

ФГБНУ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЗЕРНА им. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО

На правах рукописи

ПОНОМАРЕВ ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

УПРАВЛЕНИЕ УРОЖАЙНОСТЬЮ И КАЧЕСТВОМ ЗЕРНА СОРТОВ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
ПЛАСТИЧНОСТИ И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ
ПРИЗНАКОВ

Специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель
Доктор сельскохозяйственных наук
Кудряшов И.Н.

Краснодар – 2021

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ	10
1.1 Урожайность и ее структура	10
1.2 Физиологические основы формирования урожая	15
1.3 Изменение архитектоники растений	23
1.4 Роль удобрений в возделывании пшеницы	28
1.5 Оценка взаимодействия <i>генотип x среда</i>	33
2 МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА	38
2.1 Почвенно-климатические условия проведения опытов	38
2.2 Изучавшиеся сорта	43
2.3 Методика проведения экспериментов и математической обработки полученных результатов.	46
3. ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ	50
3.1 Вариабельность элементов продуктивности главного колоса	50
3.1.1. Фенотипическая вариабельность элементов продуктивности главного колоса.	52
3.1.2. Экологическая вариабельность элементов продуктивности главного колоса.	55
3.2. Вариабельность индексных элементов продуктивности главного колоса.	60
3.2.1. Фенотипическая вариабельность индексных элементов продуктивности главного колоса	60
3.2.2. Экологическая вариабельность индексных элементов продуктивности главного колоса.	61
3.3. Вариабельность длины колоса и междоузлий озимой пшеницы.	65
3.3.1. Фенотипическая вариабельность длины колоса и междоузлий озимой пшеницы.	66

3.4.1. Фенотипическая вариабельность высоты растений и сумм длин междоузлий озимой пшеницы.	69
3.5.1 Фенотипическая вариабельность урожайности озимой пшеницы и элементов ее структуры	73
4. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ СОРТОВ ПО ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРИЗНАКАМ	78
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ С УРОЖАЙНОСТЬЮ	89
5.1. Связь урожайности с элементами ее структуры	89
5.1.1. Влияние плотности колосостоя на урожайность озимой пшеницы	89
5.1.2. Влияние количества зерен в колосе на урожайность озимой пшеницы	91
5.1.3. Влияние емкости ценоза на урожайность озимой пшеницы	92
5.1.4. Влияние массы 1000 зерен на урожайность озимой пшеницы	94
5.1.5. Влияние продуктивности колоса на урожайность озимой пшеницы	95
5.2. Влияние высоты растений на урожайность озимой пшеницы	96
5.3. Взаимосвязь урожайности с качеством зерна озимой пшеницы	98
5.3.1. Влияние содержания белка и клейковины на урожайность озимой пшеницы	98
5.3.2. Взаимосвязь урожайности с натурой зерна	101
6. Влияние хозяйственных признаков на содержание белка в зерне озимой пшеницы	102
6.1. Связь содержания белка в зерне с элементами структуры урожайности	102
6.1.1. Влияние плотности колосостоя на содержание белка в зерне озимой пшеницы	102
6.1.2. Влияние количества зерен в колосе на содержание белка в зерне озимой пшеницы	103
6.1.3. Влияние емкости ценоза на содержание белка в зерне озимой пшеницы	104
6.1.4. Влияние массы 1000 зерен на содержание белка в зерне озимой	

пшеницы	105
6.2. Влияние высоты растений на содержание белка в зерне озимой пшеницы	106
6.3. Взаимосвязь содержания белка в зерне с показателями качества зерна озимой пшеницы	107
6.3.1. Влияние содержания протеина на содержание клейковины в зерне озимой пшеницы	107
6.3.2. Взаимосвязь содержания протеина в зерне с показателями его натуры.	108
7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ СОРТА ВАНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ	111
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	118
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	121
ПРИЛОЖЕНИЯ	151

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Пшеница – основная хлебная культура большинства стран мира – широко возделывается от северных полярных районов до южных пределов Африки и Америки. Ценность ее определяется высокими качествами пшеничного хлеба. По вкусу, питательности и переваримости он превосходит хлеб из муки всех других зерновых культур. Производимые из зерна пшеницы продукты по своим потребительским свойствам и доступности обеспечивают до 35-38% калорийности пищевого рациона, в том числе от 40 до 50% суточной потребности организма человека в белках и углеводах(Д.Д. Брежнева.В.Ф. Дорофеев., 1976).

Спрос на продукты питания к концу первой половины 21 века вероятнее всего удвоится. Предпосылки к этому являются, с одной стороны рост населения на 40 – 50%, с другой стороны, рост благосостояния во многих странах мира, в первую очередь в развивающихся. В некоторых регионах мира в т.ч. у нас, в России, еще существует возможность ввода в сельскохозяйственное производство неиспользуемых до сих пор площадей. Однако экономически целесообразно увеличивать производство сельскохозяйственной продукции за счет роста урожаев с единицы площади, развивать интенсивное производство.

Одним из главных фактором увеличения урожайности является селекция – создание новых сортов и гибридов. Принципиально новая архитектура растений, ценозов активизирует развитие новых сортовых технологий. Именно параллельное развитие селекционно-генетических и агротехнических исследований приводит к крупным успехам в сельском хозяйстве.

Степень разработанности темы.Основной целью при возделывании любой сельскохозяйственной культуры является увеличение урожайности, повышение качества, рост рентабельности и конкурентоспособности производства. Управление этими процессами ведется в двух направлениях. Во-первых, за счет интенсификации технологий возделывания, что является

эффективным, но и наиболее затратным способом для повышения урожайности и качества зерна. Во-вторых, создание сортов, обладающих высоким потенциалом продуктивности и адаптивности. Высокий потенциал продуктивности позволяет в большей мере использовать возможности интенсивных технологий, его уровень определяет степень интенсификации применяемых технологий, их эффективность. Адаптивные качества сорта обуславливают стабильность зернового производства, особенно в неблагоприятные годы.

Новая сортовая политика, разработанная в «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» и внедренная в сельскохозяйственное производство Южного Федерального округа, направлена на оптимизацию соответствия генетических особенностей сортов условиям их выращивания (А.А. Романенко [и др.], 2005), что предполагает контроль взаимодействий *генотип x среда*. Использование положительного эффекта этого взаимодействия в производственных условиях путем приведения имеющегося сортового состава к конкретным агроусловиям, не влечет затрат на интенсификацию технологий и сортосмену, однако способно повысить урожайность в хозяйстве от 2 до 8 центнеров с гектара (Кудряшов И.Н. 2001), что безусловно служит повышению конкурентоспособности озимой пшеницы.

Возможности роста показателей хозяйственных признаков во многом связаны с их модификационной изменчивостью, изучению которой посвящена данная работа.

Цель исследований:

Повышение урожайности и качества зерна сортов пшеницы озимой путем воздействия на сильно модифицирующие признаки.

Задачи исследования:

1. Провести оценку сортов озимой пшеницы по вариабельности важнейших хозяйственно-ценных признаков.
2. Изучить экологическую пластичность сортов озимой пшеницы по основным хозяйственно-ценным признакам.

3. Изучить характер взаимосвязей урожайности с важнейшими хозяйственно-ценными признаками озимой пшеницы на фенотипическом, генотипическом и экологическом уровне.

4. Изучить характер взаимосвязей качества зерна с важнейшими хозяйственно-ценными признаками озимой пшеницы на фенотипическом, генотипическом и экологическом уровне.

5. Предложить технологии получения заданного уровня урожайности и качества зерна сортов озимой пшеницы.

6. Оценить экономическую эффективность приемов повышения урожайности и качества зерна озимой пшеницы.;

Объект исследований.Сорта озимой пшеницы селекции ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» имеющих различную степень выраженности по хозяйственно – ценным признакам.

Предмет исследований.Закономерности варьирования хозяйственно – ценных признаков озимой пшеницы, анализ их корреляционных связей с урожайностью и качеством зерна.

Научная новизна и практическая значимость:

Впервые проведена оценка модификационной изменчивости, экологической пластичности и стабильности 39 сортов озимой пшеницы по важнейшим хозяйственным признакам. Впервые на новейших высокопродуктивных сортах проведен анализ фенотипических, генотипических и экологических связей урожайности и качества зерна с важнейшими хозяйственными признаками. Предложена методика оценки благоприятности условий среды для растений озимой пшеницы по количеству нижних редуцированных колосков

Положения диссертационной работы, выносимые на защиту:

1. Ранжирование хозяйственно-ценных признаков пшеницы мягкой озимой по величине модификационной изменчивости.

