

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ЦЕНТР»

На правах рукописи

КОРНЕЕВА ВАЛЕНТИНА ИГОРЕВНА

Влияние генотипа и уровня минерального питания на формирование  
урожайности и качества зерна мягкой озимой пшеницы

Специальность

06.01.05 — Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД

об основных результатах подготовленной научно — квалификационной  
работы (диссертации)

Михайловск — 2023

Работа выполнена в лаборатории отдаленной гибридизации  
Федерального государственного бюджетного научного учреждения  
«Северо - Кавказский федеральный научный аграрный центр»

Научный руководитель:

Комаров Николай Михайлович, доцент,  
кандидат биологических наук, ведущий  
научный сотрудник лаборатории отдаленной  
гибридизации ФГБНУ «Северо - Кавказский  
ФНАЦ»

Рецензент:

Соколенко Нина Ивановна, ведущий  
научный сотрудник, кандидат биологических  
наук, заведующая лабораторией отдаленной  
гибридизации ФГБНУ «Северо - Кавказский  
ФНАЦ»

**Актуальность темы исследования.** Получение высоких урожаев качественного зерна является основной задачей агропроизводства в Ставропольском крае. Сложные погодные условия, которого не однозначно влияют на зерно мягкой озимой пшеницы. Поэтому перед селекционерами стоит не простая задача создать для производителей зерна и его потребителей сорта адаптированные к изменениям условий среды в сочетание с формированием стабильно высокого урожая и качества зерна.

Исследование, посвященное проведению комплексного изучения технологических свойств новых и перспективных сортов озимой пшеницы, на основе поэтапной оценки в условиях неустойчивого увлажнения Ставропольского края, способствует выявлению высококачественных сортов озимой пшеницы и раскрытию их потенциала. Такие исследования позволяют найти из всего разнообразия перспективные и адаптированные генотипы, обладающие широкой агроэкологической пластичностью, способные наиболее полно использовать агротехнический, агроклиматический и здравнический потенциал Северо-Кавказского региона и способствуют созданию новых форм превышающих ныне возделываемые по урожаю и качеству зерна.

**Степень научной разработанности темы.** Большой вклад в развитие селекции мягкой озимой пшеницы внесли Лукьяненко П.П., Ремесло В.Н., Кириченко Ф.Г., Вавилов Н.И., Ляхов Е.И., Петров Г.И., Корменко Н.М., Медведев А.М., Медведева Л.М., и многие другие ученые. Ими были созданы такие уникальные сорта как Безостая 1, Мироновская 808 и 284, Одесская 3 и 16. Разработаны технологии увеличения урожая и качества за счет применения удобрений и методов возделывания. Изучены проблемы получения исходного материала и выделения генетических источников и доноров. Исследованы вопросы влияния факторов среды на формирования урожая и его качество. Разработаны новые методы селекции, позволяющие ускорить этот процесс.

Однако в селекции мягкой озимой пшеницы остается много не

исходного материала и созданием нового по заданным признакам урожайности и качества.

Так же известно, что сорта различных эколого-географических центров происхождения по-разному реализуют свой генетический потенциал в конкретных условиях среды. Поэтому важно изучать вопросов, связанных с взаимодействия генотипа и среды. Особенное значения данные исследования приобретают в условиях снижением качества зерна, которое отмечается многими учеными в последнее время.

Цель исследований — изучение влияния генотипа и уровня минерального питания на формирование урожая и качество зерна сортов мягкой озимой пшеницы различных селекционных центров и выявить наиболее перспективные в условиях неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

#### **Задачи исследований:**

1. Определить особенности формирования качества зерна мягкой озимой пшеницы в зависимости от сортовых особенностей и уровня минерального питания.
2. Установить влияние генотипа и минерального питания на урожай и качество зерна сортов мягкой озимой пшеницы.
3. Выявить перспективные генотипы, способные наиболее полно использовать агротехнический, агроклиматический и здафический потенциал Северо - Кавказского региона.

Научная новизна состоит в том, что в условиях Ставропольского края впервые будет проведено комплексное изучение технологических свойств новых перспективных сортов мягкой озимой пшеницы различного эколого – географического происхождения на основе поэтапной оценки. Будут выделены перспективные генотипы озимой мягкой пшеницы по ряду важных признаков и особенностей для селекции и производства, которые позволят повысить эффективность создания новых высококачественных сортов озимой пшеницы.

Проводимые исследования позволяют выявить и раскрыть потенциала перспективных районированных сортов мягкой озимой пшеницы.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Данные комплексной оценки исследуемых генотипов озимой мягкой пшеницы и выявленные источники ценных признаков могут быть использованы в селекционном процессе, связанном с повышением урожайности и качества зерна. Изученные свойства и комплекс показателей качества, позволяют более целенаправленно вести отбор на определенный признак. Результаты исследований будут использоваться в селекционных программах в Северо-Кавказском регионе и за его пределами.

Результаты исследований апробированы в лаборатории отдаленной гибридизации ФГБНУ «Северо – Кавказский ФНАЦ». Полученные результаты использовались при подборе исходного материала для новых комбинаций и скрещивания на качество зерна.

В агропроизводстве полученные результаты позволяют производителям зерна подобрать наиболее адаптированные по урожайности и качеству сорта мягкой озимой пшеницы для зоны неустойчивого увлажнения. Так же полученные данные позволяют рекомендовать производителям и селекционерам сорта наиболее отзывчивые на улучшения условий минерального питания.

### **Методология и методы исследования**

Исследования проводили в 2019 - 2022 годах на опытном поле ФГБНУ «Северо – Кавказский ФНАЦ», в зоне неустойчивого увлажнения. По среднемноголетним данным (1981- 2010 гг.) годовая сумма эффективных температур составляет — 3177,2 °C, среднегодовое количество осадков — 559,6 мм, ГТК 0,9 — 1,1. Климат зоны умеренно континентальный с характерными неблагоприятными погодными явлениями: оттепели зимой, метели, гололед, засухи, суховеи, пыльные бури, град в весенне-летний период, жаркое лето.

Погодные условия в годы исследований отличались от среднемноголетних значений по влагообеспеченности и температурному режиму. В посевной

период 2019 и 2021 годов складывались благоприятные условия для сева и получения дружных всходов. Посевной период 2020 года был очень засушливым ( $\Gamma\text{TK} = 0,31$ ), посев озимой пшеницы проходил в неблагоприятных погодных условиях. Зимы в годы исследований были умеренно мягкие, что позволило растениям перезимовать и развиться.

В 2020 году отмечалось раннее возобновление вегетации (18 – 23 марта). В 2021 и 2022 годах возобновление вегетации было позднее (10 – 18 апреля) вызванное резким понижением температуры в марте на  $2,4^{\circ}\text{C}$  и выпадения осадков в виде снега. Несмотря на то, что сумма осадков за два последних года исследований была выше среднемноголетних значений на 19,3 и 133 мм, их распределение было не равномерным и пришлось они на период подготовки почвы к посеву, колошения, формирования и налива зерна и на период уборки. Осадки в уборку мягкой озимой пшеницы привели к перестою посевов и снижению качества зерна мягкой озимой пшеницы.

Почва зоны представлена среднемощным слабогумусированным среднесуглинистым черноземом обыкновенным. Содержание гумуса низкое – 3,18 %, содержание нитратного азота очень низкое – 4,74 мг/кг почвы, содержание подвижного фосфора среднее – 29,4 мг/кг (по Мачигину) и обеспеченность обменным калием средняя – 218,2 мг/кг. Реакция почвенного раствора нейтральная,  $\text{pH} = 6,3$ .

