

*На правах рукописи*

**Малкандуева Аминат Хамидовна**

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ  
И КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени доктора  
сельскохозяйственных наук

**Владикавказ – 2022**

Работа выполнена в Институте сельского хозяйства – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»

**Научный консультант:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Кашуков Мурат Владимирович**

**Официальные оппоненты:** **Власова Ольга Ивановна** - доктор сельскохозяйственных наук, доцент; ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой общего земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства им. профессора Ф.И. Бобрышева;

**Загорюлько Александр Васильевич** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор; ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой растениеводства;

**Халилов Магомеднур Бурганудинович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова», профессор кафедры технических систем и цифрового сервиса.

**Ведущая организация** Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал ФГБУН ФНЦ «Владикавказский научный центр РАН»

Защита диссертации состоится «30» июня 2022 года в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.023.01, ФГБОУ ВО Горский ГАУ по адресу: 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, Горский ГАУ; тел./факс: (8672) 53-91-80, e-mail: d22002301@gorskigau.com

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Горский ГАУ. <http://gorskigau.com>

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Лазаров Таймураз Константинович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследований.** Озимая пшеница – важная продовольственная культура России и повышение ее урожайности и качества зерна является одной из главных хозяйственно-экономических задач во всех регионах возделывания, в том числе, и на Северном Кавказе, где она ежегодно занимает 4,5-5,0 млн га, что обеспечивает до 20 % валового сбора зерна в стране. Наиболее эффективным способом решения этой проблемы является создание и использование в производстве новых, высокопродуктивных сортов озимой пшеницы. Биологический потенциал культуры в хозяйствах не полностью реализуется, всего на 30-50 % и нестабилен по годам. Причина этого связана с несоответствием технологии возделывания озимой пшеницы местным условиям, а в годы кризиса АПК еще добавились и высокие цены на энергоносители, химсредства и технику, промышленную продукцию, вызвавшие снижение рентабельности производства зерна. В этих условиях особенно остро встал вопрос о его оптимизации, однако, это невозможно осуществить без глубокого, комплексного изучения всех элементов технологии возделывания озимой пшеницы, формирующих урожай и качество зерна в различных агроэкологических условиях.

В условиях Кабардино-Балкарской Республики сельское хозяйство приходится вести в очень разнообразных, часто сложных почвенно-климатических условиях. Поэтому системы земледелия и все его звенья должны быть строго агроландшафтными, т.е. как можно полнее учитывать местные природные и экономические условия ведения хозяйства. Климат и погода являются объективной особенностью каждой зоны и микрорайона, поэтому путь один – в конкретных условиях искать и находить наиболее эффективные методы и приемы технологии получения высоких и стабильных урожаев.

Как показывает опыт последних лет, сорт и в дальнейшем будет одним из решающих факторов повышения урожайности и качества зерна. Подбор сортов для конкретных районов имеет важное значение, они должны быть адаптированы к этим условиям. Внедрение адаптивно-ландшафтных систем землепользования и адаптивное размещение полевых культур в условиях вертикальной зональности Кабардино-Балкарии обеспечит стабильное производство основных сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы.

Северокавказские республики располагают реальными возможностями для значительного повышения существующего уровня урожайности озимой пшеницы. Об этом убедительно свидетельствуют данные передовых хозяйств и сортоиспытательных участков, получающих ежегодно по 5,0-6,0 и более т/га зерна озимой пшеницы. За последние годы (2016-2018 гг.) средняя урожайность по Ставропольскому краю с площади 1752 тыс. га составила 4,19 т/га. Кубань с ее уникальными почвами и благоприятным климатом является

лидером по урожайности озимой пшеницы, где в среднем за 2016-2018 гг., урожайность составила 6,34 т/га.

В тоже время урожайность и производство зерна на Северном Кавказе и Кабардино-Балкарии нестабильны по годам, и реализовать эти процессы можно при решении научных проблем по совершенствованию элементов технологии возделывания озимой пшеницы, что включает создание новых, высокопродуктивных и адаптивных сортов, их внедрение в производство и интенсификацию технологии возделывания. Поэтому оптимизация технологических приемов возделывания озимой пшеницы, особенно новых сортов, обеспечивающих повышение продуктивности и качества зерна, в условиях агроэкологических зон Кабардино-Балкарии, является актуальной задачей сельскохозяйственной науки.

Учитывая, что разработанные отдельные агротехнические приемы оказались недостаточными для выявления потенциала урожайности новых сортов озимой пшеницы различных биолого-морфологических групп и с изменением климата, внедрением в производство новых высокопродуктивных сортов, развитием механизации и применением удобрений, требующих другого подхода к технологии возделывания пшеницы, возникла необходимость более полного изучения в зональном разрезе влияния предшественников, минеральных удобрений, сроков и способов посева, норм высева и их влияния на фотосинтетическую деятельность пшеницы, репродукции семян, сроков уборки, обмолота, созревания и послеуборочного дозревания на урожайность и качество зерна и семян сортов озимой пшеницы, при варьировании агроэкологических условий зон возделывания.

**Цель и задачи.** Цель – разработка научных основ формирования продуктивности и качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы в зависимости от приемов возделывания и условий агроэкологических зон Кабардино-Балкарии.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Определить влияние предшественников и агроэкологических условий на урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы.

2. Изучить действие минеральных удобрений на формирование урожая и качество зерна озимой пшеницы в условиях различных зон Кабардино-Балкарии.

3. Исследовать влияние сроков посева на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от почвенно-климатических условий зон возделывания.

4. Выявить оптимальные нормы высева сортов озимой пшеницы и определить их влияние на фотосинтетическую деятельность.

5. Оценить устойчивость сортов озимой пшеницы к полеганию и болезням в зависимости от норм высева.

6. Определить влияние способов посева на урожайность и качество зерна озимой пшеницы.

7. Установить влияние длительности репродукирования на урожайность и качество зерна и семян озимой пшеницы.

8. Изучить зимостойкость сортов в зависимости от исследуемых факторов.

9. Определить влияние процесса созревания на посевные качества озимой пшеницы.

10. Изучить влияние сроков уборки и обмолота на урожайность и качество зерна и семян озимой пшеницы в агроклиматических зонах Кабардино-Балкарии.

11. Дать характеристику допущенным к использованию и новым сортам озимой пшеницы, созданных ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко» и Институтом сельского хозяйства КБНЦ РАН.

12. Определить экономическую и энергетическую эффективность приемов возделывания сортов озимой пшеницы в условиях агроэкологических зон Кабардино-Балкарии.

**Научная новизна.** Впервые применительно к различным агроэкологическим условиям Кабардино-Балкарии научно обоснованы и экспериментально доказаны оптимальные технологические приемы, позволяющие наиболее полно реализовать потенциальную урожайность новых сортов озимой пшеницы с высоким качеством зерна; определено влияние предшественников, минеральных удобрений, сроков посева (с учетом изменения климата), норм высева, способов посева, длительности репродукирования, способов уборки и обмолота на формирование хозяйственно-ценных признаков сортов озимой пшеницы.

Получены новые экспериментальные данные по формированию урожая и качества зерна сортов озимой пшеницы в условиях вертикальной зональности Кабардино-Балкарии.

Включены в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенные к использованию в сельскохозяйственном производстве, совместно созданные НЦЗ им. П.П. Лукьяненко и Институтом сельского хозяйства КБНЦ РАН сорта озимой мягкой пшеницы Памяти Шатилова и Таулан, охраняются патентами сорта Чегет и Алиевич. Проходят государственное сортоиспытание совместные сорта озимой пшеницы Алапат, Басият и Балкария, соавтором которых является диссертант.

**Практическая значимость работы.** На основании проведенных исследований разработаны и внедрены в сельскохозяйственное производство КБР зональные рекомендации по научно-обоснованным приемам повышения урожайности и качества зерна сортов озимой пшеницы в условиях разных почвенно-климатических зон и на этой основе созданы высокопродуктивные агрофитоценозы, установлена система удобрений, определены лучшие предшественники, оптимальные сроки посева, нормы и способы посева, сроки и способы уборки. Все это позволяет оптимизировать элементы сортовой технологии возделывания озимой пшеницы.

Разработанная технология направлена на реализацию потенциальных возможностей новых сортов (Южанка, Юка, Лауреат, Адель, Чегет) и обеспечит получение 6,0-8,0 и более т/га с высоким качеством зерна. Результаты научных исследований использовались при разработке «Адаптивно-ландшафтной системы земледелия Кабардино-Балкарской Республики» (г. Нальчик, 2013), «Агротехнологии нового поколения в адаптивно-ландшафтной системе земледелия для различных природно-климатических зон Кабардино-Балкарской Республики» (г. Нальчик, 2015), «Технологии возделывания озимых зерновых культур» (г. Нальчик, 2020), «Адаптивно-ландшафтной системы земледелия Кабардино-Балкарской Республики» (г. Нальчик, 2021). Внедрение результатов исследований подтверждаются соответствующими актами хозяйств и других подразделений агропромышленного комплекса республики.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

- научное обоснование влияния основных элементов технологии возделывания сортов озимой пшеницы на формирование урожая и качество зерна в различных почвенно-климатических зонах;
- особенности формирования элементов структуры урожая озимой пшеницы в зависимости от сорта, предшественника, дозы минеральных удобрений, норм высева, сроков и способов посева и уборки;
- закономерности фотосинтетической деятельности сортов озимой пшеницы в зависимости от норм высева;
- устойчивость сортов озимой пшеницы к полеганию и болезням в зависимости от норм высева;
- зимостойкость озимой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов;
- закономерности изменчивости основных хозяйственно-ценных признаков озимой пшеницы в зависимости от длительности репродуктивного периода;
- обоснование сроков уборки и обмолота озимой пшеницы в условиях Кабардино-Балкарии;
- влияние сроков уборки и обмолота на технологические свойства зерна и хлебопекарные качества пшеницы;
- изменение семенных и технологических свойств зерна пшеницы в процессе созревания и послеуборочного дозревания;-  
экономическая и энергетическая оценка приемов возделывания сортов озимой пшеницы.

**Степень достоверности и апробация результатов.** По теме исследований проанализирована литература, проведено большое количество полевых и лабораторных опытов. Достоверность работы подтверждается достаточным объемом и результатами проведенных исследований. Достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований.

Экспериментальные данные обработаны методом дисперсионного анализа. По результатам исследований сделано заключение и даны предложения производству.

Основные результаты исследований докладывались на международных, всероссийских и региональных научно-практических конференциях, семинарах-совещаниях: научно-практической конференции КБГСХА (г.Нальчик, 2007); семинаре-совещании «День поля – сорта колосовых культур и технология их возделывания» (г.Нальчик, 2007); семинаре-совещании по озимому севу (г.Прохладный, 2008); 10-й конференции ученых Кабардино-Балкарского научного центра РАН (г.Нальчик, 2009); Всероссийской научно-практической конференции «Стратегия социально-экономического развития России на основе инновационных технологий» (г.Нальчик, 2010); научно-практической конференции «Инновационные разработки в области АПК» (п.Рассвет, Ростовская область, 2010); координационном совещании по селекции и семеноводству и технологии возделывания зерновых культур (г. Зерноград, 2010); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Научное обеспечение устойчивого развития АПК в Северо-Кавказском федеральном округе» (г.Нальчик, 2013); «Дне поля» по озимому севу (г.Терек, 2013); семинаре - совещании «Соблюдение агротехнических основ повышения урожайности зерна озимых колосовых культур» (г.Терек, 2016); научно-практической конференции «Селекция – инновационный путь развития сельского хозяйства» (г. Ульяновск, 2017).

**Публикации.** Основные положения диссертации опубликованы в 62 печатных работах, в том числе 33 в изданиях, определенных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, в 1 монографии, 1 рекомендации и 14 книгах.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 396 страницах машинописного текста, состоит из введения, 7 глав, заключения и рекомендаций производству. Работа иллюстрирована 97 таблицами и 16 рисунками. Список использованной литературы включает 496 наименований, из них 52 на иностранных языках.

#### **Декларация личного вклада диссертанта в результаты исследований.**

Автором выполнены: разработка программы исследований; подбор методик и схем экспериментов; ведение исследований, учет, наблюдение за ходом вегетации; анализ экспериментального материала; разработка адаптивной технологии по результатам исследований; экономическая и энергетическая оценка приемов возделывания; оформление результатов исследований в виде диссертационной работы, включая заключение и предложения производству; статистическая и математическая обработка результатов исследований; теоретическое обобщение полученных результатов, сбор литературных данных.

В проведении ряда исследований участвовали сотрудники и техники лаборатории селекции и семеноводства колосовых культур, лаборатории химических анализов Института сельского хозяйства КБНЦ РАН.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дана общая характеристика работы, актуальность проблемы, цель и задачи исследований, научная новизна, практическая значимость, сформулированы основные положения, выносимые на защиту; приведены материалы по апробации работы.

### Глава 1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ИССЛЕДУЕМЫХ ВОПРОСОВ

На основе анализа научной литературы приведены сведения о народно-хозяйственном значении озимой пшеницы, ее биологических особенностях, об основных факторах жизнедеятельности и роли новых сортов, особенностях приемов возделывания в решении проблемы производства зерна и улучшении его качества; дан обзор научных исследований по предшественникам, системе удобрений, срокам и способам посева, нормам высева, срокам и способам уборки, послеуборочному дозреванию и влиянию этих элементов технологии на урожайность и качество зерна и семян в различных почвенно-климатических зонах возделывания.