2. Методика визуальной оценки благоприятности условий произрастания растений озимой пшеницы.

3. Закономерности формирования междоузлий озимой пшеницы.

4. Сорта озимой пшеницы, предлагаемые в качестве источников высокой экологической пластичности по основным хозяйственно-ценным признакам.

5. Особенности фенотипических, генотипических и экологических взаимосвязей урожайности и качества зерна озимой пшеницы с хозяйственно-ценными признаками.

Степень достоверности и апробация работы.

Степень достоверности подтверждается значительным объемом данных, полученных в ходе полевых и лабораторных опытов в течении восьми лет изучения. Использованием различных методов математической обработки экспериментальных данных

Основные результаты работы докладывались на заседании методического совета отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» (2012-2019 гг.) и на методическом совете центра (2015, 2019 гг.). На VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 110-летию П.Ф. Варухи (Краснодар, 2014), на IX всероссийской конференция молодых ученых, посвященная 75-летию В.М. Шевцова (Краснодар, 24-26 ноября 2015 г.).

Публикация результатов исследований. Соискателем в соавторстве опубликовано 10 печатных работ, в том числе 3 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Соавтор районированных сортов озимой мягкой пшеницы Ваня, шарозёрной Ордынка; пшеницы твердой яровой Ярина; тритикале яровой Савва и находящихся в Государственном сортоиспытании сортов пшеницы озимой мягкой Лео и Песня, озимой тритикале Венец и Гольдварг, пшеницы яровой мягкой Тая, пшеницы яровой твердой Ядрица, тритикале яровой Орден.

Личный вклад автора. Диссертационная работа выполнена лично автором. Непосредственное участие в проведении научного эксперимента:

закладка полевых опытов, получение исходных данных, их обработка и интерпретация.

Автор выражает благодарность научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук, Кудряшову Игорю Николаевичу, заведующей отделом селекции и семеноводства пшеницы и тритикале, доктору сельскохозяйственных наук, академику РАН, Беспаловой Людмиле Андреевне за помощь и неоценимый вклад при проведении исследований и написании диссертации.

1. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ

1.1 Урожайность и ее структура

Сельскохозяйственная статистика как наука не разграничивает понятий «урожай» и «урожайность». На самом деле данные понятия не являются синонимами. Урожайность есть сложившаяся способность растений к образованию максимально возможного количества органического вещества. Урожайность соответствует понятию возможной продуктивности данной культуры или сорта. В то время, как урожай – одно из конкретных проявлений урожайности и соответствует понятию конкретной продукции органического вещества полученной с единицы площади (М.С. Савицкий, М.Е. Николаев, 1976г.).

Урожай зерна пшеницы определяется четырьмя ее компонентами: числом растений на единице площади, продуктивной кустистостью, озерненностью колоса, и средней массой зерна (Гуляев Г.В., Гужов Ю.Л., 1978; Лелли Я., 1980; Дорофеев В.Ф., Якубцынер М.М., Руденко М.И. и др., 1976).

Первый элемент структуры урожая (число растений на единице площади) зависит от нормы высева, полевой всхожести, конкурентных взаимоотношений и условий перезимовки (для озимой пшеницы).

Для получения максимальной урожайности сельскохозяйственных культур необходимо формирование посева с оптимальной плотностью продуктивного стеблестоя к моменту уборки. Для выполнения этого условия густота всходов должна быть достаточно высокой. Однако, несмотря на относительно строгое выдерживание утвержденных норм высева семян, на практике густота всходов имеет пеструю картину и колеблется по годам и территориальному признаку в широких пределах (Хомяков В.Н., 1989).

Важным элементом в структуре урожая является продуктивная кустистость. Однако в оценке значения кущения в литературе нет единого мнения. А.И. Носатовский (1965) рассматривает сильное кущение, как

нежелательное явление, особенно для засушливых районов. Он считал, что на образование вторичных стеблей затрачивается много воды и питательных веществ за счет ухудшения снабжения ими главных стеблей, а урожай вторичных недостаточен, чтобы возместить недобор зерна главных стеблей. Того же мнения придерживается и MerrittRichard (1988) утверждая, что одностебельные растения более эффективно используют свет, почвенную влагу и минеральные вещества, поэтому необходимо создавать сорта с пониженным числом стеблей на растении.

Дмитренко В.П. (1971), Гойса Н.И., Ковтун И.И. (1979), считают, что урожайность на 50% определяется плотностью продуктивного стеблестоя, на 25% - количеством зерен в колосе и на 25 % - массой 1000 зерен.

Пруцков Ф.М. (1976), Иванов А.Ф., Филин В.И. (1979) и др. считают, что урожайность озимой пшеницы зависит от биологических особенностей ее сортов, почвенно-климатических условий зоны, технологии возделывания и других факторов. В конечном итоге она складывается из продуктивности отдельных колосьев и их числа на единице площади.

Количество колосonoсных стеблей к моменту уборки во многом связано с первоначальной плотностью посева. Отечественные и зарубежные исследователи (Муравьев А.С., 1973; DarwinkelA., 1978; HarmatiI., SzemezD., 1978; VezA., 1969) показывают, что количество продуктивных стеблей тесно коррелирует с нормой высева семян, а так же существенное влияние на продуктивный стеблестой оказывают условия окружающей среды. Этот показатель является основным критерием при решении вопроса пересева и подсева озимых весной (Синягин И.И., 1970).

И.В. Красовская (1947), В.И. Ковтун (2000) считают, что продуктивная кустиность существенного влияния на урожай зерна не оказывает.

П.П. Лукьяненко (1973) указывал, что этот признак при селекции на повышенную урожайность не должен сильно изменяться в сравнении с достигнутым уровнем.

Удольская Н.Л. (1965), Д.А. Сабинин (1940), А. Petrie (1937) и др. видят

положительную роль продуктивной кустистости в повышении урожая. Многие авторы отводят продуктивной кустистости главную роль в продуктивности растений (Качур О.Т., Мухордов Е.Г., 1990; Козлов Ю.Д., Мордвинцев М.П., 1985; Бояджиева Д., 1987; Balyan H.S., 1987; Jatasra D.S., Paroda R.S., 1983; Mahdy E.E., 1988).

И. Фолтын (1986) считает, что продуктивная кустистость определяется также оптимальными размерами площади ассимилирующей поверхности растений.

Гойса Н.И., Гаценко Р.В., Антоненко В.С. (1986) считают, что увеличение дозы азота приводит к росту коэффициента продуктивной кустистости.

К ведущим элементам структуры урожая относится количество зерен в колосе (Пыльнев В.В., Нефедов А.В. 1997), этот признак в свою очередь зависит от количества фертильных цветков и развивающихся колосков (Пыльнев В.В., 1997; Абакуменко А.В., 1979). Оно значительно изменяется под влиянием отбора (Пыльнев В.В. 1997; Ремесло В.Н. и др., 1984) и напрямую зависит от количества зерен в колоске и колосков в колосе (Неттевич Э.Д., Давыдовова И.В. и др. 2001; Пыльнев В.В., 1997; . Дорофеев В.Ф., Руденко М.И. и др., 1970; Лукьяненко П.П., 1971; Ремесло В.Н., Пижешская Т.А. и др., 1982; Пыльнев В.В., 1987).

На количество зерен в колосе оказывают влияние почти все хромосомы, за небольшим исключением. Коэффициент наследуемости этого признака имеет среднее значение (Середа Г.А., 1989; Islam M.A., Fautrier A.G., Langer R.H.M., 1988). Но он выше чем у признака – продуктивная кустистость.

В.В. Пыльнев (1987) связывает повышение продуктивности колоса с увеличением закладки цветков на пятом этапе органогенеза, что подтверждается в его исследованиях тесной корреляцией ($r=0.91$) между количеством цветков на пятом этапе органогенеза и количеством зерен в колосе.

Редукция и развитие цветков захватывает 6, 7, 8 и 9 этапы органогенеза, т. е. период от появления нижнего узла соломины до цветения и оплодотворения. Редукция этих органов к этому моменту, по данным некоторых авторов, достигает 50% и более (Касаева К.А., 1987).

По данным различных авторов (М. С Савицкий, 1976; М.Е. Николаев, 1970) на общую озернённость колоса норма высева и густота продуктивного стеблестоя влияют незначительно, этот показатель в большей степени связан с генотипом пшеничного растения, а так же с погодными условиями и уровнем минерального питания на определенных этапах органогенеза.