Объекты исследований – 18 сортов мягкой озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Северо – Кавказскому региону. Стандарты – сорта Безостая 100 и Алексеич. Посев проводили в оптимальные для зоны возделывания сроки (5 – 8 октября) селекционной сеялкой «Клен», с нормой высева – 5 млн. всхожих семян на 1 га. По предшественнику – чистый пар. Опыт закладывали методом расщепленных делянок, размер делянки  $10,5 \text{ м}^2$ , удобрения вносились под предпосевную культивацию  $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$  (нитроаммофоска 3 ц/га). Урожай убирали комбайном ZURN — 150.

Опыт заложен в соответствии с программой и методикой исследований с учетом рекомендаций методики Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Статистическую обработку проводили методами дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову (2014), используя программу AgCStat для Excel.

В период вегетации мягкой озимой пшеницы проводили фенологические наблюдения и определяли этапы органогенеза по методике Ф.М. Куперман (1962). Учет полевой всхожести мягкой озимой пшеницы определяли в конце сентября начале ноября подсчетом количества растений на учетной площади 0,25 м<sup>2</sup> в 4-х кратной полевой повторности. Учет перезимовавших растений производился весной в начале вегетации на учетных площадках 0,25 м<sup>2</sup> на каждой повторности, путем подсчета живых, погибших и ослабленных растений. Также в период вегетации на XI этапе органогенеза определяли высоту растений. На XII этапе отбирали снопы для структурного анализа. Определяли массу 1000 зерен. Учет урожая проводили биологическим и механизированным методами.

Все исследования технологических и хлебопекарных показателей качества зерна проводили после уборки урожая и очистки образцов, в лаборатории качества зерна ФГБНУ «Северо-Кавказского ФНАЦ». По завершению определения оформлялся акт выполненных работ. Отбор и выделение навесок проводили по ГОСТу 13586.3-2015, определение натуры зерна в литровой пурке, по ГОСТу 10840 -2017, общей стекловидности на диафанскоопе по ГОСТу 10987-76, влажности зерна и муки, по ГОСТу 13586.5-2015, содержания и качества сырой клейковины по ГОСТу 54478-2011, на приборе ИДК-3. Определение а - амилазной активности зерна на приборе ПЧП-7 методом Хагберга-Пертена по ГОСТу ISO 3093-2016. Так же определяли показатель седиментации (набухание белков муки в слабых растворах органических кислот) по методу А.Я. Пумпянского. Этот показатель качества высоко наследуемый ( $H^2 = 0,54 - 0,89$ ), генетически обусловленный, считается

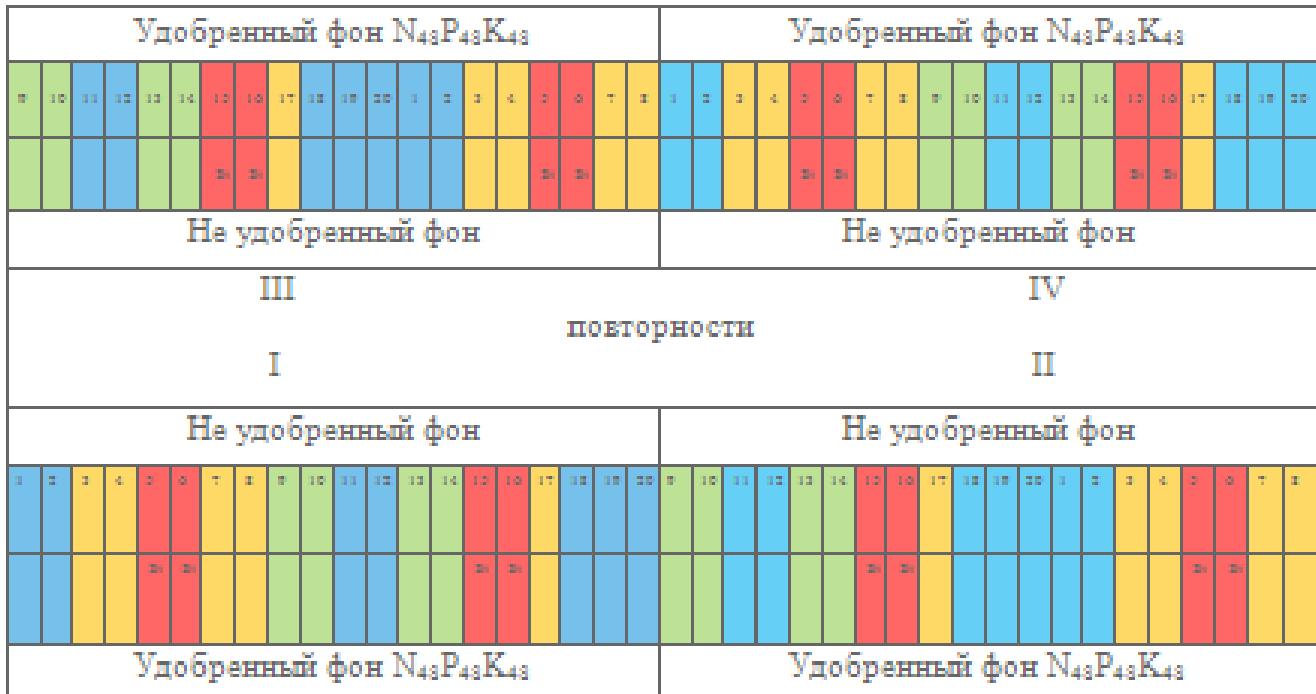
основным в определении качества зерна на ранних этапах селекции, а также относится к косвенным показателям качества хлеба.

Статистическую обработку проводили методами дисперсионного и корреляционного анализа по Б. А. Доспехову (2014), используя программу AgCStat для Excel.

**Объём выполненной работы.** Аспирант принимал участие в определение цели исследований, разработке программы и методики исследований, закладке полевых опытов и во всех проводимых учётах и наблюдениях, анализе и обработке полученных результатов, написании статей, отчетов и научного доклада, а так же участвовал в международных и российских конференциях. Материалы исследований доложены на Международной научной конференции (г. Михайловск, 2022) и на Специализированном семинаре (Ставрополь, 2022). По материалам исследований опубликовано 3 научные работы, в том числе 2 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Одна статья передается в печать в Сельскохозяйственный журнал так же рекомендованный ВАК РФ. Диссертация находится в стадии написания, обработки полученных результатов.

**Схема опыта.** Опыт закладывался методом расщепленных делянок. Размер одной делянки  $10,5 \text{ м}^2$  ( $7 \text{ м} \times 1,5 \text{ м}$ ), опыт двухфакторный, общее количество делянок 160, повторность 4-х кратная, делянки расположены в 2 яруса, общая площадь опыта 0,49 га, ширина дороги 6 м, ширина дорожек между делянками 0,5 м. Опыт заложен с внесением минеральных удобрениями и без них, удобрения вносились под культивацию N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>, 3 ц/га. В качестве стандарта выступают сильные сорта мягкой озимой пшеницы Краснодарского селекционного центра им. П.П. Лукьяненко – Алексеич и Безостая 100, занимающие максимальные площади в Ставропольском крае (Рисунок 1).