### Глава 2. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

#### **Почвенно-климатические условия Кабардино-Балкарской Республики**

Почвенно-климатические условия Кабардино-Балкарской Республики весьма разнообразны и по геоморфологическому строению делится на следующие вертикальные зоны: степную, предгорную и горную, отличающиеся по климату, растительности и почвенному покрову.

*Степная зона.* (зона недостаточного увлажнения). Среднегодовое количество осадков в зоне составляет 360-480 мм. Почвы представлены обыкновенными черноземами. Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 3,5 до 4,8 %. Содержание подвижного фосфора находится в пределах 1,5-2,8 мг/100г почвы, обменного калия 36-43 мг/100 г почвы, азота – 0,21-0,35 %. Реакция почвы слабощелочная (рН в пределах 7,6-8,0).

*Предгорная зона* (зона умеренного увлажнения). Среднегодовое количество осадков составляет 518-615 мм. В пахотном слое почвы содержится от 4,2 до 6,4 % гумуса. Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах нейтральная, глубже 80-90 см слабощелочная. В выщелоченных черноземах содержится подвижного фосфора в среднем 8-10 мг/100 г почвы и обменного калия 13-15 мг/100 г почвы, азота – 0,25-0,35 %.



*Горная зона* (зона достаточного увлажнения). Среднегодовое количество осадков 500-700 мм и более. Почвы горной зоны представлены выщелоченными горными черноземами, содержание гумуса – 6,9 %, реакция почвенной среды нейтральная (рН – 6,6). Обеспеченность почв подвижным фосфором средняя (5,8 мг/100 г почвы), обменного калия – 16,4 мг/100 г почвы, азота – 0,25-0,35 %. Химический анализ почвенных образцов с опытных участков представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почвы опытных участков

Зоны возделывания (опытные участки)	Тип почвы	Содержание основных элементов питания, мг/кг			Содержание гумуса, %	рН почвы
		Азот	Фосфор	Калий		
Степная зона	чернозем обыкн.	17- 21	15,6- 28,7	200- 300	3,0-3,5	6,8-7,2
Предгорная зона	чернозем выщелоч.	18- 27	27,0- 34,0	230- 250	3,9-4,2	7,2
Горная зона	чернозем горный	22- 30	40,2- 106,6	267- 446	6,1-6,8	6,4-6,7

*Степная зона.* Почвы представлены обыкновенными черноземами. Содержание гумуса (метод Тюрина) колеблется от 3,0 до 3,5 %, подвижного фосфора 15,6-28,7 мг/кг и обменного калия – 200-300 мг на 1кг почвы (по Мачигину), общего азота – 17- 21 мг/кг (метод ЦИНАО). Реакция почвенного раствора нейтральная (рН–6,8-7,2).

*Предгорная зона.* Почвы предгорной зоны представлены выщелоченным черноземом. Содержание гумуса (метод Тюрина) 3,9-4,2 %, подвижного фосфора 27,0-34,0 мг/кг, обменного калия 230-250 мг/кг, азота – 18-27 мг/кг. Реакция почвенного раствора нейтральная (рН – 7,2).

*Горная зона.* Почвы представлены выщелоченными горными черноземами. Содержание гумуса (метод Тюрина) – 6,1-6,8 %, подвижного фосфора – 40,2-106,6 мг/кг, обменного калия – 267-446 мг/кг, азота – 22- 30 мг/кг почвы. Реакция почвенного раствора от слабокислой к нейтральной (рН–6,4-6,7). Анализируемый период охватывает годы с различными метеорологическими условиями, что дает возможность более полно выявлять изменения урожая и качества зерна пшеницы в процессе созревания, а также действие этих условий на изменение качества зерна в процессе послеуборочного дозревания.

## Методика проведения исследований

Объектами исследований были допущенные к использованию в производстве и новые сорта озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «НЦЗ им.П.П.Лукьяненко» – Нота, Москвич, Юка, Лауреат, Адель и совместные – Южанка и Чегет. Исследования проводили на опытных участках Института сельского хозяйства КБНЦ РАН в 2007- 2018 гг., расположенных в 3 почвенно-климатических зонах Кабардино-Балкарской Республики: в Терском районе, с.п.Опытное (степная зона), в Чегемском районе, с.п.Нартан (предгорная зона) и Зольском районе, с.п.Белокаменское (горная зона).

Технология возделывания озимой пшеницы была типичной для природных зон, за исключением вариантов, предусмотренных схемой опытов. Закладку, фенологические наблюдения, учеты и статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методикам государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971, 1989), методикам полевого опыта (Б.А.Доспехов, 1967, 1985) и методическим указаниям по экологическому сортоиспытанию зерновых культур (Краснодар, 1985), с использованием анализа пакета приложений Microsoft Excel 2010. Площадь листовой поверхности определяли по Б.А.Доспехову, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза по А.А.Ничипоровичу (1961, 1967,1973). Учет урожая – поделяночный, уборка – прямым комбайнированием (Сампо-500). Учетная площадь делянок 50 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная. В опытах с удобрениями и нормами высева предшественником была кукуруза на силос.

Опыты по изучению влияния приемов возделывания на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы в условиях агроэкологических зон Кабардино-Балкарии проводили по следующей схеме:

**Опыт 1.** *Определить влияние предшественников на урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы по зонам их возделывания.*

Предшественники:

- Горох.
- Кукуруза на силос.
- Кукуруза на зерно.
- Подсолнечник.

**Опыт 2.** *Изучить действие минеральных удобрений на формирование урожая и качество зерна озимой пшеницы в условиях различных зон Кабардино-Балкарии.*

- Контроль.
- N60P60K30.
- N60P90K40.
- N90P120K60.

Подкормки проводили в фазу кущения и колошения аммиачной селитрой в дозе N30.

**Опыт 3.** Исследовать влияние сроков посева на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы.

Сроки посева.

- Степная зона (25/IX; 05/X; 15/X; 25/X).
- Предгорная зона (20/IX; 30/IX; 10/X; 20/X).
- Горная зона (15/IX; 25/IX; 05/X; 15/X).

**Опыт 4.** Выявить оптимальные нормы высева сортов озимой пшеницы и их влияние на фотосинтетическую деятельность.

Нормы высева: 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 млн всхожих семян на 1 га.

**Опыт 5.** Определить влияние способов посева на урожайность и качество зерна озимой пшеницы.

Способы посева:

- Рядовой - 15 см.
- Узкорядный - 7,5 см.
- Перекрестный - 15.15 см.
- Ленточный – 15.15.15.45 см.

**Опыт 6.** Установить зимостойкость, устойчивость к полеганию и болезням сортов озимой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов.

**Опыт 7.** Определить влияние длительности репродукции семян на формирование урожая и посевных свойств озимой пшеницы. В исследованиях изучали семена питомника размножения 2 года и последующих репродукций по следующей схеме:

Питомник размножения 2-го года; суперэлита; элита; первая репродукция, вторая репродукция, третья репродукция, четвертая репродукция, массовая репродукция.

**Опыт 8.** Изучить влияние сроков и способов уборки озимой пшеницы на урожайность, качество зерна и семян по зонам возделывания.

Исследования проводили в степной и предгорной зонах Кабардино-Балкарии с сортом озимой мягкой пшеницы Южанка.

Схемой опытов предусматривались следующие варианты уборки:

- Фаза начала восковой спелости зерна. Влажность зерна в день уборки (40-35%).
- Фаза середины восковой спелости (30-25 %).
- Фаза конец восковой спелости (22-20 %).
- Фаза полной спелости (18-16 %).
- Спустя 5 и 10 дней от полной спелости (перестой).

В фазах начала, середины и конца восковой спелости скашивание деленок проводили вручную, обмолот на молотилке МС - 400 в два срока: по мере высыхания-через 5 и 10 дней после скашивания. В фазах полной спелости и

перестоя на корню на 5 и 10 дней уборка проводилась прямым комбайнированием.

**Опыт 9.** *Определить закономерности послеуборочного дозревания и его значение в формировании семенных качеств и технологических свойств озимой пшеницы.*

В опытах 1,2,3,5,6,7,8 норма высева была 5,0 млн всхожих семян на 1га. Опыты 1,3,4,5,6,7,8 закладывались на фоне  $N_{60}P_{60}K_{30}$ .

Посевные качества семян определяли в соответствии с методиками, изложенными в ГОСТе Р 52325-2005. Определение показателей качества зерна проводили в соответствии с утвержденными ГОСТами и методиками: количество клейковины и белок анализатором Инфраскан-1050, качество клейковины на ИДК-3М (ГОСТ Р 54478-2011 «Методы определения количества и качества клейковины в пшенице»); натуру зерна на литровой пурке (ГОСТ 10840-2017 «Метод определения натуры»); стекловидность зерна (ГОСТ 10987-76 «Зерно. Методы определения стекловидности»); массу 1000 зерен (ГОСТ 10842-89 «Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных растений. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян»).

Содержание азота и фосфора в растительном материале определяли по методике Пиневича, в модификации Куркаева на спектрофотометре; калия – на пламенном фотометре. Анализ почвенных образцов проводили по ГОСТу 26213-91 «Определение гумуса почвы по методу Тюрина» в модификации ЦИНАО, ГОСТу 26205-91 «Методы определения подвижных форм фосфора и калия в почве», ГОСТу Р 53219-2008 «Определение содержания нитратного азота, аммонийного азота и общего азота в почве».

Экономическую эффективность определяли исходя из сложившихся цен на производство продукции и фактических затрат на возделывание пшеницы с определением чистого дохода и рентабельности производства.

Энергетическую эффективность определяли по методике Г.С.Посыпанова и В.Е.Долгодворова (1995).

### **Краткая характеристика изучаемых сортов озимой пшеницы**

**Нота.** Сорт короткостебельный, скороспелый. Потенциальная урожайность – 11,0 т/га. Сорт обладает высоким качеством зерна. Занесен в список ценных сортов. Засухоустойчивость высокая. Запрещен к размещению по кукурузе на зерно.

**Москвиц.** Сорт среднерослый, среднеспелый, устойчив к полеганию. Потенциальная урожайность – 10,0 т/га. Включен в список ценных сортов. Засухоустойчивость высокая.

**Южанка.** Сорт среднерослый, среднепоздний. Потенциальная урожайность – 8,5-10,0 т/га. Характеризуется высокими мукомольно-хлебопекарными качествами. Засухоустойчивость высокая. Отличается высокой адаптивностью.

**Юка.** Сорт среднерослый, среднепоздний. Максимальная урожайность – 11,1 т/га. Включен в список ценных сортов. Засухоустойчивость высокая.

**Лауреат.** Сорт среднерослый, среднеспелый. Максимальная урожайность – 10,8 т/га. Мукомольно-хлебопекарные качества высокие. Занесен в список ценных сортов. Морозостойкость и засухоустойчивость высокие.

**Адель.** Сорт высокорослый, среднеранний. Максимальная урожайность – 10,7 т/га. Мукомольно-хлебопекарные качества высокие. Сохраняет стекловидность и натуру зерна при перестое на корню.

**Чегет.** Сорт полукарликовый, среднеранний. Урожайность – 8,4 т/га. Мукомольно-хлебопекарные качества высокие. Засухоустойчивость и жаростойкость высокие.

### Глава 3. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

#### 3.1 Урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественников и условий возделывания

Важным элементом технологии возделывания озимой пшеницы является применение новых высокоурожайных сортов, продуктивность которых в полной мере проявляется при размещении после лучших предшественников. Полученные данные в предгорной зоне (зона умеренного увлажнения) КБР показали, что на формирование урожая, выход семян и качество зерна существенное влияние оказали сорта и предшественники. Наибольшая урожайность по сортам, в среднем, за три года (2012-2014 гг.), получена по предшественнику горох (табл.2).

В этом варианте максимальная урожайность получена по сорту Юка – 5,92 т/га, где превышение над стандартом Москвич составило 0,72 т/га. По предшественнику кукуруза на силос урожайность по сортам изменялась от 4,70 до 5,32 т/га. При этом, по Южанке и Юке прибавка к стандарту колебалась от 0,44 до 0,62 т/га. По предшественнику подсолнечник получена наименьшая урожайность, что составило по сортам 4,02-4,51 т/га.

По выходу семян, по всем предшественникам выделяются сорта Южанка и Юка, превышающие стандарт Москвич на 3,1-3,8 %. Максимальная средняя урожайность семян (3,94 т/га) получена по предшественнику горох, а минимальная средняя (2,79 т/га) по подсолнечнику.

Полученные результаты показали, что качественные показатели зерна изменялись в зависимости от биологических особенностей сортов и предшественников. Содержание белка и клейковины по сортам было наибольшим по предшественнику горох – 15,0-15,2% и 29,2-30,0 % соответственно.

Таблица 2 – Влияние предшественников на урожайность и выход семян сортов озимой пшеницы (предгорная зона, 2012-2014 гг.)

Предшественник	Урожайность зерна, т/га	Выход семян, %	Урожайность семян, т/га
Москвич, ст			
Горох	5,20	68,2	3,56
Кукуруза на силос	4,70	66,4	3,12
Кукуруза на зерно	4,33	64,2	2,78
Подсолнечник	4,02	62,5	2,51
Южанка			
Горох	5,62	71,3	4,01
Кукуруза на силос	5,14	69,4	3,57
Кукуруза на зерно	4,73	67,5	3,19
Подсолнечник	4,38	65,6	2,87
Юка			
Горох	5,92	72,0	4,26
Кукуруза на силос	5,32	70,0	3,72
Кукуруза на зерно	4,94	68,0	3,36
Подсолнечник	4,51	66,0	2,98
НСР <sub>05</sub>	0,24	-	-

Качество зерна по сортам снижалось при размещении пшеницы по подсолнечнику и составляло 13,8-14,2 % и 26,3-27,0 %, что ниже, по сравнению с размещением после гороха, по белку на 0,9-1,2 % и клейковине на 2,9-3,0 %.