По мнению некоторых авторов (Тюпаков Э.Ф., Бровкина Т.Я. 2008), количество зерен в колосе в большей степени связано с агротехническими приемами обработки почвы и применением различных доз минерального удобрения, чем с числом цветков в колосе.

Singh T. и MalikD. (1983) доказали, что недостаток влаги приводит к значительному уменьшению количества зерен в колосе. К такому же результату пришли австралийские исследователи Nicolas M., Gleadow R. (1984).

L. Tanasch и W. Madry (1986) отмечают большую долю аддитивных эффектов в наследовании количества зерен в колосе, в отличие от числа побегов и колосьев на растении. Это говорит о большей эффективности отбора по числу зерен в колосе.

Еще одним компонентом урожая является масса 1000 зерен или «крупность зерна». Этот компонент имеет наиболее высокий коэффициент наследуемости (Середа Г.А., 1989; Бояджиева Д., 1987; IslamM.A., FautrierA.G., LangerR.H.M., 1988; SinghI., ParodaR.S., SinghS., 1987). Установлено, что на проявление этого признака влияют все хромосомы пшеничного растения (Генетика культурных растений, под ред. В.Д. Кобылянского, 1986). Масса 1000 зерен определяется условиями прохождения 10 – 12 этапов органогенеза, крупнозерные формы, по сравнению с мелкозерными, имеют от одного до четырех генов по

доминантным аллелям (Лелли Я., 1980).MilletEitan (1986; 1986a) связывает массу зерновки с размером полости цветка.

Признак масса 1000 зерен контролируется генами с аддитивно доминантными эффектами (Коломиец Ю.Д., Басанец М.П., 1987), но возможен и эффект эпистаза (DrozdD., 1989; Lonc.W., 1986; VermaSherSingh, YunusMohd, 1986). Некоторые авторы (Ведров Н.Г., Халипский А.Н., 1990; Лелли Я., 1980; Пыльнев В.В., Нефедов А.В., 1987; Панайотов И., 1988) связывают урожайность с крупностью зерна. Но в целом эта связь меньше, чем у других компонентов урожая. Наличие отрицательной корреляции между озерненностью колоса и массой 1000 зерен (BrindzaJ., MichailovaA., SimkoI., 1988) создает предпосылку для объединения этих признаков в один – массу зерна одного колоса. П.П. Лукьяненко (1973; 1973а; 1973б; 1973с) считал отбор по признаку масса зерен главного колоса основным при селекции на высокую урожайность. Это подтверждается и рядом других авторов (Гулян А.А., Григорян А.А. и др., 1989; Бояджиева Д., 1987; KulshresthaV.P., 1985). Некоторые авторы указывают на большее соответствие уровню урожайности признака масса зерна главного колоса по сравнению с продуктивностью всего растения (Мустафаев И.Д., Фигарова В.В., Джафарова Р.Г., 1985; Храмцова И.В., Ничипоренко Л.В., 1988; RychtarikJ., 1990). Однако, В.А Драгавцев и И.И. Герасименко (1980) показали, что несмотря на более высокую степень наследуемости этого признака по сравнению с массой зерна с растения, наличие генотипической конкуренции приводит к уменьшению урожайности, да и не позволяет правильно идентифицировать растения при отборе в большинстве случаев.

Продуктивность колоса связана с его длиной и числом колосков. Оба эти признака имеют высокий коэффициент наследуемости (JedanskiS., 1988; SalmanR.M., HeyneE.G., 1987), поэтому использование их в индексах может способствовать более точной оценки продуктивности. Например, существует способ отбора основанный на отношении массы зерна к массе соцветия. В

Венгрии предложен индекс характеризующий отношение массы зерна с колоса к его длине.

Генетический контроль формирования урожая осуществляется не отдельными генами или их группами, а генотипами растения в целом. Поэтому в генетико-селекционных исследованиях необходимо изучать наследования не только урожайности, но и ее отдельных составляющих свойств и признаков (Кудобергенов М.С., 1996).

1.2 Физиологические основы формирования урожая

К фундаментальным процессам, лежащим в основе продуктивности озимой пшеницы, как и всех сельскохозяйственных растений, относятся: онтогенез листа и фотосинтез, рост и развитие, адаптация к затенению, фотопериодизм, водный стресс, влияние засухи, регуляция газообмена, влияние низких температур и заморозков на посевы, солеустойчивость и минеральное питание растений. (Никитин Ю.А., Бурченко П.Н., Орманджи К.С., 1988).

Продолжительность вегетационного периода озимой мягкой пшеницы значительно изменяется не только под воздействием агроклиматических условий возделывания, обусловленных, в первую очередь, температурным режимом в период от посева до начала выхода в трубку, но и в зависимости от биологических особенностей каждого конкретного сорта (В.Н. Аржановский, 1975; И.Г. Калинин, 1979; Г.Е. Гоник и др., 1980; В.Н. Гармашов и др., 1980, 1983; А.С. Васютин, 1996; В.В. Агеев, А.И. Подколзин, 2001; G. Geisler, 1983; M. Kovacs, 1975).

Вегетация растений озимой пшеницы в течение 2,0-2,5 месяцев осеннего периода проходит при среднесуточных температурах, в большинстве районов края, незначительно превышающих +5 °С. Такая температура воздуха устанавливается и сохраняется с конца сентября до начала ноября. В этот период сумма активных температур достигает 550°С в различных климатических зонах Краснодарского края. Преимущество в сокращении периода вегетации озимой пшеницы до 20 дней в сравнении с яровыми

сортами достигается за счет осеннего кушения, вследствие чего она менее подвержена воздействию летней засухи в конце вегетации. При этом недостаток положительных температур, избыточные осадки в период выход в трубку – колошение удлиняют продолжительность вегетационного периода в среднем на 20 дней (Агроклиматические ресурсы Краснодарского края, 1958, 1971; Агрометеорологические обзоры по Краснодарскому краю за 1987-2003 гг.).

В современной научной среде существует мнение, что в процессе вегетации растение проходит несколько стадий развития. Первый этап, а именно яровизацию, озимая пшеница проходит в фазе проросших семян, проростков или растений при температуре окружающей среды $+ 5-8^{\circ}\text{C}$, но данный температурный коридор может быть расширен -от минус 6-8 до плюс 16-18, что потребует изменения продолжительности периода от 30 до 70 дней (в зависимости от сорта). Озимая пшеница не прошедшая эту стадию не сможет перейти к генеративной фазе развития. Для формирования репродуктивных органов необходимо, чтобы озимая пшеница прошла череду важнейших последовательных изменений агроклиматических условий. Для прохождения световой фазы озимая пшеница нуждается в длинном дне и повышенных температурах воздуха и почвы. Этот этап можно пройти только после прохождения стадии яровизации. Если указанные условия не были соблюдены, то у растений происходит удлинение периода выколашивания или же он не наступает вовсе. Эффект длинного дня проявляется только при температуре выше $+5^{\circ}\text{C}$, а оптимальной является температура $+ 15-20^{\circ}\text{C}$. Озимая пшеница относится к зерновым культурам длинного дня. Период возобновления вегетации до колошения в искусственных условиях дополнительно сокращается путем увеличения продолжительности освещения. Существенно влияние на интенсивность прохождения световой фазы оказывает температурный режим днем и ночью. Прохождение третьей стадии роста и развития растений, а также последующих этапов развития обеспечивается достаточным количеством и качеством питательных веществ

и сочетанием соответствующего спектрального состава света и его интенсивностью, температурным режимом и другими факторами окружающей среды. Для прохождения важнейшего процесса формирования половых клеток, пшеничному растению требуются более высокие температуры, по сравнению со второй стадией развития. Морозостойкость озимой пшеницы значительно снижается при переходе от световой стадии к этапу дифференциации колосковых бугорков. Морфологические изменения на разных этапах развития приводят к образованию новых структур, создавая условия для дальнейшего развития онтогенезе растительного организма. Для селекции исходя из выше написанного весьма важно знание онтогенеза пшеницы. По предложению Куперман Ф.М. (1963) различают 12 этапов онтогенеза: 1-й – формирование первичного конуса нарастания стебля; 2-й – усиленная дифференциация конуса и зачаточные узлы междоузлиях стебля, а также зачатки стеблевых листьев; 3-й – вытягивание конуса нарастания с образованием сегментов колоса; 4-й – закладка и формирование колосковых бугорков; 6-й – оформление спорогенной ткани пыльцевых зерен и пестика, рост покровных органов цветка; 7-й – усиленный рост в длину всех органов колоса; 8-й – выколашивание, завершение формирования колоса и цветков; 9-й – цветение, оплодотворение, образование зиготы; 10-й – формирование и рост зерновки и органов семени; 11-й – накопление питательных веществ в зерновку начиная с фазы молочной спелости до восковой; 12-й – превращение питательных веществ в запасные, созревание семени. Все этапы онтогенеза группируются по фазам роста и развития. Фазы всходы и кущение включают первые три этапа. В эти этапы происходит закладка таких элементов продуктивности, как: полевая всхожесть, густота растений (первый этап); габитус растения (второй этап); количество члеников колосового стержня (третий этап). Следующая фаза – начало выхода в трубку представлена четвертым этапом онтогенеза в котором закладывается число колосков в колосе и формируется засухоустойчивость. Четвертая фаза – выход в трубку состоит из пятого, шестого и седьмого