Рисунок 1 – Схема размещения делянок в опыте



Условные обозначения:

- сорта Национального центра зерна им. П.П. Лукьяненко – Алексеич и Безостая 100;
  - сорта селекции ФГБНУ «Северо - Кавказский ФНАЦ» – Багира, Березит, Каролина 5, Ксения, Секлетия, Фируза 40, Царица;
  - сорта Прикумской опытно-селекционной станции – Идиллия, Иридас, Корона, Петровчанка;
  - сорта ФГБНУ «Донской зональный НИИСХ» – Боярыня, Донна, Донэко, Золушка и Славица.
- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1. Багира;          | 11. Каролина 5;      |
| 2. Березит;         | 12. Ксения;          |
| 3. Боярыня;         | 13. Корона;          |
| 4. Донна;           | 14. Петровчанка;     |
| 5. St Алексеич;     | 15. St Безостая 100; |
| 6. St Безостая 100; | 16. St Безостая 100; |
| 7. Донэко;          | 17. Славица;         |
| 8. Золушка;         | 18. Секлетия;        |
| 9. Идиллия;         | 19. Фируза;          |
| 10. Иридас.         | 20. Царица.          |

В основе данных исследований лежали полевые и лабораторные опыты, учеты и наблюдения. Для комплексной оценки и определения селекционной ценности сортов мягкой озимой пшеницы различного экологогеографического происхождения был заложен двух факторный полевой опыт, на котором не применялись средства защиты растений от болезней и вредителей, уход за посевами заключался в прополке и рыхление междуурядий.

Для описания признаков использовался Международный классификатор СЭВ культурных видов рода *T. aestivum* L. При описании количественных признаков использовали средние абсолютные значения, полученные в результате анализа повторностей.

### Результаты исследований

#### 1. Высота растений и устойчивость к полеганию

Метрологические условия в годы исследования складывались по-разному. Погодные условия 2021 года привели к тому, что все сорта были ниже, чем в 2020 на 5 – 25 см. Погодные условия 2022 года позднее возобновление вегетации, понижения температуры и превышение осадков от уровня среднемноголетнего значения в мае, привели к более продолжительному периоду вегетации и увеличению у высоты растений. Сильные порывы ветра привели к незначительному полеганию некоторых сортов к уборке (Багира, Каролина 5 и Донэко). Средняя высота растений за годы исследований на удобренном фоне была равна 91,8 см, а не на удобренном 88 см. Высота растений от применения удобрений увеличивается на 1 – 10 см и изменяется в зависимости от сорта и погодных условий.

Сорта Секлетия, Золушка, Багира, Березит, Фируза 40, Царица, Боярыня, Безостая 100 проявляют высокую степень адаптивности к изменениям условий среды по высоте растений, Су меньше 10 %. Улучшение условий минерального питания на всех сортах, кроме Секлетия и Золушка увеличивает степень адаптивности. Эти же два сорта проявляют высокую степень адаптивности в независимости от применения удобрений.

Стабильно высокой устойчивостью к полеганию (5 баллов) на уровне стандартов обладают 14 сортов, что составляет 77,8 % от общего количества исследуемых сортов. Сорт Секлетия в годы исследований был в незначительной степени склонен к полеганию, данный сорт частично полег в слабой степени не на всей площади делянки. Сорта Багира, Каролина 5 и Донзко полегли в незначительной степени только в последний год исследований.

## 2. Урожайность и ее элементы

### 2. 1. Влияние генотипа и уровня минерального питания на формирование урожайности мягкой озимой пшеницы

В среднем за годы исследований урожайность мягкой озимой пшеницы, составила от 8,5 т/га (Ксения) до 9,9 т/га (Алексеич) без применения удобрений, а с внесением удобрений урожайность от 9,8 т/га (Донзко) до 11,2 т/га (Алексеич) (таблица 1).

Среди исследуемых сортов различных селекционных центров, наибольшая урожайность отмечалась у сортов Алексеич (9,9 и 11,2 т/га), Безостая 100 (9,8 и 11,0 т/га) и Секлетия (9,8 и 11,0 т/га) на не удобренном и удобренном фоне, соответственно. Наибольшая прибавка урожайности от удобрений отмечена у сортов: Фируза 40 — 1,7 т/га, Идиллия — 1,6 т/га, Багира, Каролина 5, Корона, Славица — 1,5 т/га.

Изменчивость показателя урожайности у сортов, Каролина 5, Секлетия, Корона и Донзко средней степени, так как Cv от 10 до 20 в зависимости от сорта и фона. Из всех исследуемых сортов эти сорта наиболее адаптированы к изменениям условий среды.

В наших исследованиях улучшение условий минерального питания повысило адаптивность сортов Ксения, Секлетия, Фируза 40, Царица, Идиллия, Корона, Петровчанка, Донзко, Славица, Алексеич, Cv у этих сортов уменьшился Cv на 4 – 11 %. На сортах Багира, Иринас, Боярыня и Безостая 100 применение удобрений практически не отразилось на адаптивности по показателю урожайность.

Таблица 1. Влияние удобрений на урожайность и массу 1000 зерен сортов мягкой озимой пшеницы 2019-2022 гг.

Оригинатор	Сорт	Урожайность, т/га приведенная к 14 %		$\pm$ к удоб	Сv		Масса 1000 зерен, г.		$\pm$ к удоб	Сv	
		н/у	уд		н/у	уд	н/у	уд		н/у	уд
ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»	Багира	9,2	10,8	1,5	23	22	40,55	41,05	1,5	7	6
	Березит	9,2	10,3	1,1	21	23	39,82	40,94	1,1	0	4
	Каролина 5	9,1	10,6	1,5	9	13	40,86	39,95	1,5	3	8
	Ксения	8,5	9,9	1,4	25	17	40,90	40,74	1,4	2	2
	Секлетия	9,8	11,0	1,2	17	10	41,34	41,80	1,2	2	1
	Фируза 40	9,1	10,8	1,7	27	16	38,75	38,60	1,7	2	2
	Царица	9,3	10,5	1,2	24	15	44,26	45,10	1,2	1	1
Прикумская Опытно-селекционная станиця	Идиллия	8,9	10,5	1,6	21	15	41,46	41,24	1,6	8	9
	Иридас	9,5	10,4	0,9	23	22	43,20	43,85	0,9	6	6
	Корона	9,1	10,5	1,5	20	11	43,79	44,2	1,5	1	2
	Петровчанка	9,5	10,7	1,2	28	21	40,75	40,94	1,2	3	2
ФГБНУ «Донской зональный НИИСХ»	Боярыня	9,1	10,2	1,2	28	27	41,88	41,17	1,2	7	9
	Донна	9,3	10,4	1,1	18	23	40,39	43,00	1,1	7	4
	Донэко	8,8	9,8	1,1	20	16	47,87	48,57	1,1	4	4
	Золушка	9,0	10,1	1,1	20	21	41,41	42,40	1,1	9	6
	Славища	8,7	10,2	1,5	24	20	40,43	39,93	1,5	3	7
НЦЗ им. П.П. Лукьяненко	Алексенч	9,9	11,2	1,3	31	26	39,44	39,65	1,3	5	7
	Безостая 100	9,8	11,0	1,2	26	26	38,76	39,70	1,2	5	4
Среднее по опыту		9,3	10,6	1,3			31,41	31,68	1,3		

□

Исходя из результатов исследования, можно говорить о том, что наибольшее влияние на формирование урожайности оказывает внесение удобрений, именно сбалансированное питание растений в совокупности с другими благоприятными факторами в период вегетации позволяет получить стабильно высокую урожайность. Но не во все годы и не на всех сортах удобрения дают необходимый экономический эффект, поэтому важно при выборе сортов учитывать его генетический потенциал и способность адаптироваться к агроклиматическим изменениям.