По качеству зерна выделились новые сорта Южанка и Юка. В лучших вариантах содержание белка и клейковины у этих сортов составило 15,1-15,2 % и 29,7-30,0 % соответственно. Таким образом, максимальную урожайность и качественное зерно сорта формировали при размещении их по предшественнику горох и кукуруза на силос. Из изученных сортов по комплексу показателей лучшими являются сорта Юка и Южанка.

### 3.2 Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы по экологическим зонам

Для получения максимальных валовых сборов зерна озимой пшеницы технология возделывания должна быть дифференцированной по почвенно-климатическим зонам, должен учитываться уровень агрофона и конкретно складывающиеся погодные условия. С целью совершенствования технологии возделывания озимой пшеницы изучали сравнительную эффективность использования минеральных удобрений при разных дозах, а также реакцию новых сортов на уровень агрофона в степной и предгорной зонах. Исследования проводили в 2012-2014 гг. Объектами исследований были сорта озимой мягкой пшеницы Москвич, Южанка, Юка и Адель.

Результаты исследований показали, что применение минеральных удобрений по экологическим зонам оказало положительное влияние на показатели структуры урожая сортов озимой пшеницы. Более высокие показатели структуры получены на фоне основного внесения  $N_{90}P_{120}K_{60}$ . В этом варианте, по сравнению с контролем, увеличилось в среднем, по зонам и сортам число колосьев на 67 шт, число зерен и масса зерна с колоса на 2,1 шт и на 0,35 г соответственно. При этом коэффициент продуктивной кустистости был выше также на 0,4 - 0,7 ед.

Количество зерен на 1 м<sup>2</sup> определяет озерненность агрофитоценоза. Максимальная озерненность агрофитоценоза отмечена у сортов Южанка и Юка (14239 и 14786 шт/м<sup>2</sup>), что превышает стандарт на 1202 и 1748 шт/м<sup>2</sup>. Из сортов лучшие показатели по элементам структуры урожая имели Юка и Южанка.

Проведенные исследования показали, что по всем изучаемым сортам с увеличением дозы удобрений урожайность повышается. Отзывчивость на удобрение высокопродуктивных сортов объясняется их требовательностью к высокому уровню питания из-за повышенной интенсивности фотосинтеза.

В среднем, за годы исследований, урожайность зерна в контрольном варианте по сортам и зонам колебалась от 2,86 до 3,49 т/га. Применение удобрений существенно повысило этот показатель у изучаемых сортов с 4,61 до 5,55 т/га при внесении повышенной дозы –  $N_{90}P_{120}K_{60}$  (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы (предгорная зона, 2012-2014 гг.)

Показатели	Контроль	$N_{60}P_{60}K_{30}$	$N_{60}P_{90}K_{40}$	$N_{90}P_{120}K_{60}$	НСР <sub>05</sub>
Москвич, ст.					
Урожайность, т/га	3,01	3,97	4,64	4,87	0,23
Масса 1000 зерен, г	39,0	40,3	41,7	42,3	-
Натурная масса зерна, г/л	776	780	785	790	-
Содержание белка, %	13,4	14,2	14,4	14,5	-
Содержание клейковины, %	23,8	25,6	28,0	28,3	-
Стекловидность, %	52	57	65	68	-
Южанка					
Урожайность, т/га	3,35	4,38	5,06	5,40	0,17
Масса 1000 зерен, г	38,7	40,5	41,8	43,2	-
Натурная масса зерна, г/л	790	805	808	810	-
Содержание белка, %	13,6	14,3	14,6	14,7	-
Содержание клейковины, %	24,0	26,1	28,4	29,0	-
Стекловидность, %	53	58	67	70	-

Продолжение таблицы 3					
Юка					
Урожайность, т/га	3,49	4,58	5,20	5,55	0,19
Масса 1000 зерен, г	38,5	39,6	40,7	41,6	-
Натурная масса зерна, г/л	785	800	805	808	-
Содержание белка, %	13,7	14,1	14,4	14,6	-
Содержание клейковины, %	24,3	25,4	27,3	29,3	-
Стекловидность, %	54	57	69	72	-
Адель					
Урожайность, т/га	3,03	4,10	4,84	5,21	0,20
Масса 1000 зерен, г	37,4	38,1	39,0	40,0	-
Натурная масса зерна, г/л	775	780	784	786	-
Содержание белка, %	13,5	14,0	14,2	14,5	-
Содержание клейковины, %	24,5	25,2	27,7	28,4	-
Стекловидность, %	52	54	60	68	-

Так, использование удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{30}$  способствовало повышению урожайности по сортам, в сравнении с контролем, в степной зоне на 0,79-1,19, в предгорной зоне на 0,96-1,09 т/га. С увеличением доз удобрений по зонам и сортам урожайность повышалась и была максимальной при внесении  $N_{90}P_{120}K_{60}$ , прибавка к контролю здесь составила по сортам: в степной зоне 1,75-2,29 т/га, в предгорной 1,86-2,18 т/га. За годы исследований в лучшем варианте предгорной зоны высокую урожайность 5,55 и 5,40 т/га обеспечили сорта Юка и Южанка.

В лучшем варианте ( $N_{90}P_{120}K_{60}$ ) сорта Юка и Южанка превышают Москович (стандарт) на 0,53-0,68 т/га. Наибольшая урожайность по изучаемым сортам была в более благоприятном по погодным условиям 2012 году, по сортам она колебалась в пределах 5,63 до 5,72 т/га. Все изучаемые варианты удобрений обеспечили существенное увеличение качественных показателей зерна сортов озимой пшеницы.

Так, у сортов, в среднем по зонам, содержание белка составило на контроле 13,8 % и клейковины 24,9 %, а с внесением удобрений в дозе  $N_{90}P_{120}K_{60}$  эти показатели увеличились на 0,9 и 3,9 % соответственно. Лучшее качество зерна в условиях зон возделывания имели сорта Юка и Южанка. Среднее содержание белка и клейковины в варианте ( $N_{90}P_{120}K_{60}$ ) по сортам и зонам составило 14,7 и 29,1 % соответственно.

Данные полученные в опытах показали, что в среднем, за три года, содержание белка и клейковины, а также другие показатели качества зерна, повышаются по зонам и сортам, в сравнении с контролем, при увеличении



доз удобрений. По качественным показателям зерно отвечало требованиям продовольственного зерна 2 класса. Исследования показали, что удобрения не только повышают урожайность, но и выход семян.

В наших исследованиях в условиях степной зоны наиболее высокая урожайность семян отмечена в варианте  $N_{90}P_{120}K_{60}$ , что составило по сортам Южанка и Юка 4,31 и 4,43 т/га, или превышение над стандартом Москвич на 0,55 и 0,67 т/га соответственно. С увеличением доз удобрений выход семян повышается на 7,6-14,7 %. В лучших вариантах сорт Юка превышает стандарт Москвич по выходу семян на 3,9 %. Аналогичные изменения наблюдались и в предгорной зоне. С увеличением доз удобрений по сортам выход семян также повышается, но показатели в предгорной зоне несколько выше, чем в степной. Так, в варианте  $N_{60}P_{60}K_{30}$  урожайность семян составила по сортам 3,38-4,05 т/га или выход семян изменялся от 68,3 до 72,8 %, что выше контроля на 6,9-9,4 %. В опыте с дозой  $N_{60}P_{90}K_{40}$  сорт Юка превышал по урожайности зерна стандарт Москвич на 0,49 т/га. В варианте  $N_{90}P_{120}K_{60}$  по сортам получена наибольшая урожайность зерна (5,65-6,32 т/га), при этом урожайность семян составила 4,19-4,87 т/га. Выход семян по сортам варьировал от 74,1 до 77,1 %. В этом варианте сорт Юка превышает стандарт (Москвич) по урожайности семян на 0,68 т/га, по выходу семян на 3,0 %.

Таким образом, применение минеральных удобрений по зонам дает возможность получать устойчивые урожаи озимой пшеницы с хорошим качеством зерна. Характеризуя сорта, нужно отметить высокую адаптивность и лучшее использование природно-климатических ресурсов сортами Юка и Южанка, что отразилось на уровне урожая, выхода семян и качестве зерна.

### **3.3 Сроки посева, урожайность и качество зерна озимой пшеницы**

Устойчивое потепление климата, наметившееся во второй половине XX века, вызывает необходимость совершенствования отдельных элементов технологии возделывания новых сортов озимой пшеницы, и прежде всего, научного обоснования сроков посева, что весьма актуально и имеет большое практическое значение.

Анализ динамики основных метеоданных, проведенный за 1977- 2007 гг. показал, что климат в Кабардино - Балкарии за последние 30 лет стал более жарким и сухим. Отклонение средних значений среднемесячной температуры воздуха за последние десятилетия составило в сравнении с нормой +1,33 °С, а сумма активных температур возросла до 1990 °С при норме 1758°С. Дефицит относительной влажности воздуха составил 12,32 %, которая снизилась с 72,42 % в 1977-1987 гг. до 60 % за 1999-2009 гг. (Хатефов Э.Б., 2012г.).

Исследованиями по влиянию сроков посева на урожайность установлено, что изучаемые сорта максимальные показатели обеспечили в степной зоне при посеве 25 сентября и 5 октября, что составило 5,00-5,56 т/га и 4,94-5,24 т/га (табл. 4).

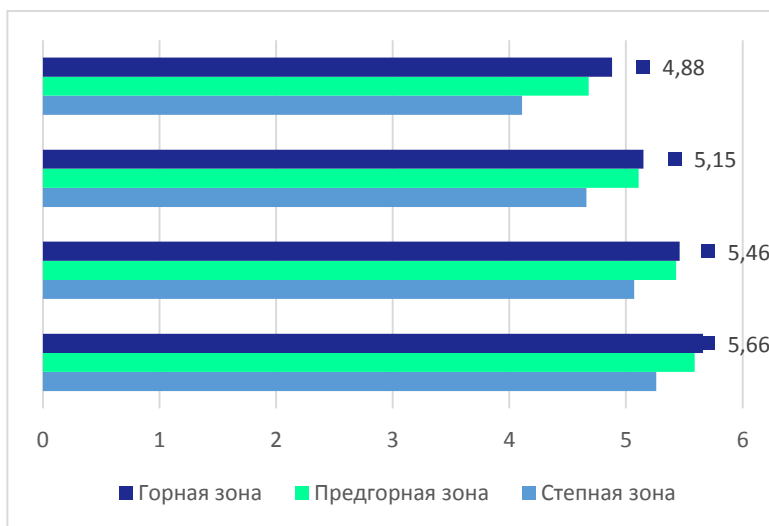
Таблица 4 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от сроков посева по зонам КБР, т/га (2013-2015гг.)

Сорт	Сроки посева				Среднее по срокам
<b>Степная зона</b>					
	<b>25.09</b>	<b>05.10</b>	<b>15.10</b>	<b>25.10</b>	
Южанка (ст.)	5,00	4,94	4,62	4,15	4,67
Лауреат	5,24	5,03	4,55	3,98	4,70
Чегет	5,56	5,24	4,81	4,21	4,95
Среднее по сортам	5,26	5,07	4,66	4,11	4,77
НСР <sub>05</sub>					0,24
<b>Предгорная зона</b>					
	<b>20.09</b>	<b>30.09</b>	<b>10.10</b>	<b>20.10</b>	
Южанка (ст.)	5,44	5,21	4,93	4,52	5,02
Лауреат	5,56	5,46	5,12	4,73	5,21
Чегет	5,78	5,62	5,30	4,81	5,36
Среднее по сортам	5,59	5,43	5,11	4,68	5,19
НСР <sub>05</sub>					0,21
<b>Горная зона</b>					
	<b>15.09</b>	<b>25.09</b>	<b>05.10</b>	<b>15.10</b>	
Южанка (ст.)	5,62	5,31	5,01	4,70	5,16
Лауреат	5,51	5,43	5,14	4,91	5,24
Чегет	5,85	5,65	5,30	5,05	5,45
Среднее по сортам	5,66	5,46	5,15	4,88	5,28
НСР <sub>05</sub>					0,25

При посеве 15 и 25 октября урожайность в среднем, по сортам, снижается на 0,41-1,15 т/га. В лучшем варианте новый сорт Чегет превышает стандарт (Южанка) на 0,56 т/га.

В предгорной зоне также хорошие результаты получены по сортам при первом и втором сроках (20 и 30 сентября). Урожайность при этом колебалась от 5,21 до 5,78 т/га. В оптимальных вариантах урожайность в среднем, по сортам, была на 0,32 - 0,91 т/га выше, чем при посеве 10 и 20 октября. В горной зоне более высокая урожайность сформирована по сортам при посеве 15 и 25 сентября (рис.1).

Запоздывание с посевом (5 и 15 октября) приводит к снижению урожайности, в среднем на 0,31- 0,78 т/га.