этапов в ходе которых формируется число цветков в колосках, фертильность цветков, плотность колоса и жаростойкость, аналогичные процессы протекают на восьмом этапе органогенеза – фазе колошения. Цветение характеризуется девятым и десятым этапом органогенеза, закладываются также элементы продуктивности, такие как озерненость колоса и величина зерновки соответственно. Масса зерновки и устойчивость к суховеям формируются на 11 и 12 этапах органогенеза, входящих в фазы налива и созревания (Куперман Ф.М., 1963; Куперман Ф.М., Семенов В.В., 1962). Как считает Морозова З.А. (1998), в общем органогенезе пшеницы следует различать, хотя и взаимосвязанные, но достаточно обособленные морфогенетические процессы: 1-й – вычленение конусами нарастания метамеров – этот процесс обеспечивает усложнение метамерной организации растения; 2-й – морфогенез апикальной меристемы зародышевой почки, приводящий к формированию зачаточного главного побега – метамерной основы структуры растения; 3-й – развертывание элементов метамерного зачаточного главного побега в органы растения, определяющего габитус куста. Он включает развертывание листовых примордиев в ассимилирующие листья, морфогенез пазушных почек в побеги – основной процесс, определяющий габитус растения.

Рост и развитие растений, в том числе образование боковых побегов, в большей степени зависит от глубины залегания узла кушения. Чем глубже залегает узел кушения, тем меньше он подвержен отрицательному воздействию низких и высоких температур, иссушению. С увеличением глубины залегания узла кушения возрастает его способность к побегообразованию. Однако эта зависимость сохраняется до определенных пределов. При благоприятных условиях узел кушения обычно закладывается на глубине 2-3 см.

Формирование побегов из узла кушения может протекать при температуре +2-4°C (А.И. Носатовский, 1954, 1965; Н.В. Сивуха, 1985), но интенсивность побегообразования при этом очень низкая. Лучше всего

озимая пшеница кустится при температуре +13-18°C. Осенняя или весенняя засуха сильно ослабляет интенсивность кущения, и оно полностью прекращается при высыхании поверхностного слоя почвы, в котором находится узел кущения, до уровня близкого к влажности завядания.

При раннем севе образование побегов возможно уже на 9-15 день после появления всходов (М.А. Пустынникова, 1977; В.А. Гулидова, 1998; П.П. Васюков, 1999; Г.Р. Дорожко, Е.Н. Журавлева, 1999).

Самой высокой зимостойкостью и продуктивностью отличаются растения, у которых до наступления зимы образуется 3-5 побегов, для чего требуется 50-60 дней при сумме эффективных температур 550-600°C. В таких условиях посевы успевают накопить к уходу в зиму достаточное количество питательных веществ и продуктов фотосинтеза, прежде всего сахаров (Н.А. Зенков, 1957; В.И. Казанкова, В.Е. Шеметов, 1970; И.И. Ковтун и др., 1990; Н.Н. Застежко, 1991, 1998).

У пшеницы ранних сроков сева осенью в процессе кущения развивается большее количество побегов, чем при оптимальных сроках, однако она часто перерастает, что отрицательно влияет на ее зимостойкость. При поздних сроках сева растения не успевают нормально раскуститься и укорениться, уходя в зиму ослабленными, что также снижает их продуктивность. Интенсивность кущения зависит и от сортовых особенностей. Продуктивность растений зависит от числа колосьев на растении, однако урожайность определяется количеством продуктивных стеблей на единицы площади и регулируется не только продуктивным кущением, но и нормой высева.

Формирование колоса осуществляется обычно до конца образования верхнего колоска. От факторов внешней среды зависит лишь степень выраженности продуктивных структур колоска. Изменчивость каждого из 3 основных процессов морфогенеза неодинакова и определяется соотношением внутренних и внешних факторов и их регуляции.

Продуктивность колоса в большей мере зависит от количества закладывающихся элементов его продуктивности, т.е. количества колосковых и цветковых бугорков. В последующем на реализацию этих элементов потенциальной продуктивности колоса немалое влияние оказывают процессы формирования зерновки (Пыльнев В.В., 1997; Кумаков В.А., Федоров Н.И., 1974; Коновалов Ю.Б., Пыльнев В.В. Нефедов А.В. и др., 1986). Заложение колосковых бугорков начинается на четвертом этапе органогенеза, когда растения переходят от вегетативного роста к генеративному развитию (Куперман Ф.М., 1963). Продолжительность этапа заложения колосковых бугорков оказывает существенное влияние на количество закладывающихся колосковых бугорков колоса. Колоски начинают закладываться в нижней части средней трети колоса, затем в нижней и верхней частях колоса, заканчиваясь образованием верхушечного колоска, морфологически отличающегося от остальных (Морозова З.А., Рыбакова М.И., 1968). Колоски средней части колоса и в дальнейшем опережают развитие колосков других его частей (Пыльнев В.В., 1997).

По Куперман Ф.М. (1965) заложение цветковых бугорков и развитие цветков происходит на 5 и 6 этапе органогенеза. На этих этапах наблюдается максимальное для сорта число цветков в колосках (Ремесло В.Н., Животков Л.А., Дворянкин Ф.А. и др., 1984). Одновременно с заложением цветков в колосках идет дифференциация ранее заложённых цветков. Многие авторы указывают на большое значение синхронизации развития цветков в колосках в формировании продуктивности колоса (Пыльнев В.В., 1997; Ремесло В.Н., Животков Л.А., Дворянкин Ф.А. и др., 1984; Куперман Ф.М., Мерешкулова Р.Н. Муралеев В.В., 1975). Из-за асинхронности развития цветков в колоске и колосе потенциальная продуктивность на 65-73% остается нереализованной (Подшибенцева Н.А., 1988).

Ускорение развития у пшеницы в целом и доминирование главной точки роста приводит к тому, что на генеративной фазе развития растения все боковые конусы нарастания на разных этапах внутрипочечного развития

переходят в генеративную фазу и завершают свое развитие. В каждой почке конус нарастания вытягивается и формируются генеративные бугорки. В каждой почке формируется зачаточный побег. Процесс выражается в разной степени в зависимости от фазы развития почки. В целом в онтогенезе пшеницы убыстряется и интенсифицируется весь цикл развития. Это привело к тому, что растению пшеницы предоставляется побеговая система главного побега, а онтогенез в целом сводится к его онтогенезу. Усиливается доминирующее влияние точки роста главного побега, это результат не только естественного, но и искусственного отбора на синхронность колошения и созревания побегов (Морозова З.А., 1988).

Сорта озимой пшеницы имеют различную степень устойчивости к болезням. По этому вопросу применения фунгицидов, должны учитывать сортовые особенности посевов (Кудряшов И.Н. и другие, 2005 г.). Эффективность действия гербицидов во многом связана с конкурентоспособностью растений сорта, а также степенью повреждения его гербицидом. Последнее во многом зависит от продолжительности вегетационного периода сорта, времени наступления фазы «выхода в трубку», когда растение переходит от вегетативной к генеративной стадии развития и становится более восприимчивым к действию стрессов. Применение инсектицидов вызывает меньшее отрицательное действие на растения озимой пшеницы, однако и в этом случае отмечается степень выраженности шокового действия на растения обусловленная сортовой спецификой.