Для селекции на урожайность наибольший интерес могут представлять сорта Каролина 5, Секлетия, Корона, Донэко. Так как именно они формируют стабильно высокую по годам урожайность и являются более адаптированными к изменениям условий среды.

## 2. 2. Влияние генотипа и уровня минерального питания на формирование массы 1000 зерен мягкой озимой пшеницы

В селекции мягкой озимой пшеницы показатель массы 1000 зерен относят косвенно к признаку засухоустойчивости сорта.

В результате исследований у сортов мягкой озимой пшеницы наблюдается значительное различие по массе 1000 зерен, как на удобренном фоне, так и на делянках без внесения удобрений. Масса 1000 зерен на делянках без применения удобрений варьируется от 38,75 г. (Фируза 40) до 47,87 г. (Донзко). А на удобренном фоне данный показатель изменяется от 38,60 г. (Фируза 40) до 48,57 г. (Донзко).

Все сорта по средне за период исследований сформировали массу 1000 зерен на уровне или выше стандартных сортов Алексеич и Безостая 100. Наибольшая масса 1000 зерен за три года на всех фонах у сорта Донзко – 47,87 и 48,57 г. соответственно. Показатель массы 1000 зерен при внесении удобрений не всегда увеличивается. У сортов Каролина 5, Ксения, Фируза 40, Идиллия, Боярыня и Славица масса 1000 зерен не увеличивается на удобренных делянках, а уменьшается в пределах ошибки опыта.

Изменчивость показателя массы 1000 зерен по всем сортам на всех фонах незначительна,  $Cv < 10\%$ , что говорит о высокой адаптивности сортов по этому признаку. Незначительное увеличение и уменьшение адаптивности сортов Багира, Секлетия, Безостая 100, Идиллия, Корона, Петровчанка, Боярыня, Алексеич, Золушка и Донна, то есть уменьшение или увеличение  $Cv$  на 1– 3 % находится в пределах ошибки опыта и не изменяет степени изменчивости.

В результате исследований можно сделать вывод, что показатель массы 1000 зерен относиться к генетически обусловленным признакам и все исследуемые сорта имеют незначительную степень изменчивости по годам. Для селекции все изучаемые сорта по показателю масса 1000 зерен могут быть использованы при подборе исходного материала как косвенные источники засухоустойчивости будущих генотипов.

В результате проведенного корреляционного анализа массы 1000 зерен с элементами структуры урожая установлена положительно умеренная корреляционная зависимость между: массой 1000 зерен и количеством клейковины  $r = 0,48 \pm 0,24$ ; массой 1000 зерен и ИДК  $r = 0,35 \pm 0,24$ .

## 2. 3. Влияние генотипа и уровня минерального питания на формирование качества зерна исследуемых сортов озимой пшеницы

### 2. 3. 1. Натурная масса зерна мягкой озимой пшеницы

Показатель натурной массы зерна относится к классообразующим показателям качества зерна. Все исследуемые сорта за годы исследований сформировали зерно с натурной массой выше базисной нормы в 750 г/л. Средняя по опыту натурная масса равна 788 и 787 г/л на не удобренном и удобренном фоне, соответственно.

Из исследуемых сортов мягкой озимой пшеницы за период исследований выделено 2 сорта с высокой натурной массой более 800 г/л, Алексеич 804 и 805 г/л и Царица 801 и 803 г/дм<sup>3</sup> на не удобренном и удобренном фоне соответственно. Сорт Безостая 100 – сформировал натурную массу 800 г/дм<sup>3</sup> на удобренном фоне, на не удобренном фоне она на 2 г меньше, полученные значения находятся в пределах ошибки опыта (таблица 2).

В 2021 году отмечалось повышение влагообеспеченности, в связи, с чем изучаемые сорта сформировали в этот год более полновесное зерно. В 2022 году в связи со сложившимися погодными условиями отмечается снижение натурной массы по годам исследований на 2 – 3 %. При этом все изучаемые сорта обладают высокой адаптивностью по данному показателю, Су меньше 10 % на всех фонах исследования.

### 2. 3. 2 Общая стекловидность зерна мягкой озимой пшеницы

Стекловидность зерна пшеницы имеет очень большое значение, вследствие того, что она тесно связана с содержанием белка и

стекловидные зерна богаче белками и клейковиной, по сравнению с мучнистыми.

Разброс по стекловидности у исследуемых сортов на не удобренных делянках составляет: от 39,0 % (Секлетия) до 50,5 % (Безостая 100), а на удобренных от 38,3 % (Золушка) до 50,0 % (Безостая 100) (таблица 2).

Таблица 2. Влияние удобрений на натурную массу и общую стекловидность зерна сортов мягкой озимой пшеницы 2019-2022 гг.

Оригинатор	Сорт	Натурная масса, г/л		± к удоб	Сv		Общая стекловидность, %	± к удоб	Сv		
		н/у	уд		н/у	уд			н/у	уд	
ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»	Багира	791	794	3	1	2	42,8	44,2	1	11	10
	Березит	780	785	5	3	1	43,8	42,2	-2	12	10
	Каролина 5	793	793	0	2	2	40,8	44,3	3	12	8
	Ксения	778	778	-1	2	1	41,3	39,0	-2	18	20
	Секлетия	791	790	-1	1	1	39,0	42,2	3	1	10
	Фируза 40	788	789	2	1	1	41,3	38,7	-3	10	22
	Царица	801	803	2	2	2	40,2	42,5	2	16	12
Прикумская Опытно-селекционная станция	Идиллия	786	783	-3	2	2	47,0	45,7	-1	9	3
	Иридас	780	779	-1	0	1	42,2	42,3	0	17	16
	Корона	781	777	-5	3	3	39,8	39,7	0	24	23
	Петровчанка	784	783	-1	2	2	39,8	39,8	0	17	6
ФГБНУ «Донской зональный НИИСХ»	Боярыня	799	792	-7	1	2	46,8	44,7	-2	4	10
	Донна	795	795	0	2	1	40,0	45,0	5	16	8
	Донэко	774	774	-1	3	3	46,5	44,7	-2	5	8
	Золушка	788	785	-3	1	1	44,0	38,3	-6	11	9
	Славица	767	764	-3	1	1	41,0	40,5	-1	11	12
НЦЗ им. П.П. Лукьяненко	Алексенч	804	805	1	2	2	41,7	45,0	3	12	6
	Безостая 100	798	800	3	1	1	50,5	50,0	-1	7	7
Среднее по опыту		788	787	-1			42,7	42,7	0		

В среднем за годы исследований выделилось 12 сортов со стекловидностью более 40 % как на не удобренном фоне, так и на удобренном, что составляет 66,7 % от общего количества образцов, это сорта: Багира (42,8 и 44,2 %), Березит (43,8 и 42,2 %), Каролина 5 (40,0 и 44,3 %), Боярыня (46,8 и 44,7 %), Донна (40 и 45,0 %), Донэко (46,5 и 44,7 %), Идиллия (47,0 % и 45,7 %), Иридас (42,2 и 42,3 %), Славица (41,0 и 40,5 %), Царица (40,2 и 42,5 %), Алексенч (41,7 и 45,0 %) и Безостая 100 (50,5 и 50,0 %).