**Рис. 1 – Влияние сроков посева на урожайность сортов озимой пшеницы по зонам (2013-2015 гг.)**

Анализируя урожайность озимой пшеницы в зависимости от сорта, можно сделать выводы, что Чегет при первом и втором сроках посева по зонам республики превосходит стандарт на 0,23 - 0,56 т/га, при поздних посевах различия между сортами были незначительными. Основной показатель, дающий характеристику питательной ценности и хлебопекарным свойствам зерна пшеницы – содержание в нем белка, клейковины и ее качество. Изучение влияния сроков посева на качество зерна сортов озимой пшеницы показало, что по всем сортам и зонам более качественное зерно получено при первом и втором сроках посева. При этом в лучших вариантах содержание клейковины варьировало от 28,0 до 32,0 %, а при третьем и четвертом сроках оно снижалось (табл. 5).

Содержание белка по сортам и зонам уменьшалось от оптимальных сроков сева к более поздним. В наших исследованиях масса 1000 зерен, и натурная масса изменялись аналогичным образом и варьировали от 42,8 до 39,0 г, и от 786 до 771 г/л соответственно. По качеству зерна среди изучаемых сортов выделялась Южанка, которая в условиях степной зоны в оптимальные сроки сформировала зерно с максимальным содержанием белка 14,3 - 14,5 %. Оптимальные показатели по качеству зерна были при первом и втором сроках посева по всем сортам и зонам.

Таблица 5 – Влияние сроков посева на качество зерна озимой пшеницы (2013-2015 гг.)

Сроки посева	Южанка (ст.)				Лауреат				Чегет			
	Содержание, %		Натурная масса зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г	Содержание, %		Натурная масса зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г	Содержание, %		Натурная масса зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г
	бел-ка	клей-ко-вины			бел-ка	клей-ко-вины			бел-ка	клей-ко-вины		
Степная зона												
25/IX	14,5	30,4	785	42,0	14,3	30,1	783	42,6	14,2	30,6	782	40,5
05/X	14,3	30,2	783	41,5	14,0	30,0	781	42,4	14,1	30,4	780	40,3
15/X	14,1	29,7	780	41,2	14,1	29,8	779	40,1	14,0	30,3	776	40,0
25/X	13,9	29,4	778	39,7	13,7	29,5	775	39,0	13,8	29,8	773	39,5
Предгорная зона												
20/IX	14,1	29,5	786	42,3	14,0	32,0	784	42,8	14,1	30,2	784	40,7
30/IX	14,0	29,1	784	42,1	13,8	29,8	784	42,5	14,0	30,0	781	40,4
10/X	13,8	28,7	781	41,7	13,6	29,6	780	42,2	13,8	30,0	779	40,2
20/X	13,4	28,4	778	41,2	13,3	29,3	778	42,0	13,5	29,7	775	39,7
Горная зона												
15/IX	13,9	28,3	782	40,0	13,9	29,6	780	39,7	13,9	29,8	781	40,0
25/IX	13,5	28,0	780	39,6	13,7	29,4	778	39,5	13,8	29,6	778	39,7
05/X	13,3	27,5	776	39,4	13,4	29,0	775	39,2	13,5	29,3	775	39,4
15/X	13,0	27,1	772	39,0	13,0	28,7	771	39,0	13,3	29,8	771	39,2

Таким образом, по результатам наших исследований можно сделать вывод, что посев озимой пшеницы по зонам целесообразно проводить в степной зоне с 25 сентября по 5 октября, предгорной зоне с 20 по 30 сентября и в горной зоне с 15 по 25 сентября. Изменение климата позволяет смещать сроки посева озимой пшеницы на 5-6 дней в сторону более позднего по отношению к ранее установленным оптимальным.

### **3.4 Формирование листовой поверхности и фотосинтетический потенциал сортов озимой пшеницы в зависимости от норм высева**

Главными показателями фотосинтетической деятельности сельскохозяйственных культур являются площадь листовой поверхности (ПЛ), фотосинтетический потенциал (ФП) и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). Биологические особенности сортов, нормы высева и условия возделывания – факторы, влияющие на величину фотосинтетического аппарата и его интенсивность. Фотосинтетический потенциал (ФП) является одним из важнейших показателей фотосинтетической деятельности сельскохозяйственных растений, с которыми размеры урожаев коррелируют наиболее тесно.

В результате проведенных исследований в условиях предгорной зоны выяснены основные закономерности изменения фотосинтетических показателей сортов озимой пшеницы в зависимости от норм высева, фаз развития и условий природной зоны. Установлено, что площадь листовой поверхности и продолжительность ее работы зависят от густоты стояния растений, фаз развития и особенностей сортов.

С увеличением нормы высева от 4,5 до 6,0 млн всхожих семян на 1га наблюдается тенденция к увеличению площади листьев.

Во всех вариантах опыта максимальной величины листовая поверхность достигала в фазу выхода в трубку и колошения. В последующие фазы развития площадь листьев закономерно уменьшалась в связи с отмиранием нижних, затем и средних листьев.

В среднем, за три года, максимальной величины площадь листовой поверхности достигала в фазу колошения у сорта Нота (ст.) – 46,3, у сорта Южанка - 50,4 тыс. м<sup>2</sup>/га при норме высева 6,0 млн шт/га. В последующем ассимилирующая поверхность сильно сокращалась за счет усыхания на растениях нижних листьев, и к фазе молочной спелости она по вариантам была в пределах 16,6 - 19,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, по сортам, при норме высева 6,0 млн всх. семян на 1га, т.е. снижалась в 2,6-2,8 раза. У изучаемых сортов зависимость площади листьев от нормы высева сохранялась, хотя значения между сортами были различными, как на начальных этапах роста, так и в период формирования репродуктивных органов.

Оценивая изучаемые сорта по способности формирования площади листовой поверхности, можно отметить, что лидером по этому показателю является сорт Южанка. Практически с фазы кушения до молочной спелости у

растений этого сорта наблюдалась наибольшая площадь листовой поверхности, которая динамично изменялась в зависимости от нормы высева семян. Высокая площадь листовой поверхности у сорта Южанка объясняется тем, что новый сорт имеет широкие листья, которые работают более продолжительное время, чем у сорта Нота.

Фотосинтетический потенциал (ФП) посевов озимой пшеницы за годы исследований изменялся соответственно динамике формирования листовой поверхности. Во всех вариантах опыта максимальной величины ФП достигал в фазу колошения, что в 1,5-1,6 раза выше, чем в выход в трубку и молочную спелость. Фотосинтетический потенциал, как и площадь листьев, изменяется в зависимости от норм высева. С повышением нормы высева с 4,5 до 6,0 млн всх семян увеличивается и фотосинтетический потенциал.

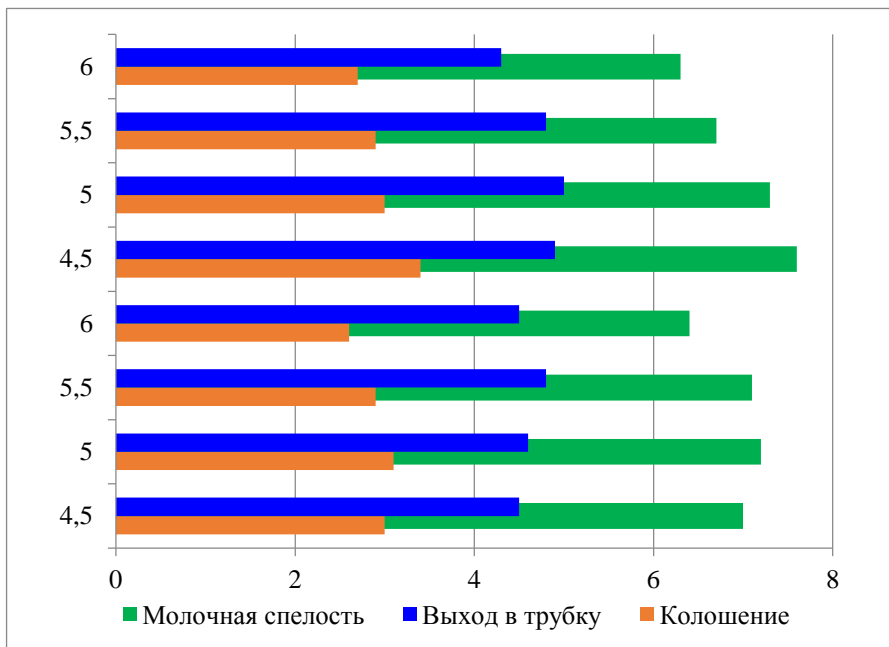
Так, при норме высева 4,5 млн семян на 1 га по сорту Южанка фотосинтетический потенциал (ФП) составил 3,25, а при 6 млн – 3,66 млн м<sup>2</sup> га/дней. Однако надо отметить, что с увеличением нормы высева с 4,5 до 6,0 млн семян на 1 га, урожай зерна не повышается. По-видимому, это объясняется тем, что продуктивность фотосинтеза каждого растения снижается быстрее, чем увеличивается число растений на единице площади.

Показатели чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ), полученные в наших опытах, в среднем за вегетацию, близки между собой. Некоторое снижение чистой продуктивности фотосинтеза при увеличении нормы высева до 6,0 млн семян объясняется взаимным затенением растений, в результате чего интенсивность и продуктивность фотосинтеза снижается. При этом чистая продуктивность фотосинтеза у сорта Нота колебалась от 4,7 до 4,5 г/м<sup>2</sup> сутки, у сорта Южанка соответственно 5,0-4,3 г/м<sup>2</sup> (рис.2).

Наибольшая продуктивность фотосинтеза во все годы была в фазу выхода в трубку и составила по сортам 7,3 и 7,6 г/м<sup>2</sup> сутки. В фазу колошения ЧП фотосинтеза уменьшалась в два раза, а в молочную спелость продуктивность несколько возрастала, что связано с работой листьев верхних ярусов. С ростом густоты стояния и с увеличением площади листьев продуктивность фотосинтеза уменьшалась, т.е. с увеличением фотосинтетического потенциала происходило снижение чистой продуктивности фотосинтеза.

При норме высева 4,5 млн семян и фотосинтетическом потенциале 3246,0 тыс. м<sup>2</sup>га/дней, продуктивность фотосинтеза у сорта Южанка составила 5,1 г/м<sup>2</sup> сутки, а при норме 6,0 млн семян и ФП 3660,7 тыс. м<sup>2</sup>га/дней продуктивность фотосинтеза равнялась 4,4 г/м<sup>2</sup> сутки соответственно, что свидетельствует об уменьшении ЧПФ фотосинтеза при увеличении норм высева.

В условиях опытов повышение урожая у изучаемых сортов в основном обеспечивалось количеством растений и продуктивных стеблей на 1га, при некотором снижении остальных элементов структуры. Наиболее сбалансированное сочетание всех элементов структуры урожая получено при оптимальных для каждого сорта нормах высева: у Ноты при 5,0-5,5 млн, Южанки и Москвича при 4,5-5,0 млн всхожих семян на 1 га. Во всех зонах по показателям структуры урожая выделяется сорт Южанка.



**Рис. 2 – Влияние норм высева на чистую продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы, г/м<sup>2</sup> в сутки, (предгорная зона, 2007-2009 гг.)**

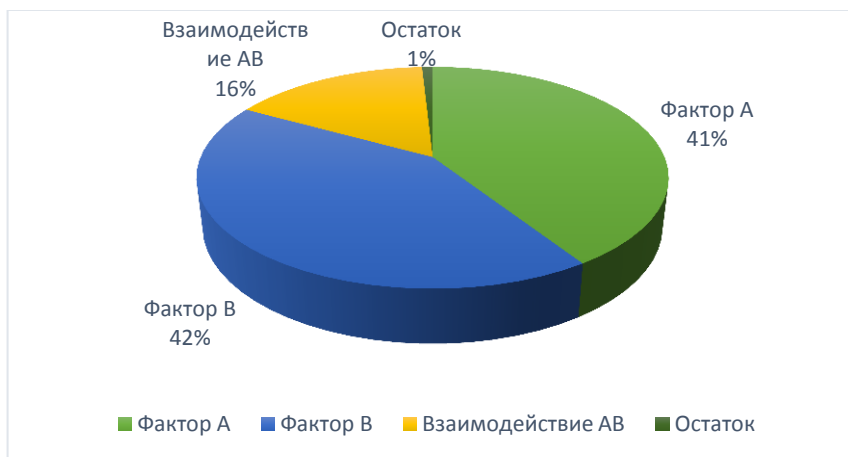
### **3.5 Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от норм высева и условий возделывания**

Исследования выявили разную реакцию сортов к изучаемым факторам и условиям возделывания. Максимальная урожайность (4,85-4,94 т/га) по сорту Нота (стандарт) была в степной зоне при норме высева 5,0-5,5 млн всхожих семян на 1 га. У сортов Южанка и Москвич наибольшая урожайность получена при норме высева 4,5-5,0 млн всхожих семян на 1 га и составила соответственно 5,32 и 5,21 т/га. Превышение сортов Москвич и Южанка перед стандартом Нота по урожайности составило 0,27 т/га и 0,38 т/га.

Качество зерна у сортов озимой пшеницы в условиях степной зоны изменялось в зависимости от норм высева. У Ноты и Москвича лучшие показатели по белку и клейковине были при норме высева 4,5 млн всх семян на 1га, что составило 14,6 и 32,6% и 14,8 и 33,9 % соответственно, у сорта Южанка при нормах 4,5 и 5,0 млн всхожих семян на 1га –15,5-15,6 и 33,4-33,6 %. Масса 1000 зерен и натурная масса у всех изучаемых сортов были более высокими при норме высева 4,5 млн семян на 1га и варьировали от 37,6 до 42,7 г и

от 775 до 784 г/л соответственно. В предгорной зоне сорта формировали урожайность при разных нормах высева. При норме высева 5,0-5,5 млн всхожих семян на 1га, урожайность у стандарта (Нота) составила 5,13-5,02 т/га, у Южанки и Москвича наибольшая урожайность – 5,52-5,64 и 5,24-5,33 т/га получена при нормах высева 4,5 и 5,0 млн всхожих семян. Превышение сортов над урожайностью стандарта при норме 5,0 млн семян составило от 0,20 до 0,51 т/га.

