3	0,13	0,25	0,35	-0,27	0,12	
Выход в трубку	Число побегов кущения, шт.										
	-0,30	-0,12	-0,18	0,03	-0,22	-0,19	0,13	-0,14	-0,55	-0,31	
	Надземная биомасса растений, г										
	-0,38	-0,43	-0,32	-0,60	-0,57	-0,63	-0,47	-0,30	-0,52	-0,77	
	Общее число побегов кущения, шт.										
	0,12	0,08	-0,05	0,23	-0,15	0,03	-0,03	0,13	-0,07	-0,12	
Созревание	Число продуктивных побегов кущения, шт.										
	0,47	-0,18	0,18	0,34	-0,02	0,02	-0,08	0,10	0,16	0,22	
	Высота растений, см.										
	-0,27	-0,08	-0,15	0,53	-0,08	0,07	-0,12	0,15	0,08	0,20	
	Длина колоса, см.										
	-0,28	0,07	-0,18	-0,22	-0,08	0,08	0,05	-0,53	-0,33	-0,50	
	Число колосков колоса главного побега, шт.										
	0,32	0,30	0,12	0,54	0,47	0,58	0,03	0,23	0,13	0,52	
	Число неразвитых колосков колоса главного побега, шт.										
	-0,05	-0,32	0,08	0,12	0,30	0,03	0,13	0,55	0,07	0,33	

Продолжение табл. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Число зерен колоса главного побега, шт.									
	-0,15	0,05	-0,20	-0,05	-0,33	-0,25	-0,58	-0,60	-0,07	-0,22
	Масса 1000 зерен колоса главного побега, г									
	-0,55	-0,40	-0,77	-0,58	-0,67	-0,52	-0,73	-0,75	-0,37	-0,28
	Масса зерна колоса главного побега, г									
	-0,55	-0,27	0,33	0,45	-0,13	-0,03	-0,18	0,22	0,38	-0,17
	Число зерен колоса побега кущения, шт.									
	0,17	-0,27	0,05	0,07	-0,15	-0,08	-0,08	-0,15	-0,42	-0,07
	Масса 1000 зерен колоса побега кущения, г									
	-0,47	-0,77	-0,47	-0,68	-0,77	-0,93	-0,57	-0,77	-0,47	-0,28
	Масса зерна колоса побега кущения, г									
	-0,08	-0,48	-0,25	-0,33	-0,35	-0,43	-0,32	-0,53	-0,42	-0,13
	Масса зерна растения, г									
	-0,37	-0,42	0,40	-0,33	-0,62	-0,72	-0,62	-0,58	-0,47	-0,32

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции

Таблица 10. Коэффициент вариации (V) урожайности и её элементов

Вариант	Урожайность	Масса зерна растения	Густота продуктивного стеблестоя	Высота	Длина колоса	Число колосков колоса главного побега	Число зерен главного побега	Число зерен побега кущения	Число зерен растения	Масса 1000 зерен главного побега	Масса 1000 зерен побегов кущения
К	18,2	31,3	29,5	10,1	12,5	7,9	23,1	37,9	26,3	13,1	14,6
P 2.2	16,1	25,6	22,0	9,1	12,0	8,9	22,5	41,0	23,1	13,9	16,5
P 2.5	22,9	32,2	21,6	10,1	12,5	11,2	28,4	43,0	26,2	13,5	15,5
P 3	20,2	37,8	26,0	9,8	11,0	8,5	23,4	35,6	24,3	15,7	19,6
CB 1	15,1	35,8	26,5	9,3	12,0	8,2	22,6	30,7	23,7	11,6	13,8
CB 2	19,7	33,9	25,8	9,9	10,9	8,1	25,2	33,3	26,8	13,3	15,9
CB 3	16,9	29,0	28,3	10,3	11,5	7,5	26,8	28,8	24,5	15,2	16,7
CB 4	22,2	24,2	26,5	11,7	12,1	9,1	30,8	31,4	22,8	13,3	15,5
САД 2	17,3	35,1	29,0	10,2	13,7	9,5	28,6	39,6	26,5	15,8	18,3
САД 3	23,0	28,5	30,9	10,0	12,6	9,3	28,6	43,8	26,8	14,1	18,1

Таблица 11. Показатель гомеостатичности (Ном) урожайности и её элементов

Вариант	Урожайность	Масса зерна растения	Густота продуктивного стеблестоя	Высота	Длина колоса	Число колосков колоса главного побега	Число зерен главного побега	Число зерен побега кущения	Число зерен растения	Масса 1000 зерен главного побега	Масса 1000 зерен побегов кущения
К	280,1	12,09	1747,4	1014,1	79,0	244,2	172,5	83,4	355,74	328,8	269,19
P 2.2	327,2	12,90	2410,2	1122,3	78,5	207,0	157,7	70,4	348,44	299,2	221,47
P 2.5	227,4	11,05	2391,9	986,4	76,5	168,6	137,4	71,8	352,45	303,2	240,32
P 3	255,0	9,11	2096,0	1041,4	89,5	223,0	165,9	86,0	336,15	273,4	194,67
CB 1	350,4	10,51	1751,3	1054,8	79,2	230,3	178,3	103,4	391,17	363,5	277,24
CB 2	257,5	11,45	1922,7	1014,2	87,8	235,0	161,1	91,7	350,58	333,8	242,30
CB 3	305,6	12,03	1539,9	959,4	84,1	247,9	138,4	99,9	349,14	272,3	221,26
CB 4	221,0	14,91	1775,0	842,2	78,9	209,2	124,3	96,5	405,66	332,8	244,16
САД 2	320,4	10,28	1746,3	1005,2	71,1	198,2	136,0	75,4	331,82	275,3	198,95
САД 3	232,7	12,91	1538,9	990,2	75,8	200,1	136,6	74,8	342,96	300,3	201,40