Максимальная стекловидность отмечена у сорта Безостая 100 (50,5 и 50,0 %). Стоит отметить, что данный сорт по показатель общей стекловидности обладает стабильно незначительной изменчивостью, как по годам исследования, так и по фонам минерального питания и представляет интерес в селекционных программах на качество зерна, как сорт, формирующий стабильную стекловидность. Наибольшее увеличение стекловидности после применения удобрений отмечено у сорта Донна, на 5% (с 40,0 до 45,0 %).

Под влияние факторов среды данный показатель сильно изменяется, так 2022 год был более влажный и с понижением температуры в период налива и формирования зерна от среднемноголетних значений. В этом году период вегетации был длиннее, и стекловидность увеличилась на 3,1 – 7,5 %.

Изменчивость признака общей стекловидности незначительна у сортов Секлетия, Идиллия, Боярыня, Донэко и Безостая 100, Су меньше 10 % на всех фонах исследования. Применение удобрений повышает адаптивность сортов Багира, Березит, Каролина 5, Петровчанка, Донна, Золушка и Алексеич, степень из изменчивости незначительна на делянках с применением удобрений. Сорт Корона по показатель общей стекловидности значительно изменяется по годам исследований, Су – 24 и 23% на не удобренных и удобренных делянках, соответственно.

## 2. 3. 3 Количество и качество клейковины в зерне мягкой озимой пшеницы

Количество клейковины и ее качество, решающие признаки при оценке технологических свойств зерна пшеницы, а создание сортов обладающих высоким качеством клейковины возможно только при грамотном подборе исходных родительских форм.

За годы исследований сорта сформировали больше 23 % клейковины, дав по количеству клейковины продовольственное зерно. Только сорт Донэко сформировал количество клейковины выше 32 % на удобренном фоне – 33,1 %. На не удобренном фоне полученное значение находятся в пределах ошибки

опыта и составляют 31,6 %. Среднее содержание клейковины по опыту составляет 27,2 % без применения удобрений и 27,3 % с их применением (таблица 3).

Таблица 3. Влияние удобрений на количество и качество клейковины исследуемых сортов мягкой озимой пшеницы в 2019-2022 гг.

Оригинатор	Сорт	Количество клейковины, %		$\pm$ к удоб	Сv		Качество клейковины, ед.пр.		$\pm$ к удоб	Сv	
		н/у	уд		н/у	уд	н/у	уд		н/у	уд
ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»	Багира	26,1	25,8	0	5	1	65,3	67,8	2	3	13
	Березит	25,3	24,7	-1	1	2	77,8	73,9	-4	3	5
	Каролина 5	23,9	24,2	0	7	6	60,7	58,9	-2	10	4
	Ксения	29,8	29,6	0	17	12	77,9	76,5	-1	16	10
	Секретия	25,4	26,1	1	8	5	81,4	81,2	0	3	4
	Фируза 40	27,5	27,9	0	8	15	91,6	85,6	-6	2	12
	Царица	28,6	28,0	-1	18	7	84,4	82,2	-2	8	4
Прикумская Опытно-селекционная станция	Идиллия	30,8	29,0	-2	7	6	88,1	85,5	-3	1	3
	Иридас	27,5	27,2	0	8	5	89,9	86,3	-4	4	5
	Корона	26,6	26,4	0	22	13	84,4	86,3	2	12	10
	Петровчанка	30,5	30,6	0	19	18	91,1	91,7	1	7	3
ФГБНУ «Донской зональный НИИСХ»	Боярыня	25,5	27,0	1	6	7	88,5	84,7	-4	7	2
	Донна	26,0	26,7	1	6	8	88,0	81,5	-6	11	8
	Донэко	31,6	33,1	1	5	9	89,2	90,4	1	2	6
	Золушка	26,7	26,4	0	9	6	88,5	84,1	-4	2	1
	Славища	27,2	28,0	1	6	7	88,5	81,8	-7	5	5
НИЦ им. П.П. Лукьяненко	Алексенч	23,6	23,9	0	13	9	88,7	73,5	-15	0	9
	Безостая 100	27,0	27,6	1	5	3	88,6	82,2	-6	6	2
Среднее по опыту		27,2	27,3	0			84,0	80,8	-3,3		

Максимальное количество клейковины на всех фонах минерального питания отмечено у сортов Донэко (31,6 и 33,1 %), Идиллия (30,8 и 29,0 %), Петровчанка (30,5 и 30,6 %), Ксения (29,8 и 29,6 %) и Царица (28,6 и 28,0 %). Стандартный сорт Безостая 100 сформировал количество клейковины 27,0 и 27,6 % на не удобренных и удобренных делянках соответственно. Стандартный сорт Алексенч сформировал за три года исследований наименьшее содержание клейковины 23,6 и 23,9 %.

В 2021 год сорта формировали наибольшее количество клейковины, что объясняется сложившимися погодными условиями в мае и июне этого года (в

мое осадков выпало больше на 46 мм, а температура выше на 1,6 °С, в июне недобор осадков составил 14,2 мм, а температура выше на 0,7 °С, от среднемноголетней нормы).

По годам исследований на всех фонах минерального питания количество клейковины варьирует в незначительной степени у сортов Багира, Березит, Каролина 5, Секлетия, Идиллия, Ирида, Боярыня, Донна, Донзко, Золушка, Славица и Безостая 100, Су меньше 10 %.

Применение удобрений повышает адаптивность сортов Царица, Корона и Алексеич, Су данных сортов изменился с 18 до 7 %, с 22 до 13 % и с 13 до 9 %, соответственно.

Индекс деформации клейковины характеризует реологические свойства клейковины. Изучаемые сорта по показателю ИДК относятся к I – II группе качества. Качество клейковины за годы исследований изменяется от 60,7 ед.пр. (Каролина 5) до 91,6 ед.пр. (Фируза 40) на не удобренном фоне и от 58,9 ед.пр. (Каролина 5) до 91,7 ед.пр. (Петровчанка) на удобренном. По показателю качества клейковины (ИДК) сорта Багира (65,3 и 67,8 ед.пр.), Березит (77,8 и 73,9 ед.пр.), Каролина 5 (60,7 и 58,9 ед.пр.) и Коения (77,9 и 76,5 ед.пр.) за годы исследований сформировали зерно I группы качества в не зависимости от применения удобрений. Стандартный сорт Алексеич сформировал зерно I группы качества на удобренном фоне - 73,5 ед.пр., на не удобренном фоне ИДКа II группы качества – 88,6 ед.пр. (таблица 3).

Качество клейковины варьирует в незначительной степени у сортов Березит, Каролина 5, Секлетия, Царица, Идиллия, Ирида, Петровчанка, Боярыня, Донзко, Золушка, Славица, Алексеич и Безостая 100, т.е. эти сорта имеют адекватную норму реакции на условия возделывания. Сорта Коения, Каролина 5, Корона, Боярыня, Донна и Безостая 100 при улучшении условий минерального питания способны давать зерно с качеством клейковины выше, чем без применения удобрений. Улучшение условий минерального питания

повышает адаптивный потенциал по показателю качество клейковины данных сортов.

Наибольший интерес для селекции на количество и качество клейковины в условиях неустойчивого увлажнения Ставропольского края представляют сорта Идиллия, Донэко и Славица формирующие стабильно высококачественную клейковину и проявившие высокий уровень адаптивных реакций на факторы среды.