В исследованиях в условиях предгорной зоны, при 4 нормах высева и 3 сортах озимой пшеницы определено влияние факторов на урожайность (рис.3).



**Рис. 3 – Доли вкладов сортов и норм высева в формирование урожайности озимой пшеницы (предгорная зона, 2007-2009 гг.)**

В результате двухфакторного дисперсионного анализа, при определении отзывчивости сортов озимой пшеницы на нормы высева, получены следующие данные: доля вклада фактора А (сорта) в величину урожайности существенна и составляет 41 %. Влияние норм высева (фактор В) составило 42 %, что достаточно высокий вклад в формирование урожая. Эффект взаимодействия факторов (АВ) при формировании урожая положительный – 16 %. Доля вкладов повторений имеет отрицательный эффект. Так как значения  $F_{набл.} > F_{табл.}$ , при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ , то влияние наблюдаемых факторов на урожайность озимой пшеницы статистически значимо.

По качеству зерна лучшие показатели по сортам были при норме высева 4,5-5,0 млн семян. Содержание белка и клейковины было больше у сорта Южанка, что составило 15,4% и 33,2 % соответственно, с превышением стандарта по содержанию белка на 1,1 % и клейковины на 3,1 %. Сорт Москвич уступал по содержанию белка и клейковины сорту Южанка на 0,7 % и 2,2 %.



В предгорной зоне, как и в степной, натурная масса и масса 1000 зерен максимальными были у всех изучаемых сортов при норме высева 4,5 млн семян на 1 га. Масса 1000 зерен у сортов изменялась от 41,5 до 44,2 г, натурная масса от 781 до 792 г/л. В наших исследованиях более высокая урожайность по сортам была сформирована в условиях горной зоны (табл. 6).

Таблица 6 – Урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от норм высева (горная зона, 2007-2009 гг.)

Норма высева, млн шт/га	Урожайность, т/га	Белок, %	Клейковина, %	Масса 1000 зерен, г	Натурная масса зерна, г/л
Нота (ст)					
4,5	5,03	14,2	28,4	38,4	776
5,0	5,25	14,1	27,6	38,1	774
5,5	5,40	13,8	27,3	37,6	771
6,0	5,10	13,5	27,0	37,3	768
$\sum X$	20,78	55,6	110,3	151,4	3089
$\bar{X} \pm m$	5,19 $\pm$ 0,17	13,9 $\pm$ 0,50	27,6 $\pm$ 1,30	37,9 $\pm$ 1,40	772,3 $\pm$ 44,0
Южанка					
4,5	5,88	14,8	32,3	43,1	791
5,0	6,05	14,7	32,0	42,7	790
5,5	5,71	14,3	31,8	42,3	787
6,0	5,60	14,2	31,4	41,0	785
$\sum X$	23,24	58,0	127,5	169,1	3153
$\bar{X} \pm m$	5,81 $\pm$ 0,22	14,5 $\pm$ 0,54	31,9 $\pm$ 0,89	42,3 $\pm$ 2,30	788,3 $\pm$ 36,5
Москвич					
4,5	5,51	14,6	29,0	39,3	782
5,0	5,63	14,5	28,7	39,1	781
5,5	5,34	14,1	28,5	38,6	780
6,0	5,20	13,8	28,3	38,5	776
$\sum X$	21,68	57,0	114,5	155,5	3119
$\bar{X} \pm m$	5,42 $\pm$ 0,22	14,3 $\pm$ 0,64	28,6 $\pm$ 0,61	38,9 $\pm$ 1,20	779,8 $\pm$ 29,8
НСР 0 <sub>5</sub>	0,21				

Сорт Нота (стандарт) максимальную урожайность имел при нормах высева 5,0 и 5,5 млн семян на 1 га (5,25 и 5,40 т/га), что является лучшим показателем для этого сорта, в сравнении с аналогичными данными в двух других зонах.

Лучшими по показателю урожайности (5,51 и 5,63 т/га) для сорта Москвич в условиях горной зоны являются нормы высева 4,5 и 5,0 млн семян на 1 га. В этих же вариантах сорт Южанка, в среднем за три года, сформировал

урожайность на уровне 5,88 и 6,05 т/га. По качеству зерна в условиях горной зоны среди сортов также выделилась Южанка, которая содержала в зерне 14,8 % белка и клейковины 32,3 %, что выше, чем у стандарта (Нота) на 0,6 % и 3,9 %. Масса 1000 зерен у сортов Южанка и Москвич в лучшем варианте (норма высева – 4,5 млн всх семян) составила 43,1 г и 39,3 г; натурная масса – 791 г/л и 782 г/л соответственно.

Прибавка урожая зерна в степной зоне по сорту Южанка по сравнению со стандартом (Нота) составляла 0,38 т/га, в предгорной – 0,51 и горной – 0,65 т/га. Южанка в оптимальных вариантах опыта в 3-х зонах превысила стандарт по содержанию белка на 0,6-1,1 %, клейковины на 1,0- 3,9 %. Анализ результатов исследований позволил определить основные составляющие высокой урожайности и качества зерна изучаемых сортов озимой мягкой пшеницы в зависимости от норм их высева, биологических особенностей и условий возделывания. Сорта Южанка и Москвич проявили более высокую пластичность к условиям агроэкологических зон.

Наибольшую стабильность основных признаков, определяющих урожайность и качество зерна, формировал сорт Южанка, который может быть использован в качестве источника донора в селекции озимой пшеницы.

### **3.6 Способы посева, урожай и качество зерна сортов озимой пшеницы**

В системе технологии возделывания озимой пшеницы способы посева играют важную роль в формировании урожая и повышении его качества. Результаты исследований показали разную реакцию сортов на изучаемые факторы. Анализ структуры урожая зерна озимой пшеницы в зависимости от различных способов посева выявил, что наибольшее число колосьев на 1 м<sup>2</sup> было при перекрестном способе посева у сорта Южанка, что на 73,6 шт/м<sup>2</sup> превышает значения по рядовому способу посева и на 28,1 шт/м<sup>2</sup> по узкорядному способу посева. В лучших вариантах по этому показателю сорт Южанка превышает стандарт (Москвич) на 26,5 шт/м<sup>2</sup>. Продуктивная кустистость была наибольшей по сортам также при перекрестном способе посева. Максимальная озерненность агрофитоценоза по сортам отмечена также при перекрестном способе посева и составляла 18243 и 19 902 шт/м<sup>2</sup> соответственно. В этом варианте Южанка превышает стандарт на 1659 шт/м<sup>2</sup>.

Наибольшая урожайность по сортам Москвич и Южанка получена при перекрестном и узкорядном способах посева. При этом урожайность по сортам составила при перекрестном посеве 5,14 и 5,45, и узкорядном – 4,93 и 5,21 т/га соответственно.

По сравнению с контролем (рядовой способ посева) урожайность повышается при перекрестном и узкорядном способах по сортам на 0,61 и 0,55 т/га, и 0,40 и 0,31 т/га.

Урожайность 5,45 т/га получена по сорту Южанка при перекрестном способе посева, в этом варианте новый сорт превысил стандарт Москвич на

0,31 т/га. При ленточном способе урожайность снижается по сравнению с контролем на 0,33 и 0,51 т/га. В то же время результаты опытов показали, что при этом варианте повышается выход кондиционных семян.

Так, при ленточном способе посева выход кондиционных семян, в среднем, по сортам, составил 74,7 %, что больше выхода семян при рядовом способе посева на 17,5 %. Таким образом, ленточный способ посева можно использовать на семеноводческих посевах при размножении новых сортов для получения высококачественных семян. Ускоренное размножение новых сортов даст возможность к моменту районирования занимать им значительные площади.

Способы посева изменяя площадь питания оказали влияние и на качественные показатели. Качество зерна улучшалось от узкорядного к ленточному, при этом содержание белка колебалось по сортам от 14,3 до 15,3 %, клейковины – от 29,6 до 32,0 % соответственно.

#### Глава 4. ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ РЕПРОДУЦИРОВАНИЯ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА

В настоящее время, когда все больше создаются и внедряются в производство высокопродуктивные сорта пшеницы, с большим потенциалом урожайности (10,0-12,0 т/га), особенно высокие требования предъявляются вопросам семеноводства, качеству семенного материала, так как высококачественные семена позволяют полнее раскрыть и использовать урожайный потенциал современных сортов. Элитные семена, как семена высокого качества при их дальнейшем воспроизводстве (размножение и производственное использование), в той или иной степени утрачивают свои первоначальные качества. Изучение этого вопроса является одной из актуальных задач семеноводства.

В результате установлено, что элита при репродукции постепенно теряет свои первоначальные качества, которые выражаются в первую очередь в структуре урожая. При использовании на посев элитных семян по сортам повышалась полевая всхожесть (76,1 %) и формировалось большее количество продуктивных стеблей к уборке урожая (395 и 416 шт/м<sup>2</sup>), по сравнению с четвертой и массовой репродукциями.

По мере репродукции семян полевая всхожесть снижалась по сортам и составляла при массовой репродукции 72,5 и 72,3 % соответственно, по сравнению с элитой, снижение при этом составляло 3,5 %. По мере репродукции снижается и масса зерна с одного колоса. Результаты исследований свидетельствуют о том, что урожайность сортов озимой пшеницы Южанка и Чегет снижается по мере репродукции семян. В среднем, за годы исследований, сорт Чегет превышал по урожайности Южанку на 0,59 т/га. В вариантах, где посева были произведены семенами четвертой и массовой репродукций урожайность по сорту Южанка снизилась по сравнению с элитой на 0,35 и 0,44 т/га, по сорту Чегет на 0,28 и 0,44 т/га соответственно (табл.7).

Таблица 7 – Урожайность озимой пшеницы Чегет в зависимости от длительности репродуцирования семян (степная зона, 2015-2018 гг.)

Репродукция	Урожайность, т/га				$\bar{X}$
	2015г.	2016г.	2017г.	2018г.	
Питомник размножения второго года	4,61	6,67	4,47	5,81	5,39
Суперэлита	4,60	6,63	4,43	5,74	5,35
Элита	4,47	6,50	4,44	5,62	5,26
Первая репродукция	4,42	6,35	4,36	5,57	5,17
Вторая репродукция	4,37	6,27	4,32	5,38	5,08
Третья репродукция	4,33	6,21	4,26	5,31	5,03
Четвертая репродукция	4,28	6,17	4,21	5,25	4,98
Массовая репродукция	4,10	6,00	4,07	5,10	4,82
НСР <sub>05</sub>	0,21	0,20	0,23	0,24	0,22

По мере снижения репродукции семян снижается по сортам и выход семян. Так, при посеве семенами элиты урожайность семян составила соответственно 3,51 и 4,00 т/га, а использование семян массовой репродукции привело к снижению показателя на 0,42 и 0,45 т/га. Лучшие показатели по урожайности зерна и семян, и их качеству, отмечены у нового сорта Чегет. Причинами снижения урожайности зерна и семян на вариантах более низких репродукций, по сравнению с элитой и суперэлитой, являются в определенной степени снижение полевой всхожести семян, формирование меньшего количества продуктивных стеблей на единице площади, некоторое снижение массы зерна с одного колоса и массы 1000 семян, то есть, тех элементов структуры, которые определяют величину урожая.

Изучение влияния продолжительности репродуцирования на качество зерна показало, что содержание белка в зерне в определенной степени зависело от репродукции семян. При сравнении суперэлиты с четвертой и массовой репродукцией разница оказалась заметной. Зерно суперэлиты содержало белка по сортам – 14,3 и 14,6 %, в то время в вариантах четвертой и массовой репродукций эта величина была на 0,6 и 0,8 %, и 1,1 и 1,4 % соответственно меньше. Снижалось и содержание клейковины в зерне по мере репродуцирования семян. Так, если в зерне суперэлиты клейковины содержалось 28,5 и 29,3 %, то при посеве семенами массовой репродукции клейковины в зерне

было на 1,2 и 1,8 % меньше, стекловидность при этом снижалась по сортам на 2,5 и 3,2 %.

Таким образом, на основании экспериментального материала можно заключить, что урожайность, полевая всхожесть, сохранность растений к уборке, качество зерна и семян, в условиях степной зоны, зависят от биологических особенностей сортов, длительности репродуктивного периода, погодных условий и имеют тенденцию к снижению по мере репродуктивного периода.

## Глава 5. ВЛИЯНИЕ СРОКОВ УБОРКИ И ОБМОЛОТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

### 5.1 Влияние сроков уборки и обмолота на урожайность зерна озимой пшеницы

В условиях вертикальной зональности Кабардино-Балкарии изучение вопросов оптимального сочетания количества и качества урожая при уборке представляет большой практический интерес. Исследований в этом направлении проведено недостаточно, и они не дали определенной ясности, и во многом были связаны с обоснованием раздельного способа уборки хлебов.

Результаты наших исследований показали, что наиболее высокая урожайность зерна озимой пшеницы сорта Южанка, получена в среднем, по зонам, при уборке в фазу конца восковой спелости (5,27 и 5,73 т/га) (табл.8,9).

Таблица 8 – Урожайность озимой пшеницы сорта Южанка в зависимости от сроков уборки, т/га (степная зона, 2016-2018 гг.)