Увеличение длины фазы вегетации и этапа органогенеза при раннем сроке сева, зачастую приводит к раннему полеганию из-за набора излишней биомассы до начала фазы «выхода в трубку». Нередко такие посевы приводят к увеличению нижних междоузлий отвечающих за устойчивость к полеганию растений. В процессе дальнейшей вегетации при прохождении ливневых дождей с порывами ветра полегание таких ценозов резко увеличивается. Посевы слишком ранних сроков в большей степени

поражаются корневыми гнилями, ржавчиной, септориозом, мучнистой росой, вирусными заболеваниями и сильнее повреждаются хлебной жужелицей, злаковыми мухами, тлями. Поздние посевы уходят в зиму слабыми, не раскустившимися, чаще подвергаются выдуванию и вымерзанию, зарастают сорняками. Прохождению различных фаз этапов органогенеза озимой пшеницы, во время которых происходит закладка всех хозяйственно-ценных признаков, важно соответствие погодных условий обеспечивающих максимально комфортное их прохождение. Так же проводить агротехнические приемы, цель которых качественное улучшение этих показателей и проведение их в определенные фазы вегетации растения таблица 1.

Таблица 1. Формирование элементов продуктивности пшеницы по фазам развития и на разных этапах органогенеза с проводимыми агроприемами.

Фаза вегетации	Этап органогенеза и их продолжительность (по Ф.М. Куперман)		Элемент продуктивности	Агроприем
Прораствания семян	1. Конус нарастания недифференцирован	Дней 5-8 2-3	Густота стояния растений	Предшественники, сроки сева, система обработки почв
Третий лист	2. Начало дифференциации конуса роста	9-11	Коэффициент кущения, зимостойкость	
Кущение	3. Залкадка колоса и сегментов стеблевых узлов	14-16	Число плодородных стеблей, междоузлий и листьев	1-ая азотная подкормка, внесение гербицидов, ретордантов
Начало выхода в трубку	4. Формирование колосковых бугорков	12-14	Число колосков в колосе, засухоустойчивость	2-ая азотная подкормка, внесение фунгицидов

Продолжение таблицы 1

Стеблевание	5.Формирование колосков 6.Генеративных органов 7.Микро- и макроспорогенез	16-18	Число цветков в колосках, фертильность пыльцы и яйцеклеток	Применение 2-ой фунгицидной обработке
Колошение	8. Гаметогенез	5-7		Внесение ретардантов, инсектицидная обработка
Цветение	9. Опыление и оплодотворение	4-8	Озерненность колоса	Стресс от химических обработок
Молочная спелость	10. Эмбриогенез, формирование зародыша и рост зерновок	11-13	Величина зерновок	3-ая азотная подкормка,
Восковая полная спелость	11-12. Формирование и созревание зерновок	22-25	Выполненность и масса зерновок, устойчивость к суховеям	Десиканты, сбор урожая

Для Северо-Кавказского региона необходимым условием формирования достаточно высокого уровня урожайности озимой пшеницы, является продолжительность вегетационного периода, позволяющая культуре в меньшей степени зависеть от почвенной и воздушной засухи, часто наблюдаемой в регионе в конце мая - июне месяцах. Озимые хлеба лучше используют влагу зимнего и ранневесеннего периодов (Г.И. Петров, 1996; В.А. Алабушев и др., 2001).

1.3 Изменение архитектоники растений

Несмотря на то, что высота растений не является элементом урожая пшеницы, она тесно коррелирует с продуктивностью и является важной характеристикой агроценоза (Хомяков В.Н., 1989).

В процессе селекции на протяжении XX века, наряду, с повышением урожайности сортов озимой пшеницы, шло неуклонное снижение высоты пшеничного растения.

П.П. Лукьяненко (1972) в своих работах отмечал, что отечественная и мировая селекция идет от сортов с длинным стеблем к сортам с короткой соломиной.

Создание академиком П.П. Лукьяненко в 1954 году сортов Безостая 4, а затем Безостая 1, имеющих в своем генотипе гены редукции высоты растений, стало так называемой «зеленой революцией» (Беспалова Л.А., 2001).

Так, при прочих равных условиях, низкорослые формы имеют преимущество перед высокорослыми растениями как более устойчивые к полеганию в условиях орошения и достаточного увлажнения, а также при воздействии ливневых дождей, сопровождающихся сильными ветрами (Дорофеев В.Ф., 1970; Цильке Р.А., 1979; Коваль С.Ф., 1991).

В отечественной литературе наиболее полное освещение проблемы устойчивости к полеганию пшеницы дано в работах (Петинова Н.С., 1959; Тетерятченко Г.К., 1959; Самохвалова Г.К., 1960; В.Ф. Дорофеева В.Ф., Пономарева В.И., 1970), а также в работах зарубежных авторов (Atkins I.M., 1948; Moore H., 1949; Was L., 1970).

Полегание хлебов снижает урожай зерна на 25-50% (Кот В.В., 1949; Гальченко, И.Н. 1954), качество зерна (Голик В.С., 1996, Ермаков А.И., 1968), посевные и урожайные его свойства (Кулешов Н.Н., 1947; Коростелев И.Я., 1960), затрудняет механизированную уборку (Шевчук Н.С., 1974; Дорофеев В.Ф., 1960; Трофимовская А.Я., Лукьянова М.В., 1968; Ковтун В.И., 2002).

Основным фактором, побудившим селекционеров создавать короткостебельные сорта пшеницы, была необходимость повысить устойчивость растений к полеганию. Однако, уже первые итоги изучения короткостебельных сортов показали, что лучшие из них, на высоких

агрофонах, превосходят более высокорослые сорта по урожайности. Появились данные свидетельствующие о том, что короткостебельным сортам присущ ряд особенностей, таких как крупный колос, повышенная озерненность и др. (Гужов Ю.Л., 1973).

Высота растений тесно связана со многими хозяйственно ценными признаками. Известно, что с высотой растений сельскохозяйственных культур связаны размеры фотосинтезирующей поверхности, и следовательно, продуктивность и урожайность посевов. Кроме того, от высоты растений зависят темпы кущения растений и их сохранность. (Хомяков В.Н., 1989).

Беспалова Л.А. (1981) указывает, что между снижением высоты растений и сбором зерна и его физическими свойствами существует тесная положительная связь. Наименее связаны с высотой растения число зерен в колосе и продуктивная кустистость.

Увеличение урожая зерна, наряду с другими факторами, связывают с увеличением длины подколосового междоузлия (Сивуха Н.В. 1985). Бессонова Е.И. (1987) установила положительную корреляционную связь длины верхнего междоузлия с массой зерна с колоса. Отмечена тесная связь массы зерна колоса с массой двух верхних междоузлий (Арженовский В.Н. 1975). Следовательно, повышение продуктивности и уборочного индекса может быть осуществлено за счет изменения структуры растений в пользу преобладания верхнего яруса. Кошкин В.А. (2012) предложил отбирать формы с максимальной длиной влагалища флагового листа. Малюженец Н.С. (1988) рекомендует при отборе на скороспелость выделять формы, имеющие наибольшую абсолютную или относительную величину длины верхнего междоузлия.

Тихомирова Н.В. (1990) установила высокую достоверную связь между высотой растений и длиной каждого междоузлия. Из этого следует, что повышение высоты растений связано с пропорциональным увеличением длины всех междоузлий.

Короткостебельные сорта способны формировать крупный колос, что при меньшей биологической массе, способствует более выгодному распределению сухого вещества между стеблем и колосом в связи с меньшей потребностью в ассимилянтах на построение стебля и большим поступлением их в колос (Кумаков В.А., 1985). Так по данным Р.М. Меремкулова, первое надземное междоузлие у короткостебельных сортов короче, чем у высокорослых в несколько раз, второе – в 3 – 5 раз, третье – в 2 – 3 раза, четвертое – в 2 и пятое – в 1,5 – 1,8 раза (Кумаков В.А., 1980).

Таким образом, наибольший вклад в редукцию высоты, у короткостебельных сортов пшеницы, вносят нижние междоузлия, но с продвижением по стеблю вверх этот эффект затухает.

В формировании признака «высота растений», у озимой пшеницы, огромное значение имеют условия возделывания (Дорофеев В.Ф., Пономарев В.И., 1970).

Огромное значение в формировании признака «высота растения» имеет генотип растения, основным механизмом снижения высоты растений является внедрение в генотип озимой пшеницы генов редукции высоты (Rht).

Первыми источниками Rht генов в мировой селекции являются сорта и линии японской селекции. Так еще в начале XX века итальянским селекционером NazaretaStrampelli, с использованием японского образца Akakomughi, был создан один из первых короткостебельных сортов озимой пшеницы Ardito, который затем был широко использован в селекции во многих странах мира. (GiorgiB., 1982). Сорт Ardito, через аргентинский сорт Клейн 33 участвует и в родословной сорта Безостая 1 (Лукьяненко П.П., 1973).