Сорт Царица формирует стабильно высококачественную клейковину при улучшении условий минерального питания. Сорта Березит и Каролина 5, формировали зерно по качеству клейковины I группы, но количество клейковины не превышает 28 %, при этом сорта являются высоко адаптированными к изменениям факторов среды и так же могут представлять интерес как в селекционных программах так и в производстве.

Суммарный белок зерна пшеницы примерно на 80 % состоит из запасных белков – глиадина и глютенина. Эти два белка образуют клейковину, от количества и качества которой зависят хлебопекарные свойства пшеницы. С повышением содержания белка в зерне, увеличивается и содержание клейковины, причем доля клейковины в суммарном белке при этом возрастает.

В наших исследованиях содержание белка определялось расчетным путем, в результате проведенного корреляционного анализа количества клейковины и белка установлена существенная сильная положительная корреляция, коэффициент корреляции  $r = 0,99 \pm 0,02$ .

## 2. 3. 4 Устойчивость к прорастанию зерна в колосе сортов мягкой озимой пшеницы

В селекции озимой пшеницы на стабильность качества зерна имеет большое значение устойчивость к прорастанию зерна в колосе. Важность этого показателя особенно заметна в годы, когда в период созревания и уборки стоит дождливая погода.

Все сорта озимой пшеницы, за период исследований имеют низкую альфа-амилазную активность и не склонны к прорастанию на корню, о чем свидетельствует показатель «число падения», более 200 сек.

Погодные условия периода уборки 2022 года (осадки в июне 118 % и июле 140 % выше нормы) привели к снижению числа падения у четырех сортов: Ксения, Идиллия, Корона и Донэко, изменив норму реакции на переувлажнение

Среднее значение числа падения по опыту на не удобренном фоне 268 сек., а на удобренном, на 10 ед. меньше — 258 сек. (таблица 4).

Таблица 4. Влияние удобрений на число падения исследуемых сортов мягкой озимой пшеницы в 2019-2022 гг.

Оригинатор	Сорт	Число падения, с		± к удоб	Св	
		н/у	уд		н/у	уд
ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»	Багира	256	253	-3	25	33
	Березит	277	300	23	7	6
	Каролина 5	258	241	-17	19	20
	Ксения	247	220	-27	35	46
	Секлетия	265	264	-1	8	7
	Фируза 40	271	271	0	26	20
	Царица	291	299	8	12	15
Прикумская Опытно- селекционная станция	Идиллия	254	222	-32	3	44
	Иридас	286	267	-20	6	14
	Корона	236	231	-5	48	46
	Петровчанка	263	263	0	13	18
ФГБНУ «Донской зональный НИИСХ	Боярыня	301	304	3	6	9
	Донна	283	279	-4	7	14
	Донэко	235	200	-35	26	29
	Золушка	278	253	-25	5	15
	Славица	295	266	-29	11	9
НЦЗ им. П.П. Лукьяненко	Алексенч	281	272	-10	11	3
	Безостая 100	244	246	2	2	13
Среднее по опыту		268	258	-9	13	16

Альфа-амилазная активность стандартных образцов Алексенч и Безостая 100 составляет 281 и 244 сек на не удобренном фоне, а на удобренном она незначительно ниже у сорта Алексенч — 272 сек, у сорта Безостая 100 — 246 сек.

Самые низкие значения альфа-амилазной активности более 300 сек., за период исследований у сорта Боярыня — 301 и 304 сек, на всех фонах

минерального питания. У сорта Березит показатель числа падения на удобренном фоне 300 сек., а на не удобренном он 277 сек.

Варьирование признака число падения по годам было незначительно на всех фонах минерального питания у сортов Березит, Секлетия и Боярыня, Су меньше 10 %. Эти сорта проявили толерантность к избыточному увлажнению, поэтому представляют интерес для производителей зерна в зонах с возможными осадками в период созревания зерна и уборки. И они представляют интерес в селекционных программах на устойчивость прорастания зерна в колосе.

Улучшение условий питания сортов Славица и Алексеич повысило степень их адаптивность по числу падения, данные сорта отзывчивы на применения удобрений.

В результате обработки данных за все вегетационные периоды можно сделать вывод, что на значения показателя числа падения оказывает сильное влияние погодные условия. Не все сорта способны сохранять низкую альфа-амилазную активность, сорта, созданные в более засухоустойчивых условиях, во влажные годы снижают значения данного показателя.

В результате проведенного корреляционного анализа установлена положительная значительная зависимость натурной массы с числом падения. Величина коэффициента корреляции составила  $0,67 \pm 0,16$ .

#### **2 .3. 5. Хлебопекарное качество зерна мягкой озимой пшеницы**

Хлебопекарные показатели качества являются важнейшими при производстве зерна, его переработке и в селекционных программах на качество. Для выпечки хорошего разрыхленного хлеба необходимо упругое тесто с хорошей эластичностью и растяжимостью. Селекционеры при проведении пробной лабораторной выпечки обращают внимание на все показатели, но основными являются сила муки и объем хлеба.

Сила муки изучаемых сортов за период исследований находились в пределах от 159 е.а. (Корона) до 329 е.а. (Ксения) на не удобренных делянках и

от 195 е.а. (Корона) до 369 е.а. (Ксения) на удобренных. Сила муки стандартных сортов за период исследований на не удобренном и удобренном фоне составила Алексенч — 288 и 303 е.а. и Безостая 100 - 250 и 312 е.а. (таблица 5).

Мука по силе фильтер была получена из зерна сорта Корона 121 и 198 е.а. Мука из сортов Секлетия, Золушка и Фируза 40 по силе муки (энергии деформации) относиться к муке средней по силе (ценной по качеству).

Изменчивость признаки силы муки незначительна у сортов Багира, Боярыня, Донна и Алексенч. Данные сорта наиболее адаптированы к изменениям условий среды. Наибольшую отзывчивость и увеличение адаптивности при улучшении условий среды проявили сорта Ксения, Секлетия, Фируза 40, Царица, Идиллия, Корона, Петровчанка, Славица и Безостая 100.

Таблица 5. Влияние удобрений на хлебопекарное качество муки из зерна исследуемых сортов мягкой озимой пшеницы в 2019-2022 гг.