Таблица 12. Коэффициент регрессии (Ri) урожайности и её элементов

Вариант	Урожайность	Масса зерна растения	Густота продуктивного стеблестоя	Высота	Длина колоса	Число колосков колоса главного победа	Число зерен главного победа	Число зерен победа кущения	Число зерен растения	Масса 1000 зерен главного победа	Масса 1000 зерен побегов кущения
К	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Р 2.2	0,92	0,92	0,76	0,90	0,92	1,07	0,87	0,99	0,76	1,02	1,15
Р 2.5	1,28	1,25	0,73	0,97	0,97	1,38	1,21	1,11	0,98	0,97	1,10
Р 3	1,12	1,42	0,93	0,96	0,87	1,04	0,99	0,91	0,80	1,19	1,44
СВ 1	0,86	1,46	0,81	0,88	0,92	1,01	0,99	0,82	0,90	0,87	1,01
СВ 2	1,08	1,43	0,84	0,97	0,85	0,99	1,11	0,85	1,03	1,03	1,17
СВ 3	0,94	1,10	0,81	0,99	0,90	0,91	1,09	0,69	0,85	1,11	1,18
СВ 4	1,40	0,95	1,08	1,12	0,94	1,13	1,28	0,80	0,86	1,03	1,12
САД 2	1,03	1,37	0,96	1,01	1,08	1,17	1,21	0,99	0,95	1,21	1,27
САД 3	1,33	1,14	0,97	0,96	0,98	1,12	1,22	1,20	1,00	1,06	1,26

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
СПРАВКИ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
(ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ)
Мичурина ул., д.1, Воронеж, 394087
Тел./факс: (473)253-86-51;
e-mail: main@vsau.ru; http://www.vsau.ru
ИНН 3666031208/КПП 366601001

02.11.2020 № 1110

На № _____ от _____

СПРАВКА

о внедрении и использовании результатов исследований диссертации
В.И. Пушкарёвой на тему: «Влияние калибрования семян на морфо-биологические
признаки и адаптивные свойства озимой мягкой пшеницы в лесостепи ЦЧР»

Данные диссертационной работы Пушкарёвой Вероники Игоревны по совершенствованию приемов первичного семеноводства озимой пшеницы используются в производственной деятельности ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, они включены в раздел ежегодного отчета по научной работе кафедры селекции, семеноводства и биотехнологии, используются при написании статей и при участии в научных конференциях различного уровня.

Установленные различия в адаптивных свойствах сорта озимой мягкой пшеницы АЛАЯ ЗАРЯ селекции Воронежского ГАУ, обусловленные калиброванием семян, внедрены при разработке сортовой технологии в лесостепи ЦЧР, где районирован этот сорт.

Для реализации потенциала семенной продуктивности при производстве оригинальных семян озимой мягкой пшеницы в отделе первичного семеноводства УНТЦ «Агротехнология» Воронежского ГАУ на практике применяются предложенные автором варианты калибрования семян, что позволяет корректировать приемы технологии возделывания культуры с учетом используемых для посева семян разных фракций:

- варианты калибрования Р 2.5 (решета); САД 3 (сепаратор аэродинамический) и СВ 4 (сепаратор безрешетный), посевы которых характеризуются высокой отзывчивостью на условия вегетации, используются при выращивании культуры по интенсивной технологии;

- для органического земледелия используются семена вариантов калибрования Р 2.2 (решета), Сад 2 (сепаратор аэродинамический) СВ 1 и СВ 3 (сепаратор безрешетный), посевы которых характеризуются высокой гомеостатичностью.

Врио проректора по учебной работе

Н.М. Дерканосова



00288

ЦПУ (типография) ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 3, № 21128 – 2020. Т. 500



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
(ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ)

СПРАВКА О ВНЕДРЕНИИ

Выдана ассистенту кафедры селекции, семеноводства и биотехнологии Пушкарёвой В.И. в том, что материалы, изложенные в ее диссертации на тему «Влияние калибрования семян на морфо-биологические признаки и адаптивные свойства озимой мягкой пшеницы в лесостепи ЦЧР» на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений, используются в учебном процессе факультета агрономии, агрохимии и экологии ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ при преподавании дисциплин: «Селекция и семеноводство», «Семеноводство и семеноведение».

Декан факультета агрономии, агрохимии
и экологии, доцент



А.П. Пичугин