Другим источником Rht-генов явился японский сорт Norin 10, районированный в 1935 г. (Гилл К.С., 1984), имеющий потенциал продуктивности 8-9 т/га.

Кроме указанных источников генов низкорослости, были обнаружены и другие, к которым можно отнести найденную французской экспедицией в 1930 г. в Тибете низкорослую пшеницу TomPouce. На её основе в 60-х гг. 20-го столетия были получены сорта Торо, Tordo. Многие селекционеры (Дидусь В.И., 1975, Лукьяненко П.П., 1975, Товстик М.Г. и др., 1975) отмечают целый ряд отрицательных признаков, сопряженных с короткостебельностью этого сорта: позднеспелость, слабую жаростойкость, сильную восприимчивость к бурой ржавчине и мучнистой росе, низкое качество зерна, развалистую форму куста, склонность к спонтанному переопылению, мелкозерность и т.д.

На современном этапе развития селекции и генетики выявлено свыше 15 генов, а по данным некоторых авторов более 20 (Дыленок Л.А., 1984), которые в разной степени влияют на проявления признака – высота растения.

В селекции высокоурожайных сортов, обладающих устойчивостью к полеганию, в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко используются гены короткостебельности: Rht1, Rht8, Rht9, Rht11.

Селекционная форма Краснодарский карлик 1, была получена обработкой семян сорта Безостая 1 нитрозометилмочевинной. От исходного сорта он отличается слабой зимостойкостью и низкой урожайностью. Единственным хозяйственным-ценным признаком является низкая высота растений. Как показала селекционная практика, этот мутант обладает уникальной сортообразующей способностью. Этот мутант активно использовали в селекционных программах не только учреждения степной зоны, но и Карабахской научной экспериментальной базы, а так же исследовательский институт полевых культур Нечерноземной зоны России.

Остальные rht – гены затронуты селекцией лишь частично из-за отсутствия достаточно полной информации об их генетической природе и селекционной ценности. (Лоскутова Н.П., Милехин А.В., 2001).

1.4 Роль удобрений в возделывании пшеницы

В.Н. Ремесло (1982), Э.Д. Неттевич (1992) утверждают, что в производственных условиях урожайность перспективных сортов зерновых культур реализуется только до 50-60%. Для полной реализации возможностей сортов в первую очередь следует учитывать их отзывчивость на применение удобрений.

Для формирования достаточно высокой урожайности необходимо растения обеспечить запасом необходимых питательных веществ, так называемых макроэлементов, прежде всего - азота, фосфора и калия (Симакин Л.И., 1967, 1971; Ханиев М.Х., 1976; Макаренко В.М., 1984).

Озимая пшеница предъявляет достаточно высокие требования к уровню почвенного плодородия. На формирование 1 тонны зерна с учетом соломы озимая пшеница расходует, в среднем: 30 кг - N, 12,5 кг - P₂O₅ и 25 кг - K₂O.

Вопросом азотного питания пшеницы занимались видные ученые агрохимической науки Прянишников Д.Н. (1945), Симакин А.И. (1965), Кореньков Д.А. (1976), Минеев В.Г., Ефремова Л.Н. (1976), Никитишен В.И. (1977), отмечали в своих трудах усвоение и движение азотных удобрений в пшеничном растении.

Роль азота нельзя рассматривать без других элементов минерального питания и были изучены в работах Шатилова И.С. и Чудновского А.Ф. (1980), Кудеярова В.Н. (1989), Кулаковской Т.Н. (1990). Это было рассмотрено применительно к черноземам Кубани, Дона и Ставрополья на различных предшественниках изучали Дрогалин П.В., 1966; Вертий С.А., 1968; Шапошникова И.М. и др., 1970; Перегудов Н.И., Шахзадов Н.М., 1970; Смирнов П.М. и др., 1972; Глуховский А.Б., 1972, 1972а; Бунякина Р.Ф., 1973; Драгалин П.В., Казанкова В.И., 1977; Носов П.В., 1979; Liu S.L., 1984; Зверева Е.А., 1987; Голуб И.А., 1996; Vyas S.N. et al., 1997; Рутор Т.А., 1999; Schonberger N., 2000).

На основании этих исследований были разработаны методики, рекомендации, системы земледелия Краснодарского (1983), Ставропольского (1983) краев, Ростовской области, республик Северо-Кавказского региона.

Применение органических и минеральных удобрений существенно увеличивает уровень урожайности, а так же способствует улучшению качества зерна (Бельтюков Л.П., 1995, 2001). Для получения запланированного уровня урожайности свыше 70 ц с 1 га, что в несколько раз выше, чем без применения удобрений, необходимо знание запасов продуктивной влаги в почве и содержание элементов питания для точного расчета доз минеральных удобрений. Прецизионное внесение НРК оказывает существенное воздействие не только на рост продуктивности, но и на улучшение качества зерна (Авдонин Н.С., 1979; Буденный Ю. и др., 1979; Stegman W. et al., 1981; Абраменко А.Н., Грядунев С.Н., Недосейкин А.Д., 1982; Агафонов Е.В., 1983; Гук В.Н. и др., 1983; Frederisk J.R. et al., 1985; Kandra J. et al., 1986; Гармашов В.Н. и др., 1986; Агафонов Е.В., 1992; Бельтюков Л.П., Шатилов Л.Г., Пашенко В.П., 1992; Куйдан А.П., 1999).

Разные предшествующие культуры характеризуются не одинаковым выносом питательных веществ, что обуславливает различные запасы доступных элементов в почве внесенного минерального удобрения и оказывает значительное влияние на показатели качества зерна озимой пшеницы (Hopkins J.W., 1968; Калинин И.Г., 1976; Касицкий Ю.И., Мугу Р.Х., Лапина А.А., 1983; Зверева Е.А., 1987; Агеев В.В., 1996; Patel J.R. и др., 1998; Агеев В.В., Подколзин А.И., 2001; Полоус Г.П., 2002).

В большей мере на увеличение урожайности влияют не только агротехнические приемы, погодные условия и время выпадения атмосферных осадков в критические фазы роста озимой пшеницы (Казанкова В.И., 1970; Свисюк И.В., 1980; Тищенко А.Т. и др., 1983; Гармашов В.Н. и др., 1986; Русанов В.И., 1987).

В зависимости от сложившихся метеорологических условий требуется изменение агротехнических приемов ухода за озимой пшеницей,

чтобы в полной мере использовать запасы продуктивной влаги в почве и элементов питания, вносимые под культуру (Шатилов И.С., Чудновский А.Ф., 1980; Петрова Л.Н., 1985; Шостак З.А., Гриценко А.А., 1987; Петров Г.И., 1992,1996).

По данным В.Г. Минеева и др., (1981) урожайность озимой пшеницы изменяется в зависимости от погодных условий в России в пределах 25-46%, а в Северо-Кавказском регионе 38-46%. Наиболее выражена эта зависимость обеспеченность растений влагой и элементами питания в фазу цветения. В это время пшеница израсходует до 58% азота, 70% фосфорной кислоты и 100% калия из общего выноса (Гриценко А.А., 1973; Philips S.B. et al., 1999).

Осенне-зимняя влага зачастую является наиболее значимым фактором для закладки продуктивности озимой пшеницы и потребление питательных веществ из почвы (Бельтюков Л.П., Гриценко А.А., 1993).

При недостаточной влагообеспеченности положительный эффект от внесения удобрений существенно ниже, а потенциал высокопродуктивных сортов не реализуется (Тарасенко Б.И., 1981; Калинин И.Г. и др., 1982; Гетманец А.Я. и др., 1985).

В зависимости от запаса продуктивной влаги в метровом слое почвы, почвенно-климатической зоны и предшественников необходимо корректировка доз минеральных удобрений (Бельтюков Л.П., 1996).

При подборе технологий для реализации потенциала высокопродуктивных сортов, необходимо совпадение потребности во влаге с питательными веществами в критические фенологические фазы, при этом посевы должны быть защищены от болезней и вредителей.

Азотные подкормки эффективны при возобновлении вегетации в том случае, если запас продуктивной влаги в метровом слое составляет более 160 мм (Петров Г.И., 1996; Агеев В.В., Подколзин А.И., 2001), тогда как внесение удобрений в более поздний срок не приносит желаемого результата по урожайности, но при этом заметно увеличиваются показатели качества зерна

(KochK., 1976;StanfordG., Hunter A., 1973; Павлова Г.С., 1986; Захаров Б.А., 1991; VinhD., 1997).