Оригинатор	Сорт	Сила муки, е.а.		± к удоб	Сv		Объем хлеба, см <sup>3</sup> .		± к удоб	Сv	
		н/у	уд		н/у	уд	н/у	уд		н/у	уд
ФГБНУ «Северо- Кавказский ФНАЦ»	Багира	319,0	321,0	2,0	1	3	537	592	55	24	22
	Березит	239,0	255,3	16,3	8	13	528	520	-8	22	15
	Каролина 5	266,7	261,7	-5,0	15	14	531	543	13	30	32
	Ксения	329,7	369,3	39,7	14	8	543	575	32	30	40
	Секлетия	221,3	239,0	17,7	17	6	473	457	-17	38	22
	Фируза 40	243,3	234,7	-8,7	37	6	468	482	13	40	41
	Царица	264,0	300,7	36,7	40	15	512	535	23	30	33
Прикумская Опытно- селекционная станиця	Идиллия	259,7	257,7	-2,0	19	5	543	526	-18	35	41
	Иридас	248,7	251,7	3,0	9	22	547	527	-21	27	26
	Корона	159,0	195,3	36,3	32	4	499	495	-4	45	38
	Петровчанка	243,0	270,7	27,7	14	5	472	480	8	26	25
ФГБНУ «Донской зональный НИИСХ»	Боярыня	270,0	221,0	-49,0	2	7	493	498	5	25	32
	Донна	287,3	319,7	32,3	5	10	521	507	-14	20	28
	Донзко	274,0	324,3	50,3	13	12	583	606	23	17	18
	Золушка	224,0	237,7	13,7	13	10	527	488	-39	29	27
	Славица	298,0	291,7	-6,3	23	7	537	535	-2	29	21
НЦЗ им. П.П. Лукьяненко	Алексенч	288,7	303,3	14,7	9	5	530	552	22	27	27
	Безостая 100	250,7	312,3	61,7	13	3	607	615	9	11	11
Среднее по опыту		260,3	275,9	15,6	13	6	525	530	5	28	27

Согласно ГОСТу 34702–2020 (Пшеница хлебопекарная Технические условия) средняя (ценной по качеству) и сильная по качеству мука имеет объемный выход хлеба не менее  $400 \text{ см}^3/100 \text{ г муки}$ .

Все исследуемые сорта по объему хлеба более  $400 \text{ см}^3$ . Максимальный объем хлеба в среднем получен из муки стандартного сорта Безостая 100, а применение минеральных удобрений способствовало увеличению объема хлеба с  $607 \text{ см}^3$  до  $615 \text{ см}^3$ . Из муки сорта Донзко при применении удобрений также получен хлеб с объемом  $606 \text{ см}^3$ . Объем хлеба из муки стандартного сорта Алексеич полученный за период исследований составляет  $530$  и  $552 \text{ см}^3$ , соответственно.

Страна отметить, что в наших исследованиях на объем хлебы оказывали влияния погодные условия. Данный признак в средней степени изменялся у сортов Донзко и Безостая 100, Су от 11 до 18 на всех фонах исследования. Улучшение условий минерального питания способствовало повышению адаптивности по объему хлеба сортов Березит, Секлетия и Славица.

В селекции мягкой озимой пшеницы на качество хлеба при подборе родительских пар выбирают сорта обладающие силой муки не менее  $240 * 10^3$  е. а и объемом хлеба не менее  $400 \text{ см}^3/100 \text{ г муки}$ . По результатам наших исследований источниками хороших хлебопекарных признаков могут быть сорта Багира, Донна, Донзко и Алексеич. Они сформировали зерно с хорошей силой муки и объемом хлеба в не зависимости от условий питания и влияния внешних факторов.

Сорта Ксения, Царица, Корона, Славица и Безостая 100 отличаются высокими показателями объема хлеба, и силы муки, но формируют высокую адаптивность по признаку сила муки только при улучшении условий питания.

В результате проведенного корреляционного анализа установлена сильная положительная корреляция между показателями:

- объем хлеба и стекловидность,  $r = 0,513^{***} \pm 0,18$ ;
- объем хлеба и сила муки,  $r = 0,493^{***} \pm 0,18$ ;

- сила муки и стекловидность,  $r = 0,454^{***} \pm 0,19$ .

Также выявлена несущественная положительная корреляция между объемом хлеба и содержанием клейковины,  $r = 0,344^{***} \pm 0,22$ . И не существенная отрицательная корреляционная зависимость между объемом хлеба и числом падения,  $r = 0,344^{***} \pm 0,22$ .

Таким образом, показатели технологической оценки зерна и продуктов переработки находятся между собой как в прямой, так и в обратной корреляционной зависимости.

### **Заключение.**

В результате проведенной оценки сортов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения выделились наиболее перспективные образцы по частным или комплексу хозяйствственно-ценных признаков и свойств с целью дальнейшего их использования в производстве и селекции.

1. Вегетационный период в значительной степени определяется складывающимися погодными условиями. Исследованные образцы по длине вегетационного периода разделяются на следующие группы: раннеспелые (5,5%), среднеранние (83,3%), среднеспелые (11,1%).

2. Не смотря на то, что погодные условия 2019 – 2020 годов считаются засушливыми, а 2020 – 2021 года переувлажненными в наиболее важные фазы роста и развития мягкой озимой пшеницы складывались хорошие климатические условия.

3. Погодные условия оказали неоднозначное влияние на формирование высоты растений. Так в годы с пониженной влажностью и резкими колебаниями температуры высота растений снижалась на 5 – 25 см, в зависимости от сорта. А позднее возобновление вегетации в сочетание с осадками в весенне-летний период и понижением температуры (2022 год) привело к увеличению вегетационного периода и формированию более высоких посевов.

Сильные порывы ветра привели к незначительному полеганию не по всей площади делянки сортов Багира, Каролина 5 и Донэко. Сорт Секлетия хоть и является высоко адаптированным по высоте растений, но он склонен к полеганию особенно в годы с повышенной влажностью.

Интерес для селекции пшеницы по стабильности высоты растений представляют сорта Багира, Золушка, Березит, Фируза 40, Царица, Боярыня и Безостая 100, так как они наиболее адаптированы к изменениям условий среды.

4. Максимальное влияние на формирование урожайности оказывает внесение удобрений. За счет сбалансированного питания растений в совокупности с другими благоприятными факторами в период вегетации, можно получить стабильно высокую урожайность. Но не во все годы и не на всех сортах удобрения дают необходимый экономический эффект, поэтому важно при выборе сортов учитывать его генетический потенциал и способность адаптироваться к агроклиматическим изменениям.

Максимальную урожайность за годы исследований формировали сорта: Алексич (9,9 и 11,2 т/га), Безостая 100 (9,8 и 11,0 т/га) и Секлетия (9,8 и 11,0 т/га) на не удобренном и удобренном фоне. Более отзывчивы на улучшение условий минерального питания сорта: Фируза 40, Идиллия, Багира, Каролина 5, Корона и Славица, прибавка от 1,7 до 1,5 т/га.

Сорта Каролина 5, Секлетия, Корона и Донэко проявили себя как более адаптированные к изменениям условий среды на всех фонах минерального питания и могут представлять интерес в селекции на урожайность как источники формирования стабильной урожайности по годам исследования и при производстве зерна.

У сортов Секлетия, Фируза 40, Царица, Идиллия, Корона, Донэко и Славица при улучшении условий минерального питания повышается адаптивность к изменениям среды. Они могут использоваться для возделывания по интенсивной технологии возделывания.

5. В результате исследований установлено, что показатель массы 100 зерен относится к генетически обусловленным признакам, и имеет незначительную степень изменчивости по годам на всех сортах.

За период исследований сорта сформировали массу 1000 зерен на уровне стандартных сортов или выше их. Максимальная масса 1000 зерен сформировалась у сорта Донэко – 47,87 и 48,57 г. на всех фонах питания.

В наших исследованиях все сорта сформировали массу 1000 зерен с незначительной степенью изменчивости по годам, но сорта Царица, Иридас, Корона, Донна и Донэко сформировали зерно с массой 1000 зерен более 39 г. Эти сорта могут быть использованы при подборе исходного материала как источники засухоустойчивости будущих генотипов.

6. Изучаемые сорта сформировали зерно с натурной массой выше базисной нормы в 750 г/л. Средняя по опыту натурная масса равна 788 и 787 г/л на неудобренном и удобренном фоне, соответственно.