Фаза спелости зерна при уборке	Обмолочено после скашивания, дней	2016г.	2017г.	2018г.	$\bar{X}$	Отклонение	
						т/га	%
Начало восковой спелости	5	4,87	4,66	4,98	4,83	0,09	1,8
	10	4,74	4,58	4,90	4,74	0,18	3,8
Середина восковой спелости	5	5,12	4,95	5,26	5,11	0,19	3,7
	10	5,00	4,73	5,11	4,94	0,02	0,4
Конец восковой спелости	5	5,24	5,05	5,52	5,27	0,35	6,6
	10	5,13	4,83	5,30	5,08	0,16	3,1
Полная спелость (контроль)	-	4,96	4,80	5,00	4,92	-	-
Перестой от полной спелости	5	4,65	4,50	4,60	4,69	0,23	4,9
	10	4,11	3,97	4,15	4,15	0,77	1,85
НСР <sub>05</sub>	-	0,18	0,20	0,23	0,19	-	-

Таблица 9 – Урожайность озимой пшеницы сорта Южанка в зависимости от сроков уборки, т/га (предгорная зона, 2016-2018 гг.)

Фаза спелости зерна при уборке	Обмолочено после скашивания, дней	2016г.	2017г.	2018г.	$\bar{X}$	Отклонение	
						т/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8
Начало восковой спелости	5	5,34	5,02	5,62	5,33	0,07	1,3
	10	5,12	4,89	5,54	5,13	0,22	4,2
Середина восковой спелости	5	5,56	5,16	5,80	5,50	0,10	1,8
	10	5,44	4,88	5,67	5,33	0,07	1,3
Конец восковой спелости	5	5,73	5,34	6,12	5,73	0,33	5,7
	10	5,52	5,11	5,87	5,50	0,10	1,8
Полная спелость (контроль)	-	5,36	5,23	5,62	5,40	-	-
Перестой от полной спелости	5	5,01	4,81	5,15	4,99	0,41	8,2
	10	4,58	4,27	4,57	4,47	0,93	20,8
НСР <sub>05</sub>	-	0,20	0,23	0,25	0,23	-	-

При уборке в полную спелость и при перестое урожайность существенно снижается. Так, при полной спелости урожайность, в среднем, составила 4,92 т/га (степная зона), что на 0,35 т/га меньше, чем при уборке в конце восковой спелости. При перестое на 5 дней от полной спелости урожайность по зонам снижается на 0,23-0,41 т/га.

Снижение урожая в фазе полной спелости и перестоя объясняются физиологическими причинами: дыханием и «стеканием» зерна. «Стекание» зерна в основном зависит от чрезмерного влияния осадков в период налива и созревания зерна.

Во все годы исследований перестой пшеницы (10 дней) приводил к снижению урожайности по зонам на 0,77 - 0,93 т/га.

Это обусловлено тем, что в период длительного перестоя, вследствие выпавших осадков происходит увлажнение зерна, усиливается его дыхание, расходуются запасные вещества и урожай снижается в сравнении с оптимальными сроками уборки.

При сухой и жаркой погоде, когда накопление сухих веществ зерна внезапно прерывается в начале восковой спелости, уборку пшеницы целесообразнее начинать с фазы середины восковой спелости (влажность 29-25 %). И, наоборот, пасмурная с осадками погода затягивает ход накопления сухих веществ зерна вплоть до полной спелости, уборку при этом лучше начинать с

фазы конца восковой спелости. Влажность зерна в указанный период находится в пределах 24,0-21,0 %. С фазы полной спелости (влажность 17,0 - 16,0 %) пшеница убирается прямым комбайнированием.

## 5.2 Влияние процесса созревания на посевные качества озимой пшеницы

Из приведенных данных видно, что всхожесть семян более высокая в зерне, убранном в фазах конца восковой и полной спелости. В другие фазы спелости энергия и всхожесть семян практически находятся на одном уровне, причем энергия прорастания семян несколько ниже уровня всхожести (табл.10).

Таблица 10 – Влияние процесса созревания зерна на посевные качества семян озимой пшеницы (степная зона, 2016-2018 гг.)

Фазы спелости зерна при уборке	Обмолочено после скашивания (дней)	Энергия, %	Всхожесть, %	Сила роста	
				Взошло растений на 10-е сутки, %	Вес сырой массы 100 ростков,г
Начало восковой спелости	5	84	94	92	6,58
	10	84	93	91	6,58
Середина восковой спелости	5	87	94	93	6,18
	10	85	93	92	6,44
Конец восковой спелости	5	89	96	94	6,75
	10	87	95	93	6,61
Полная спелость (контроль)	-	88	95	94	6,65
Перестой от полной спелости	5	87	94	93	6,60
	10	89	94	92	6,56

О семенных качествах зерна, убранного при различной спелости, нельзя судить только по его высокой или низкой энергии прорастания и всхожести. Чтобы приблизить лабораторную всхожесть к полевой, нами определялась сила начального роста семян. Сила начального роста выражает степень жизнеспособности семян, она в большей степени, чем другие показатели, позволяет составить прогноз всхожести семян в поле, их выживаемости и продуктивности.

Определение силы начального роста нами проводилось после того, как семена достигли физиологической зрелости. Из данных видно, что сила начального роста по числу взошедших ростков и весу сырой массы более высокая в фазе конца восковой спелости зерна (94 %; 6,75 г). Вес сырой массы 100 ростков семян полной спелости превышает этот показатель у семян более ранних сроков уборки на 0,07- 0,47 г, в то время как всхожесть их мало отличается.

Таким образом, семенные качества пшеницы по мере созревания непрерывно улучшаются. По совокупности признаков: всхожесть, энергия прорастания, сила начального роста – лучшие семенные качества имеет пшеница, убранная в фазе конца восковой и полной спелости зерна.

## Глава 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЕМОМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

### 6.1 Экономическая эффективность приемов возделывания озимой пшеницы

В наших исследованиях экономическая эффективность различных приемов возделывания сортов озимой пшеницы исчислялась показателями денежной выручки от реализации, чистым доходом и уровнем рентабельности. При анализе экономической эффективности приемов возделывания озимой пшеницы расчеты проводили в основном на Южанке и Чегете. Данные сорта выделяются во всех опытах по урожайности и качеству зерна.

Предшественники по-разному влияли на экономическую эффективность производства зерна озимой пшеницы. В среднем, за три года, более высокая урожайность и лучшие экономические показатели получены по гороху и кукурузе на силос. Чистый доход и уровень рентабельности по сорту Южанка составили в предгорной зоне (2007-2009 гг.) 31,3 и 25,5 тыс. руб/га, и 171,0 и 137,8 % соответственно. Низкие экономические показатели сорта имели после подсолнечника, чистая прибыль при этом составила 21,9 тыс. руб/га и уровень рентабельности 117,1 %.

С увеличением доз удобрений по зонам, повышаются затраты, чистый доход и уровень рентабельности. Наиболее высокая урожайность (5,93-6,44 т/га и 6,03-6,55 т/га) по удобрениям получена в предгорной и горной зонах в вариантах –  $N_{60}P_{90}K_{40}$  и  $N_{90}P_{120}K_{60}$  кг/га, что обеспечило чистый доход в 26,2-29,6 тыс. руб/га и уровень рентабельности 123,6-130,2%. В этих зонах применение удобрений повысило экономические показатели по сравнению с контрольным вариантом по чистому доходу на 11,9-15,4 тыс. руб/га и уровню рентабельности на 43,5-51,6 %.

Высокие экономические показатели (чистый доход и уровень рентабельности) по зонам и сорту Чегет получены при оптимальных сроках посева – первом и втором. При первом сроке посева (25 сентября) чистый доход со-



ставил в степной зоне 40,5 тыс. руб/га, уровень рентабельности – 195,6 %, предгорной (20 сентября) – 42,8 тыс. руб/га, уровень рентабельности 206,0 % и в горной зоне (15 сентября) 42,7 и 137,7 % соответственно.

При сроках посева по зонам (15/X; 10/X; 05/X) урожайность и уровень рентабельности снижаются соответственно на 0,59 т/га и 37,0 %, а при посеве в сроки (25/X; 20/X; 15/X) экономические показатели (чистый доход и уровень рентабельности) снижаются на 12,4 тыс. руб/га и 64,8 %.

В наших исследованиях экономическая эффективность различных сроков уборки урожая исчислялась показателями денежной выручки от реализации, чистым доходом, дополнительными поступлениями от повышения качества зерна и уровнем рентабельности.

Результаты исследований показывают, что при незначительном отклонении затрат на один гектар в рублях, выручка от реализации продукции существенно изменяется. Это связано как с изменениями урожайности зерна, убранного в разные фазы спелости, так и с улучшением его качества. В данном случае наиболее эффективной является уборка пшеницы в фазе конца восковой спелости зерна. В этом варианте чистая прибыль в расчете на 1 гектар, в среднем, за три года составила: в степной зоне – 42,7 тыс. рублей, в предгорной – 48,3 тыс. рублей, уровень рентабельности – 208,3 % и 235,6 % соответственно.

По мере созревания уровень рентабельности зерна, как и чистый доход, повышается, достигая максимального уровня в конце восковой и полной спелости, и несколько снижаясь при перестое зерна на колосу.

## **6.2 Энергетическая эффективность приемов возделывания озимой пшеницы**

Технологические приемы возделывания сельскохозяйственных культур, использование новых сортов в конкретных почвенно-климатических условиях требуют объективной оценки. Такой объективной оценкой может быть определение их энергетической эффективности. Изучение энергетической эффективности сортов показало, что наибольшее содержание энергии в урожае было по предшественнику горох –127,2-139,9 ГДж/га против 102,2-114,3 ГДж/га по предшественнику кукуруза на зерно и 93,5-103,8 ГДж/га предшественнику подсолнечник. Энергосодержание урожая оказало влияние на коэффициент энергетической эффективности, который по гороху составил 1,66-1,69, по подсолнечнику 1,58-1,61.

Исследованиями установлено, что на контроле (без удобрений) энергетические затраты на производство зерна колебались в зависимости от сорта от 47,0 до 52,3 ГДж/га. С увеличением доз удобрений количество накопленной энергии в урожае повышалось и было выше по сорту Южанка, чем по Москвичу (ст.) на 21,6-31,3 ГДж/га. Рост коэффициента энергетической эффективности при этом наблюдался по изучаемым сортам и составил 1,89 и

2,07. Наибольшее количество энергии (137,4; 140,5; 142,1 ГДж/га) по зонам получено при посеве в оптимальные сроки: 25 сентября (степная зона), 20 сентября (предгорная зона) и 15 сентября (горная зона). При этом коэффициент энергетической эффективности изменялся от 1,68 до 1,73. При поздних сроках посева коэффициент энергетической эффективности снижался по зонам на 0,05-0,06.

Анализ энергетической эффективности сроков уборки пшеницы показал, что сроки уборки по-разному влияли на энергетическую эффективность производства озимой пшеницы. Самое высокое содержание энергии в зерне отмечено по зонам, при уборке в фазы середины и конца восковой спелости, 160,8 ГДж/га в степной и 178,4-188,2 ГДж/га в предгорной зоне. При этом коэффициент энергетической эффективности колебался от 2,14 до 2,23. При перестое пшеницы на 5 и 10 дней энергосодержание и коэффициент энергетической эффективности снижались в среднем по зонам на 22,3 и 44,8 ГДж/га и 0,1- 0,2.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основании проведенных научных исследований установлены закономерности изменений основных хозяйственно-ценных признаков сортов озимой пшеницы Нота, Москвич, Южанка, Юка, Лауреат, Адель, Чегет в зависимости от предшественников, доз минеральных удобрений, норм, сроков и способов посева, длительности репродукции семян, сроков и способов уборки, изменения семенных, технологических свойств и хлебопекарных качеств в процессе созревания и послеуборочного дозревания, что составляет научную основу формирования урожая и качества зерна озимой пшеницы в условиях вертикальной зональности Кабардино-Балкарии.

2. Показатели фотосинтетической деятельности агроценоза зависели от норм высева и сорта. Максимальная площадь листьев в онтогенезе пшеницы образовалась к фазе выхода растений в трубку и колошения, а с ростом нормы высева с 4,5 до 6,0 млн всхожих семян на 1 га, поверхность листьев повышалась и в среднем, за три года составила по сортам: у Ноты 36,5-46,3 и Южанки 40,9-50,5 тыс. м<sup>2</sup>/га. При нормах высева 4,5 и 5,0 млн семян на 1 га листовая поверхность работала более продолжительное время, чем при более высоких нормах.

3. Анализ фотосинтетической деятельности растений озимой пшеницы показал, что за годы исследований наибольший фотосинтетический потенциал – 1522 тыс. м<sup>2</sup>/га дней сформирован в фазу колошения по сорту Южанка. На 1 тыс. единиц ФП получено 1,9 кг зерна по Южанке и 1,7 кг по сорту Нота.

4. В степной и предгорной зонах Кабардино-Балкарии лучшими предшественниками озимой пшеницы являются горох и кукуруза на силос, которые обеспечивают по изучаемым сортам наибольшую урожайность каче-

ственного зерна, при внесении под основную обработку почвы минеральные удобрения в дозе  $N_{60}P_{60}K_{30}$  и подкормках аммиачной селитрой в фазах кущения и колошения по  $N_{30}$ . По подсолнечнику урожайность была наименьшей. По кукурузе на зерно и подсолнечнику урожайность, в среднем, по сортам и предшественникам снижается на 0,39-1,28 т/га.