При применении фосфорно-калийных удобрений, их внесение более результативно под предпосевную культивацию и с семенами при посеве, особенно фосфорных удобрений (Берхин Ю.И., Чагина Е.Г., 1982; Касицкий Ю.И. и др., 1983; Державин Л.Н., Павлова Р.Н., 1984; Матцель В., 1985). Необходимо помнить, что содержание доступной фосфорной кислоты в почве должно соответствовать содержанием азота, что в свою очередь не приведет к снижению качества зерна (Бухар И.Е., 1973; Минеев В.Г., Павлов А.Н., 1981; Макаренко И.В., 1982; Ремесло В.Н. и др., 1983; Бельтюков Л.П. и др., 1992).

Сбалансированность элементов питания по азоту, фосфору, калию и коэффициент полезного действия весенних подкормок зависит от типа почвы, так и от предшествующей культуры в условиях оптимального количества влаги в метровом слое (Шапошников М., Гриценко А.А., 1976; Бондаренко В.К. и др., 1986). Роль генотипа озимой пшеницы при потреблении элементов питания из почвы весьма высока (Державин Л.М., 1976, 1987; Авдонин Н.С., 1979; Белоус Г.М., Коцарь В.В., 1984). Особенно это проявляется в таких признаках как содержании белка в зерне, клейковины и ее качества (Павлов А.Л., 1981; Степаненко А.Я., 1983; Наконечная З.И., 1983; Агафонов Е.В. и др., 1992).

Излишнее внесение азотных удобрений имеет экологические последствия, поскольку растения используют лишь половину (Никитина Д.П., Новикова Ю.В., Петербургский А.В. и др., 1983). Излишки азота негативно влияют на почвенную микрофлору, и способствует повреждению растения вредителями (Возов Н.А., Асеев Ю.В., 1983).

В.А. Агеев (2001) отмечает, что недостаток азота приводит к нарушению обмена веществ. Избыточное содержание его в почве отрицательно сказывается на устойчивости растений к полеганию. При оптимальном обеспечении азотом растения лучше усваивают и другие элементы.

Е.Н. Додохова, Н.Л. Едемская (2004) установили, что при возделывании различных сортов озимой пшеницы по пару в засушливые годы использование в системе удобрения навоза и минеральных удобрений снижает воздействие неблагоприятных метеоусловий на продуктивность этих сортов и имеет значительный эффект. В годы с благоприятными метеоусловиями (достаточно обеспеченные влагой и теплом) по пару создаются, для озимой пшеницы вполне оптимальные условия для реализации ее потенциальной продуктивности и значительного эффекта от системы удобрения нет.

Селекционная практика показывает, что наряду с сортами, характеризующимися чрезвычайно высокой отзывчивостью на удобрения, можно выделить сорта с повышенной способностью использовать удобрения и тем самым снизить потери питательных веществ и загрязнение окружающей среды (Прокудин Е.А., 1977; Жученко А.А., 1980; Рапопорт И.А., 1982).

По эффективности использования минеральных удобрений сорта озимой пшеницы имеют большие различия. Поэтому при повышенных дозах минеральных удобрений, особенно азотных, целесообразно использовать в первую очередь интенсивные полукарликовые и короткостебельные сорта, более эффективно использующие минеральные удобрения (Беспалова Л.А. и другие, 2005 г.). Эти сорта имеют повышенную устойчивость к полеганию даже на высоких агрофонах. В практике растениеводства все системы удобрений строятся без учета реально существующей генотипической спецификации питания растения. В результате затраты, вложенные на удобрения, энергетически не окупаются в должной мере повышением урожая. Между тем роль фактора сорта в эффективном использовании NPK – удобрений первостепенна. Э.Л. Климашевский, Б.И. Токарев отмечают: анализ опыта сортоиспытания показывает, что энергетически рациональные, агрохимически перспективные сорта из-за незнания их генетически

обусловленных признаков, нередко снимают с районирования или исключают из сферы дальнейшего изучения.

1.5. Оценка взаимодействия *генотип x среда*(ВГС)

Условия среды оказывают решающее влияние на формирование урожайности и качества получаемой продукции. От степени изученности влияния условий среды, как естественных, так и создаваемых человеком, на растение, его реакция, зависит эффективность земледелия. К.А.Тимирязев подчеркивал малую изученность влияния среды на живой организм: «соотношения между организмом и окружающими условиями бесконечно сложны и запутанны и почти неизвестны человеку, так что изменение свойства или количества пищи (почвы для растения, корма для животных) составляют едва ли не единственное влияние, которым он в состоянии располагать. Сверх того, изменения, производимые этим путем, должны быть весьма незначительны, потому что всякое немного резкое изменение условий оказывается пагубным для организма» (Тимирязев К.А., 1948).

Современные исследователи уделяют большое внимание оценке **ВГС**. В настоящее время используется большое количество методов оценки этого взаимодействия. Среди них наиболее распространены следующие.

Дисперсионный анализ обычно используется для первичной оценки наличия статистически значимого **ВГС**. Анализ проводится по типу двухфакторного дисперсионного анализа, где одним из факторов являются генотипы, а вторым многообразие условий (годы, предшественники, сроки сева, уровни минерального питания и т.д.) в которых они возделываются. Оценка значимости взаимодействия проводится по критерию Фишера. Если взаимодействие статистически недостоверно, дальнейший анализ прекращают. Если **ВГС** статистически достоверно, это дает возможность продолжить его изучение другими более специализированными методами. Дисперсионный анализ позволяет оценить доли вкладов анализируемых факторов и их взаимодействий в формирование изучаемых признаков. Модернизацией дисперсионного анализа является метод Азалини-Кокса

(Azzalini A., Cox D.R., 1984), широко применяемый в зарубежных исследованиях. В системе дисперсионного анализа дальнейшее изучение может проводиться на основе регрессионных графиков, показывающих влияние условий среды на реакцию генотипов. В. Truberg, M. Huhn (2000) указывают на два основных типа взаимодействия. Перекрестное, при котором происходит смена рангов генотипов в разных средах. Не перекрёстное, когда реакция генотипов на изменяющиеся условия среды неодинакова, но все же не приводит к смене их рангов. Эти типы взаимодействия М. Huhn (2002) интерпретирует как качественные и количественные.

Корреляционный анализ позволяет на основе матрицы коэффициентов корреляции между сортами в различных условиях среды выделять сорта с симилярной реакцией на условия выращивания. К достоинству этого метода следует отнести его достаточную простоту.

Для оценки величины вклада каждого сорта в дисперсию **ВГС**, при анализе серии многосредовых опытов G. Wricke (1964, 1965) разработал показатель эковалента (Wi). Если $Wi = 0$, **ВГС** для данного сорта отсутствует. Чем больше Wi отличается от нуля, тем сильнее реакция сорта на изменение условий среды. Данный метод, как впрочем и большинство других, позволяет оценить **ВГС** конкретного набора генотипов для конкретных условий среды. Поэтому нельзя сравнивать эковаленты генотипов, рассчитанных в разных опытах. Эковалента включает в себя как линейные, так и нелинейные эффекты **ВГС**. Это, по мнению С.П. Мартынова (1989), снижает разрешающую способность метода и не позволяет оценить значимость различий сортов по стабильности.

Одним из наиболее широко распространенных методов оценки генотип-средового взаимодействия, является оценка экологической пластичности и стабильности сортов, предложенная Эберхартом и Расселом (Eberhart S.A., Russel W.A., 1966). Этот метод основан на регрессионном подходе, впервые предложенном K.W. Finlay и G.N. Wilkinson (Finlay K.W.,

Wilkinson G.N., 1963). Он позволяет вычленить суммарные эффекты **ВГС** на линейный и нелинейный компонент. Суть метода заключается в регрессионном анализе зависимости урожайности сортов от индексов среды. Индексы среды являются показателями степени благоприятности среды, они представляют собой отклонение средней урожайности всех сортов варианта от средней урожайности опыта. Коэффициент регрессии b_i служит для оценки экологической пластичности. Он показывает угол наклона линии регрессии, чем круче линия регрессии, тем более отзывчив сорт на улучшение условий выращивания. При $b_i = 1$, экологическая пластичность сорта идентична среднему по сортовому набору, изучаемому в опыте, т.е. рост урожайности анализируемого сорта равен росту урожайности вариантов. При $b_i > 1$, рост урожайности сорта при улучшении условий выращивания опережает среднюю урожайность сортового набора, а при $b_i < 1$, уступает ему.