Из исследуемых сортов мягкой озимой пшеницы выделено 3 сорта с натурной массой более 800 г/л, это сорта Алексеич, Царица и Безостая на всех фонах минерального питания.

Степень варьирования натурной массы зерна по годам незначительна у всех сортов мягкой озимой пшеницы. Натурная масса зерна относится к классообразующим показателям и представляет интерес, как для селекционеров, так и для производителей. Так как имеет тесную взаимосвязь с другими признаками.

7. В среднем за годы исследований выделилось 12 сортов со стекловидностью более 40 % на всех фонах питания, что составляет 66,7 % от общего количества образцов.

Высокие показатели стекловидности говорят о наличии белка и клейковины, а также о хороших хлебопекарных свойствах. Максимальная стекловидность отмечена у сорта Безостая 100 (50,5 и 50,0 %).

Максимальное увеличение стекловидности после применения удобрений отмечено у сорта Донна, на 5% (с 40,0 до 45,0 %). Применение удобрений повышает адаптивность сортов Багира, Березит, Каролина 5, Петровчанка, Донна, Золушка и Алексеич, степень их изменчивости незначительна на делянках с применением удобрений.

Наибольший интерес для селекции с высокими по годам показателями стекловидности представляют сорта Безостая 100, Идиллия, Боярыня и Донэко, так как они формировали стекловидность выше 40% по годам исследований.

8. За годы исследований сорта формировали больше 23 % клейковины, дав по количеству клейковины продовольственное зерно. Только сорт Донэко за годы исследований смог сформировать количество клейковины выше 32 % на удобренном фоне.

Максимальное количество клейковины на всех фонах питания отмечено у сортов Донэко (31,6 и 33,1 %), Идиллия (30,8 и 29,0 %), Петровчанка (30,5 и 30,6 %), Ксения (29,8 и 29,6 %) и Царица (28,6 и 28,0 %).

По показателю ИДК изучаемые сорта относятся к I – II группе качества. По показателю ИДК сорта Багира (65,3 и 67,8 ед.пр.), Березит (77,8 и 73,9 ед.пр.), Каролина 5 (60,7 и 58,9 ед.пр.) и Ксения (77,9 и 76,5 ед.пр.) относятся к I группе качества не зависимо от применения удобрений. Стандартный сорт Алексеич формировал зерно I группы качества на удобренном фоне – 73,5 ед.пр.

Наибольший интерес для селекции на количество и качество клейковины в условиях неустойчивого увлажнения Ставропольского края представляют сорта Идиллия, Донэко и Славища формирующие стабильно высококачественную клейковину и проявившие высокий уровень адаптивных реакций на факторы среды.

Сорт Царица формирует стабильно высококачественную клейковину при улучшении условий минерального питания. Сорта Березит и Каролина 5, формировали зерно по качеству клейковины I группы, но количество клейковины не превышает 28 %. Эти сорта являются высоко адаптированными

к изменениям условий среды и так же могут представлять интерес, как в селекционных программах, так и в производстве.

9. На значения показателя числа падения оказывают сильное влияние погодные условия. Не все сорта способны сохранять низкую Альфа-амилазную активность. Погодные условия периода уборки 2022 года привели к снижению числа падения у четырех сортов: Ксения, Идиллия, Корона и Донэко, изменив норму реакции на переувлажнение.

В средне все сорта имеют низкую альфа-амилазную активность и не склонны к прорастанию на корню, о чем свидетельствует показатель «число падения», более 200 сек.

Самым низким значением альфа-амилазной активности за период исследований характеризуется сорт Боярыня - 301 и 304 сек, на всех фонах минерально питания.

Варьирование признака число падения по годам было незначительно на всех фонах минерального питания у сортов Березит, Секлетия и Боярыня, Су меньше 10 %. Эти сорта проявили толерантность к избыточному увлажнению, поэтому представляют интерес для производителей зерна в зонах с характерными осадками в период созревания зерна и уборки. Так же они представляют интерес для селекционных программ на устойчивость прорастания зерна в колосе.

Улучшение условий питания сортов Славица и Алексеич повышает их адаптивность по числу падения, данные сорта отзывчивы на применения удобрений.

10. Хлебопекарные показатели качества являются важнейшими при производстве зерна, его переработке и в селекционных программах на качество. Мука по силе фильтра была получена из зерна сортов Корона 121 и 198 е.а. Мука из сортов Секлетия, Золушка и Фируза 40 по силе относиться к средней (ценной по качеству).

Изменчивость признака сила муки незначительна у сортов Багира, Боярыня, Донна и Алексеич. Данные сорта наиболее адаптированы к изменениям условий среды. Наибольшую отзывчивость и увеличение адаптивности при улучшении условий среды проявили сорта Ксения, Секлетия, Фируза 40, Царица, Идиллия, Корона, Петровчанка, Славица и Безостая 100.

Все исследуемые сорта по объему хлеба более 400 см<sup>3</sup>. Максимальный объем хлеба в среднем получен из муки стандартного сорта Безостая 100 (607 и 615 см<sup>3</sup>).

В наших исследованиях на объем хлебы оказывали влияния погодные условия. Данный признак в средне степени изменялся у сортов Донэко и Безостая 100, Cv от 11 до 18 на всех фонах исследования. Улучшение условий минерального питания способствовало повышению адаптивности по объему хлеба сортов Березит, Секлетия и Славица.

Источниками хороших хлебопекарных признаков для селекции могут быть сорта Багира, Донна, Донэко и Алексеич. Они сформировали зерно с хорошей силой муки и объемом хлеба в не зависимости от условий питания и влияния внешних факторов.

Сорта Ксения, Царица, Корона, Славица и Безостая 100 отличаются высокими показателями объема хлеба, и силы муки, но формируют высокую адаптивность по признаку сила муки только при улучшении условий питания.

Показатели технологической оценки зерна и хлебопекарное качество находятся между собой как в прямой, так и в обратной корреляционной зависимости.

**Практическое предложение.** Производителей зерна на основании наших исследований могут провести подбор сортов для возделывания в условиях неустойчивого увлажнения Ставропольского края и усовершенствовать технологию их возделывания

1. Интерес для производителей зерна по стабильность высоты растений представляют сорта Багира, Золушка, Березит, Фируза 40, Царица, Боярыня и

Безостая 100, так как они наиболее адаптированы к изменениям условий среды. Сорта Каролина 5, Секлетия, Корона и Донэко проявили себя как более адаптированные к изменениям условий среды по урожайности на интенсивной и экстенсивной технологии возделывания. Сортов Секлетия, Фируза 40, Царица, Идиллия, Корона, Донэко и Славица могут использоваться для возделывания по интенсивной технологии возделывания.

2. Интерес для селекционных программ по комплексу признаков представляют сорта: Царица и Донэко по 7 признакам; Березит по 6 признакам; Безостая 100 и Славица по 5 признакам; Донна, Алексеич, Корона и Секлетия по 4 признакам.

Перспективы дальнейшей разработки темы. Полученные теоретические и экспериментальные результаты позволят сформулировать перспективы дальнейшей темы диссертации:

– по углубленному изучению влияния генотипа на разнообразных фонах минерального питания и их влияния на формирование урожайности и качество не только в зоне неустойчивого увлажнения.

Полученные данные могут быть использованы в создании нового исходного материала для дальнейшей проработки в селекционном процессе.

Используя полученные данные при подборе родительских форм можно изучить наследование хозяйствственно – полезных признаков и провести отбор по ним.