5. Отзывчивость сортов на дозы удобрений по зонам отличалась. С увеличением доз удобрений по сортам и зонам урожайность повышается и наиболее высокой она была в горной зоне (5,93-6,55 т/га) при внесении  $N_{90}P_{120}K_{60}$  и подкормках в фазы кущения и колошения аммиачной селитрой в дозе  $N_{30}$ . Прибавка от удобрений в этом варианте, по сравнению с контролем, составила по сортам от 2,06 до 2,57 т/га. С ростом доз удобрений по сортам и зонам увеличиваются технологические показатели зерна.

6. С учетом изменений климата оптимальными сроками посева озимой пшеницы в агроклиматических зонах Кабардино-Балкарии являются: в степной зоне с 25 сентября по 5 октября, предгорной зоне с 20 по 30 сентября и в горной зоне с 15 по 25 сентября. Посев позже указанных сроков снижает урожайность по зонам и сортам на 0,75-1,35 т/га.

7. В условиях агроклиматических зон для изучаемых сортов озимой пшеницы Южанка и Москвич оптимальными нормами высева являются: 4,5-5,0 млн всхожих семян на 1 га, а для сорта Нота 5,0-5,5 млн всхожих семян на 1 га.

8. Климатические условия зон возделывания пшеницы в сочетании с предшественниками (горох, кукуруза на силос), при посеве в оптимальные сроки с нормой высева 4,5-5,0 млн всхожих семян и внесении минеральных удобрений дают возможность получать качественное зерно.

9. Оценка сортов озимой пшеницы по устойчивости к полеганию и основным болезням в зависимости от норм высева семян показала, что изучаемые сорта в годы проведения исследований проявили высокую устойчивость к полеганию и болезням. С повышением величины высева с 4,5 до 6,0 млн всхожих семян на 1 га высота растений увеличивается на 3-4 см, а устойчивость к полеганию уменьшается на 1-2 балла. При загущении посевов наблюдается незначительное повышение степени поражения сортов болезнями. Более устойчивыми к полеганию и болезням оказались сорта Нота (короткостебельный 85-90 см) и Южанка (среднерослый 90-100 см).

10. Лучшими способами посева озимой пшеницы являются: перекрестный и узкорядный, которые обеспечили по сортам (Москвич, Южанка) наибольшую урожайность зерна. Ленточный способ посева можно рекомендовать на семеноводческих посевах при размножении новых сортов.

11. Наибольшей устойчивостью к зимним неблагоприятным условиям обладают растения озимой пшеницы размещенные после лучших предшественников (горох, кукуруза на силос). При этом по сортам зимостойкость колебалась от 93,0 до 93,1 %. Лучшие результаты по перезимовке (95,3-96,4 %) получены в степной зоне при оптимальных сроках посева с 25 сентября по

5 октября, в предгорной зоне с 20 по 30 сентября – 95,5 %, в горной зоне при посеве с 15 по 25 сентября – 93,0 %. При поздних сроках посева зимостойкость снижается по сортам и зонам в среднем на 7,7 %. Внесение доз минеральных удобрений ( $N_{60}P_{60}K_{30}$ ) повысило зимостойкость сортов на 1,5-1,8 %, а при внесении более высоких доз ( $N_{90}P_{120}K_{60}$ ) этот показатель составил 2,9-3,2 %. Среди изучаемых сортов по зимостойкости выделяются сорта Москвич и Лауреат.

12. В условиях степной зоны, урожайность зерна озимой пшеницы Южанка, в среднем, снижается по мере репродуцирования семян от элиты (4,68 т/га), до четвертой и массовой репродукций на 0,35-0,44 т/га. Отмечено снижение содержания белка и клейковины по мере репродуцирования. В зерне элиты белка и клейковины содержалось соответственно 14,1 и 28,3 %, а при посеве семенами четвертой и массовой репродукций эти показатели были на 0,4-0,6 и 0,8-1,0 % меньше.

13. Полевая всхожесть семян озимой пшеницы зависела от длительности их использования и снижалась по мере увеличения длительности репродуцирования. В вариантах элиты она достигала в среднем 76,1 %. При посеве семенами четвертой и массовой репродукций данный показатель был на 2,2 и 3,5% ниже.

14. В условиях вертикальной зональности (степная и предгорная зоны) применение раздельного способа уборки (конец восковой спелости) озимой пшеницы обеспечивает повышение урожайности и улучшение качества зерна, создавая лучшие условия для дозревания и сохранения урожая в валках, способствует повышению посевных, физических, технологических и других качеств зерна (семян).

15. По мере созревания, вплоть до полной спелости, улучшаются технологические качества пшеницы, физические свойства зерна (натурная масса зерна, стекловидность, выход муки) достигают наибольших показателей в конце восковой спелости. При длительном перестое пшеницы на корню (10 дней от полной спелости) и продолжительном нахождении скошенной массы в валках (10 дней после скашивания) наблюдается ухудшение физических свойств зерна.

16. При уборке пшеницы в конце восковой и полной спелости в степной зоне количество белка в зерне составляло 13,8 и 14,1 %, клейковины 27,4 и 27,8 %; в предгорной зоне содержание белка в зерне изменялось от 13,1 до 13,3 % и клейковины от 26,9 до 27,0 % соответственно. Более низкое содержание клейковины по зонам республики (25,5-26,1 %) отмечено при уборке зерна в начале восковой спелости. Перестой пшеницы на корню ведет к снижению содержания белка в зерне.

17. В конце послеуборочного дозревания значительно улучшаются семенные качества пшеницы. Энергия прорастания семян повышается в конце периода дозревания и доходит к полной спелости до 88 %, всхожесть соответственно до 95 %. По совокупности семенных качеств (энергия прораста-

ния, всхожесть, сила начального роста), лучшие показатели получены у пшеницы, убранной в конце восковой и полной спелости зерна.

18. Экономический анализ результатов исследований показал, что максимальный эффект от возделывания озимой пшеницы получен по предшественникам кукуруза на силос и горох в предгорной зоне (2007-2009 гг.; 2012-2014 гг.). В этих вариантах достигается максимальный условно чистый доход: 31,3 и 25,5 тыс. руб/га и уровень рентабельности 171,0 и 137,8 %; 40,7 и 35,8 тыс. руб/га, и 198,5 и 173,0 % соответственно. Лучшую экономическую эффективность обеспечивает применение минеральных удобрений в предгорной и горной зонах в варианте  $N_{90}P_{120}K_{60}$  кг/га, что и обеспечивает чистый доход 28,9 и 29,6 тыс. руб/га и уровень рентабельности 128,0 и 130,2 %.

19. Изучение энергетической эффективности сортов в зависимости от приемов возделывания показало, что содержание энергии в урожае и коэффициент энергетической эффективности были наибольшими по предшественнику горох, что составляло 127,2-139,9 ГДж/га и 1,66-1,69 соответственно.

С увеличением доз удобрений количество накопленной энергии в урожае повышалось, и наибольшим оно было по сорту Южанка-175,0 ГДж/га. При этом коэффициент энергетической эффективности составил 2,07. Наибольшее количество энергии (137,4; 140,5; 142,1 ГДж/га) по зонам получено при оптимальных сроках посева (степная зона-25 сентября; предгорная зона-20 сентября; горная-15 сентября). При этом коэффициент энергетической эффективности колебался от 1,68 до 1,73.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Учитывая различия в реакции сортов на приемы возделывания необходимо для каждой почвенно-климатической зоны с учетом их биологических особенностей и условий возделывания применять разработанную сортовую технологию, которая позволяет наиболее полно реализовать потенциальные возможности новых сортов озимой пшеницы.

2. В целях обеспечения высокой урожайности качественного зерна озимой пшеницы в степной и предгорной зонах предлагается размещать ее посевы по гороху и кукурузе на силос при внесении под основную обработку почвы минеральные удобрения в дозе  $N_{60}P_{60}K_{30}$  в сочетании с подкормками в период кущения и колошения по  $N_{30}$ .

3. При возделывании озимой пшеницы рекомендуется посев проводить в степной зоне с 25 сентября по 05 октября, предгорной с 20 по 30 сентября и в горной зоне с 15 по 25 сентября, с нормой высева 4,5-5,0 млн всхожих семян на 1 га перекрестным способом посева (15·15 см) и узкорядным (7,5 см). Ленточный способ посева (15·15·15·45 см) рекомендуется применять на семеноводческих посевах при размножении новых сортов.

4. Для получения стабильных и высоких урожаев озимой пшеницы рекомендуем шире использовать включенные в Госреестр селекционных достижений РФ наиболее адаптивные и стабильные по продуктивности и качеству зерна новые сорта Южанка, Лауреат и Юка, обеспечивающие в условиях производства урожайность 6,0 - 8,0 т/га.

5. Результаты проведенных научных исследований могут быть использованы в аналогичных условиях других субъектов центральной части Северного Кавказа.

## **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:**

### **Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ**

1. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Тутукова Д.А. Влияние сроков уборки и обмолота на урожайность и качество озимой пшеницы // *Зерновое хозяйство России*. 2010. №5. С. 43-45.

2. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Ашхотов А.М., Тутукова Д.А. Влияние норм высева на урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы в условиях вертикальной зональности Кабардино-Балкарии // *Достижения науки и техники АПК*. 2011. № 8. С.44-46.

3. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Тутукова Д.А. Влияние уровня минерального питания на урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы в условиях вертикальной зональности Кабардино-Балкарии // *Вестник ОрелГАУ*. 2011. №4. С. 7-9.

4. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Ашхотов А.М., Тутукова Д.А. Новый высокопродуктивный сорт озимой мягкой пшеницы // *Земледелие*. 2012. №7. С.48.

5. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Ашхотов А.М., Тутукова Д.А. Сравнительная оценка нового высокопродуктивного сорта мягкой озимой пшеницы Южанка на сортоучастках Ростовской области, Адыгеи и Кабардино-Балкарии // *Аграрный вестник Урала*. 2012. №7(99). С.11-13.

6. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Ашхотов А.М., Тутукова Д.А. Продуктивность и качество зерна новых сортов озимой мягкой пшеницы в условиях агроэкологических зон Кабардино-Балкарии // *Аграрный вестник Урала*. 2012. №8 (100). С.15-17.

7. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Ашхотов А.М., Тутукова Д.А. Особенности технологии возделывания озимых культур в условиях вертикальной зональности КБР // *Зерновое хозяйство России*. 2013. №5 (29). С. 64-66.

8. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Тутукова Д.А. Экологическое испытание новых сортов озимой пшеницы как фактор пластичности и стабильности урожая в условиях КБР // *Земледелие*. 2013. №3. С.46-47.

9. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Ашхотов А.М., Шамурзаев Р.И. Влияние предшественников на повышение урожайности и качество зерна озимой пшеницы в условиях степной зоны // Сахарная свекла. 2014. №7. С.42-44.

10. Малкандуева А.Х., Колесников Ф.А., Кузилова Н.М., Малкандуев Х.А., Шамурзаев Р.И. Новые сорта – как фактор стабильного роста производства зерна// Аграрный вестник Урала. 2014. №10 (128). С.22-24.

11. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Ашхотов А.М., Шамурзаев Р.И. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы в условиях Кабардино-Балкарии // Аграрная Россия. 2014. № 6. С.15-17.

12. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Шамурзаев Р.И., Гажева Р.А. Предшественники, урожай и качество зерна озимой пшеницы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии // Зерновое хозяйство России. 2015. №4. С.58-61.

13. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Гажева Р.А. Отзывчивость сортов озимой пшеницы на минеральные удобрения //Вестник ГАУ Северного Зауралья. 2015.№2.С.17-21.

14. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Ашхотов А.М., Шамурзаев Р.И. Реакция сортов озимой пшеницы на дозы удобрений в условиях Кабардино-Балкарии // Земледелие. 2016. №1. С.23-24.

15. Малкандуева А.Х. Фотосинтетическая деятельность озимой пшеницы в зависимости от норм высева и сортовых особенностей в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии //Международные научные исследования. 2016. № 3(28). С.273-277.

16. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Шамурзаев Р.И., Гажева Р.А. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от норм высева // Международные научные исследования. 2016. №3 (28). С. 348-350.

17. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А. Влияние сроков уборки и обмолота на урожайность зерна озимой пшеницы // Международные научные исследования. 2017. №2 (31). С. 87-90.

18. Малкандуева А.Х., Базгиев М.А., Малкандуев Х.А. Влияние сроков уборки и обмолота на хлебопекарные достоинства пшеницы // Инновации и продовольственная безопасность. 2018. №2 (20). С. 66-72.

19. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Базгиев М.А., Шамурзаев Р.И. Влияние сроков посева на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Инновации и продовольственная безопасность. 2018. №3 (21). С.93-97.

20. Малкандуева А.Х. Влияние репродукций на формирование посевных и урожайных качеств озимой мягкой пшеницы // Научная жизнь. 2019. Т. 14. Вып. 6. С.835-843.

21. Малкандуева А.Х. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от сроков посева и условий возделывания //Инновации и продовольственная безопасность. 2019. №3 (25). С.100-104.

22. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Шамурзаев Р.И., Базгиев М.А., Бадургова К.Ш. Изменение семенных и технологических свойств зерна в период послеуборочного дозревания // Известия КБНЦ РАН. 2019. №2 (88). С.102-108.

23. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Мохова Л.М., Шамурзаев Р.И., Пузырная О.Ю., Керимов В.Р. Результаты селекции по озимой пшенице//Известия КБНЦ РАН. 2020.№.2 (94). С.66-71.

24. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Набоков Г.Д., Мохова Л.М., Шамурзаев Р.И., Зиновкина О.А. Сорт, урожай и качество зерна озимой мягкой пшеницы//Известия КБНЦ РАН 2020. №.4 (96). С.58-64.

25. Малкандуева А.Х., Шамурзаев Р.И., Малкандуев Х.А. Перезимовка озимой пшеницы в зависимости от приемов возделывания в условиях вертикальной зональности КБР // Известия КБНЦ РАН. 2020. № 6 (98). С. 173-180.

26. Малкандуева А.Х., Шамурзаев Р.И., Малкандуев Х.А. Влияние способов посева на перезимовку и урожайность озимой мягкой пшеницы // Известия КБНЦ РАН. 2020. № 6 (98). С. 165-172.

27. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Шамурзаев Р.И., Базгиев М.А. Сроки уборки – как фактор повышения качества зерна озимой пшеницы // Научная жизнь. 2021. № 1. Т. 16. С. 20-28.

28. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Шамурзаев Р.И., Мохова Л.М., Ильина Н.А. Памяти Шатилова – новый адаптивный сорт озимой мягкой пшеницы// Вестник аграрной науки. 2021.№.4 (91). С.37-42.

29. Малкандуева А.Х., Кашукоев М.В. Урожай и технологические качества зерна озимой пшеницы в зависимости от приемов возделывания// Известия КБНЦ РАН. 2021. №5 (103). С.33-39.

30. Малкандуева А.Х., Кашукоев М.В. Влияние репродуцирования на урожайность и качество озимой пшеницы// Научная жизнь. 2021.№7. Т.16. С.796-804.

31. Малкандуева А.Х., Кашукоев М.В. Сорт, технология, урожай//Известия КБНЦ РАН.2021. №6 (104). С.137-145.

32. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Шамурзаев Р.И. Технологические свойства озимой пшеницы в процессе послеуборочного дозревания//Известия КБНЦ РАН.2021. №6 (104). С.146-154.

33. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Шамурзаев Р.И. Потребление основных элементов питания сортами озимой пшеницы//Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. Нальчик, 2022. №2 (106). С. 145-156.

### **Монографии**

34. Малкандуева А.Х. Приемы повышения продуктивности и качества зерна озимой пшеницы в центральной части Северного Кавказа. Нальчик: Принт-Центр, 2018. 427 с.



## Рекомендации, книги

35. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Жеруков Б.Х., Ханиев М.Х., Шогенов Ю.М. и др. Сортоведение и апробация полевых культур. Нальчик, 2002. 66 с.
36. Малкандуева А.Х., Евтушенко Н.Н., Малкандуев Х.А., Сокурова Л.Х. и др. Озимая пшеница в Кабардино-Балкарии. Нальчик, 2002. 70 с.
37. Малкандуева А.Х., Евтушенко Н.Н., Малкандуев Х.А., Жиругов Р.Т., Тарчоков Х.Ш. и др. Особенности возделывания озимых зерновых культур в Кабардино-Балкарии. Нальчик: Полиграфия, 2005. 78 с.
38. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Жеругов Б.Х., Тангиев М.И. и др. Агрэкологическое и географическое микрорайонирование территории и адаптивное размещение основных полевых культур в Кабардино-Балкарии. М.: Россельхозакадемия, 2007. 62 с.
39. Малкандуева А.Х., Маремуков А.А. Сортомена и сортообновление – важные факторы повышения эффективности производства зерна. Нальчик: Полиграфия, 2007. 60 с.
40. Малкандуева А.Х., Тангиев М.И., Малкандуев Х.А., Базгиев М.А., Баркинхоев М.М., Бадургова К.Ш. и др. Адаптивная технология возделывания озимых зерновых культур в центральной части Северного Кавказа. Нальчик, 2009. 184 с.
41. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Хромова Л.М., Ашхотов А.М. и др. Рекомендация по технологии возделывания озимых культур в условиях Кабардино-Балкарии. Нальчик: ООО Полиграфсервис и Т, 2010. 40 с.
42. Малкандуева А.Х. Влияние сроков и способов уборки на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях КБР. Нальчик, 2011. 128 с.
43. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Жиругов Р.Т. и др. Адаптивная технология возделывания основных зерновых культур в центральной части Северного Кавказа. Нальчик: изд-во М. и В. Котляровых, 2012. 252 с.
44. Малкандуева А.Х., Базгиев М.А., Малкандуев Х.А., Тангиев М.И. и др. Агрэкологическое микрорайонирование территории, адаптивное размещение и технология возделывания основных полевых культур в центральной части Северного Кавказа. Нальчик: Принт-Центр, 2012. 332 с.
45. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Жиругов Р.Т., Ашхотов А.М. и др. Адаптивная технология возделывания основных зерновых культур в Северо-Кавказском регионе. М.: Россельхозакадемия, 2012. 250 с.
46. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Иванов А.Л., Молчанов Э.Н., Чекмарев П.А., Чочаев М.М. и др. Особенности адаптивно-ландшафтной системы земледелия Кабардино-Балкарской Республики. Нальчик: ООО Полиграфсервис и Т, 2015. 324 с.
47. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Шамурзаев Р.И., Базгиев М.А., Бадургова К.Ш. Технология возделывания озимых зерновых культур. Нальчик, 2019. 192 с.

48. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Тарчоков Х.Ш., Чочаев М.М., Хромова Л.М. и др. Агротехнологии нового поколения в адаптивно-ландшафтной системе земледелия для различных природно-климатических зон Кабардино-Балкарской республики. Нальчик: Принт Центр, 2020. 211 с.

49. Малкандуева А.Х., Чочаев М.М., Малкандуев Х.А., Жекамухов М.Х., Тарчоков Х.Ш., Хромова Л.М., Бербекова Н.В. и др. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Кабардино-Балкарской Республики. Нальчик: Принт-Центр, 2021. 580 с.

### Публикации в других изданиях

50. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А. Зависимость урожая и качества зерна озимой пшеницы от сроков и способов уборки // Стратегия адаптивного ведения сельского хозяйства в условиях экономического кризиса: сб. науч. тр. ИнгСХОС. Нальчик, 2004. С.18-20.

51. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А. Изменение технологических свойств зерна озимой пшеницы в зависимости от уборки в разные фазы спелости // Стратегия адаптивного ведения сельского хозяйства в условиях экономического кризиса: сб. науч. тр. ИнгСХОС. Нальчик, 2004. С. 44-47.

52. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А. Изменение посевных качеств озимой пшеницы в процессе созревания и послеуборочного дозревания: сб. науч. тр. КБНИИСХ. Нальчик, 2004. С. 37-39.

53. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А. Влияние сроков уборки и обмолота на хлебопекарные качества озимой пшеницы: сб. науч. тр. КБНИИСХ. Нальчик, 2004. С.34-37.

54. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А. Изменение технологических свойств озимой пшеницы в процессе послеуборочного дозревания: сб. науч. тр. КБНИИСХ. Нальчик, 2006. С. 35-37.

55. Малкандуева А.Х. Основные направления развития зернового хозяйства КБР // Актуальные проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса: Всероссийская конференция студентов и молодых ученых с элементами научной школы. Астрахань, 2009. С. 116-118.

56. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Колесников Ф.А., Кузилова Н.М. Сорт Южанка // Научное обеспечение устойчивого развития АПК в Северо-Кавказском федеральном округе: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Нальчик, 2013. С. 507-509.

57. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А. Норма высева – как фактор повышения урожайности и качества зерна по агроэкологическим зонам КБР // Научное обеспечение устойчивого развития АПК в Северо-Кавказском федеральном округе: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Нальчик, 2013. С. 503-506.

58. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Шамурзаев Р.И., Гажева Р.А. Влияние репродуцирования семян озимой пшеницы на урожайность и качество //Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. Нальчик, 2017. №1(75). С. 129-134.

59. Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А. Адаптивность сортов озимой пшеницы в условиях вертикальной зональности Кабардино-Балкарии//Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. Нальчик, 2017. № 6 (80). С. 205-209.

60. Малкандуева А.Х. Малкандуев Х.А. Условия возделывания и качество зерна озимой пшеницы //Международные научные исследования. 2017. №2 (31). С. 48-50.

61. Малкандуева А.Х. Повышение качества зерна озимой пшеницы в условиях Кабардино-Балкарии //Селекция – инновационный путь развития сельского хозяйства: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию отдела селекции ФГБНУ Ульяновский НИИСХ. Ульяновск, 2017. С.188-193.

#### **В журналах, входящих в базу данных Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science**

62. Malkandueva A.Kh., Khromova L.M., Shomakhov B.R., Shabatukov A.Kh., Shipsheva Z.L. Biological diversity of pests in the grain agrocenosis of Kabardino-Balkaria. International Scientific and Practical Conference «AgroSmart-Smart solutions for agriculture»//European Proceedings of Social Behavioural Sciences, 2019.Pp.920-928.DOI 10.18502/ks.v4i14.5690.

#### **Интеллектуальная собственность:**

1. Патент №10770 Российская Федерация, МПК А01Н 6/46 (2018.1). Пшеница мягкая озимая сорт Чегет: №8559197; заявл. 23.12.2014; опубликовано 15.01.2020/ Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Беспалова Л.А., Керимов В.Р., Кузенко М.В., Мохова Л.М., Набоков Г.Д., Пузырная О.Ю., Романенко А.А., Шамурзаев Р.И.; заявитель КБНЦ РАН, ФГБНУ «НЦЗ им.П.П.Лукьяненко». - 1с.; ил.- Текст непосредственный.

2. Патент №10900 Российская Федерация, МПК А01Н 6/46 (2018.1). Пшеница мягкая озимая сорт Алиевич: №8354649; заявл. 30.12.2015; опубликовано 11.02.2020/ Малкандуева А.Х., Беспалова Л.А., Зиновкина О.А., Малкандуев Х.А., Мохова Л.М., Набоков Г.Д., Романенко А.А., Шамурзаев Р.И.; заявитель КБНЦ РАН, ФГБНУ «НЦЗ им.П.П.Лукьяненко». - 1с.; ил.- Текст непосредственный.

3. Патент № 11702 Российская Федерация, МПК А01Н 6/46 (2018.1). Пшеница мягкая озимая сорт Таулан: №8262688; заявл. 25.12.2017; опубли-

ковано 27.05.2021/ Малкандуева А.Х., Беспалова Л.А., Гуенкова Е.А., Ефременкова В.И., Малкандуев Х.А., Мохова Л.М., Романенко А.А., Жекамухов М.Х., Филобок В.А., Шамурзаев Р.И.; заявитель КБНЦ РАН, ФГБНУ «НЦЗ им.П.П.Лукьяненко». - 1с.; ил.- Текст непосредственный.

4. Патент №11703 Российская Федерация, МПК А01Н 6/46 (2018.1). Пшеница мягкая озимая сорт Памяти Шатилова: №8262685; заявл. 25.12.2017; опубликовано 27.05.2021/ Малкандуева А.Х., Аблова И.Б., Беспалова Л.А., Малкандуев Х.А., Ильина Н.А., Колесников Ф.А., Кудряшов И.Н., Мохова Л.М., Романенко А.А., Жекамухов М.Х., Шамурзаев Р.И.; заявитель КБНЦ РАН, ФГБНУ «НЦЗ им.П.П.Лукьяненко». - 1с.; ил.- Текст непосредственный.

5. Патент №10899 Российская Федерация, МПК А01Н 6/46 (2018.1). Ячмень озимый сорт Инсар: №8354650; заявл. 30.12.2015; опубликовано 11.02.2020/Малкандуева А.Х., Кузнецова Т.Е., Левштанов С.А., Малкандуев Х.А., Романенко А.А., Серкин Н.В., Шамурзаев Р.И.; заявитель КБНЦ РАН, ФГБНУ «НЦЗ им.П.П.Лукьяненко». -1с.; ил.- Текст непосредственный.

6. Патент №10550 Российская Федерация, МПК А01Н 6/46 (2018.1). Тритикале озимая сорт Берекет: №8354648; заявл. 30.12.2015; опубликовано 05.07.2019/ Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Беспалова Л.А., Калмыш А.П., Ковтуненко В.Я., Мохова Л.М., Панченко В.В., Романенко А.А., Шамурзаев Р.И.; заявитель КБНЦ РАН, ФГБНУ «НЦЗ им.П.П.Лукьяненко». - 1с.; ил.- Текст непосредственный.

7. Патент №11700 Российская Федерация, МПК А01Н 6/46 (2018.1). Тритикале озимая сорт Инал: №8262684; заявл. 25.12.2017; опубликовано 27.05.2021/Малкандуева А.Х., Малкандуев Х.А., Беспалова Л.А., Калмыш А.П., Ковтуненко В.Я., Мохова Л.М., Панченко В.В., Романенко А.А., Шамурзаев Р.И., Жекамухов М.Х.; заявитель КБНЦ РАН, ФГБНУ «НЦЗ им.П.П.Лукьяненко». - 1с.; ил.- Текст непосредственный.

8. Патент № 11701 Российская Федерация, МПК А01Н 6/46 (2018.1). Ячмень озимый сорт Мадар: №8152785; заявл. 12.01.2018; опубликовано 27.05.2021/Малкандуева А.Х., Кузнецова Т.Е., Малкандуев Х.А., Нестеренко В.В., Серкин Н.В., Останина Т.В., Смирнова Е.В., Шамурзаев Р.И., Жекамухов М.Х.; заявитель КБНЦ РАН, ФГБНУ «НЦЗ им.П.П.Лукьяненко». - 1с.; ил.- Текст непосредственный.



**Малкандуева Аминат Хамидовна**

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНАХ  
КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