Для оценки экологической стабильности используется среднее квадратичное отклонение от линии регрессии, $s^2 d_i$. Чем меньше величина этого показателя тем меньше расхождение между теоретическим и фактическим значением признака, тем более он устойчив во времени и пространстве.

Э.Г.Иванченко, В.Г.Вольф, П.П.Литун (1978) считают наиболее ценными в селекционном и практическом отношении сорта, у которых $b_i > 1$, а $s^2 d_i$ несущественно. Это свойственно интенсивным сортам, которые в процессе селекции усилили свойства эксплерентности (способность быстро реагировать на улучшение условий произрастания посредством усиления роста и развития). Обычно, усиление эксплерентности достигается ценой утраты свойств виолентности (конкурентноспособности) и патиентности (устойчивости к неблагоприятным воздействиям) (Глянько А.К., 2001). Поэтому ряд исследователей считают, что в идеале сорт должен иметь высокую урожайность при b_i близким к единице, а показатель $s^2 d_i$ близкий к нулю (GamaElto E.G., 1980; Гончаренко А.А., 2005). А.Б.Дьяков и др.

считают, что увеличение значения параметра b_i является показателем повышенной чувствительности к неблагоприятным условиям среды (Дьяков А.Б. и др., 1996). По мнению А.А.Гончаренко (2005), адаптивные сорта характеризуются более низкими значениями величины b_i . В сочетании с высокой средней урожайностью это свойство позволяет таким сортам занимать широкий ареал возделывания (Седловский А.И. и др. 1982). Ю.П.Алтухов (1983) считает, что сорт со средней, но стабильной по годам урожайностью представляет большую экономическую ценность, чем специализированный сорт с потенциально высокой, но сильно колеблющейся урожайностью.

С.П.Мартынов указывает на то, что реакция генотипов на среду нелинейна и только в некотором диапазоне условий выращивания может описываться линейной функцией. Поэтому им предложен метод оценки экологической пластичности, основанный на нелинейном подходе. Метод позволяет определять сорта, отзывчивые более высоким уровнем урожайности в лучших условиях и не значительно снижать в более худших условиях окружающей среды выращивания (Мартынов С.П., 1989; Martynow S.P., 1990). По данным М.Г.Евдокимова и В.С.Юсова, параметр H_{om} определяемый этим методом, тесно связан со средним показателями урожайности сорта в опыте и коррелирует в большей степени с коэффициентом гомеостатичности (H_{om}) предложенным В.В.Хангильдиным (1978) в качестве первого критерия оценки сорта, комплексно определяющим уровни его продуктивности и стабильности (Евдокимов М.Г., Юсов В.С., 2004).

Кластерный анализ относится к непараметрическим методам многомерного анализа и наиболее часто используется при оценке **ВГС** (Пешек И.И. и др., 1988; Шарыгина М.Л., 1989; Huhn M., Truberg B., 2002). Кластерный анализ позволяет производить группировку сортов на кластеры (совокупности) по степени сходства их реакций на изменение условий среды. По мнению И.И.Пешека (Пешек И.И. и др., 1988), многомерные

непараметрические методы, к которым относится и кластерный анализ, позволяют более адекватно оценивать реакцию генотипа на условия среды, не преобразовывая ее в одномерную систему.

В исходном виде многомерные методы статистического анализа слабо адаптированы к оценке **ВГС**. По мнению А.В.Смиряева и М.В.Гохмана, «...их необходимо существенно модифицировать, адаптировать к задаче и опытным данным» (Смиряев А.В., Гохман М.В., 1985, с.171). Примером такой адаптации они считают метод селекционных индексов, основанных на дискриминантной функции и контролирующих наиболее важные хозяйственные признаки растений. Однако главное достоинство этого метода – оценка генотипа по комплексу хозяйственных признаков, в сильной степени зависит от правильности задания экономических весов этих признаков или же желательного их значения. Здесь трудно бывает применить объективный подход и поэтому селекционные индексы не нашли широкого применения в селекции.

Подводя итог рассмотрению различных методов оценки **ВГС** следует отметить, что все они направлены на выделение лучших генотипов согласно модели идиотипа и являются, по сути, дополнительным параметром оценки генотипа. Такой подход оправдан при проведении в жизнь принципа отбора универсального сорта, что в конечном итоге ведет к сужению генетического разнообразия культур. Комплексное же возделывание широкого генетического набора сортов на основе использования положительных генотип-средовых эффектов, пока еще не обеспечено в достаточной степени методами формирования таких структур.

2. МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

2.1. Почвенно-климатические и погодные условия проведения опытов

Экспериментальная часть работы выполнена в отделе селекции и семеноводства пшеницы и тритикале ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко» в 2012-2019 годах на опытных полях, расположенных на юго-западе пригорода г. Краснодара.

Почвы опытных полей представлены западно – предкавказскими выщелоченными слабогумусными сверхмощными черноземами легкого глинистого механического состава, сформированными на лессовидном суглинке. Мощность гумусового горизонта достигает 150-180 см. Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 3,12 до 3,26 %. Содержание физической глины от 69 до 72 %. Максимальная гигроскопичность достигает 10-11 %, предельная влагоемкость около 30 %. Общая скважность почвы в верхних горизонтах достигает 52-58 %. В двухметровом слое запас влаги обычно составляет от 560 до 694 мм, но на долю продуктивной влаги приходится около 40 % от общего запаса. Реакция почвенного раствора (рН) верхнего горизонта слабокислая (от 5,2 до 5,4), гидролитическая кислотность - 5,7-6,3 мг-экв/100 г почвы. Данные почвы относятся к плодородным, их суммарная площадь в Краснодарском крае около 370 тыс. га.

По температурному режиму климат территории является умеренно теплым. Для него характерны умеренная континентальность, мягкая зима и значительная продолжительность вегетационного периода. Сумма положительных температур достигает 4000°C. Средняя годовая температура составляет около 10,8°C.

Оптимальные сроки посева озимой пшеницы в данном районе наступают в первой декаде октября. Первый осенний заморозок обычно бывает в третьей декаде октября. Устойчивое прекращение осенней вегетации по среднегодовым данным фиксируется 22 ноября.

Наступление зимы обычно наблюдается в конце ноября – начале декабря. Зима мягкая, сравнительно короткая и малоснежная. Средняя температура самого холодного месяца – января минус 1,8 °С. Часто озимые зимой слабо вегетируют. При мягких зимах условия перезимовки озимых не всегда благоприятны. Типичными для зоны условиями являются резкие смены температур (от +10...+15°С до минус 34 °С – абсолютный минимум), отсутствие снежного покрова, сильные восточные ветры, периодически повторяющиеся пыльные бури. Снежный покров появляется в первой половине декабря, однако, наличие его нестабильно, так как частые оттепели разрушают его. Почва обычно промерзает неглубоко и на короткий срок.

В конце февраля начинается постепенное повышение температуры и отмечается устойчивый переход среднесуточных температур через +5 °С. Период с температурой выше +5 °С продолжается около 243 дней. Устойчивое возобновление весенней вегетации озимых по среднемноголетним данным наступает 22 марта. Переход через +10°С наблюдается только в середине апреля, однако возврат холодов возможен даже в мае (самый поздний зафиксированный мороз -15 мая). Таким образом, весна ранняя, но, как правило, затяжная, с медленным нарастанием положительных температур. Период с температурой выше +10 °С продолжается в среднем 195 дней.

Лето наступает в первой половине мая. Характерной особенностью лета в данном агроклиматическом районе является высокая температура и недостаточное увлажнение. Среднемесячная температура самого жаркого месяца года июля составляет +23 °С, а в отдельные жаркие дни она может достигать +42 °С (абсолютный максимум). Летом нередки суховейные восточные ветры, которые ухудшают налив зерна и его натуру, а сильные ливневые дожди с ветрами вызывают частое полегание хлебов. По многолетним данным распределение осадков по месяцам довольно неравномерное. Годовая сумма осадков в среднем составляет 643 мм.

Для характеристики метеорологических условий за годы исследований использовались данные метеопоста КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Среднемесячные температура и осадки за изучаемый период представлены в графическом выражении на рисунках 2.1, 2.2, 2.3, 2.4.

2012 сельскохозяйственный год. Осенний период был благоприятным для посева и получения дружных всходов и хорошего кушения растений. В зимние месяцы 2012 года отмечено отсутствие значительного снежного покрова в сочетании с морозами в течение длительного времени. Но такие погодные условия значительно повлияли на густоту посевов. Весенние условия вегетации характеризовались резким переход от холодного марта к жаркому апрелю с последующим стремительным наступлением климатического лета (Рисунок 2.1).

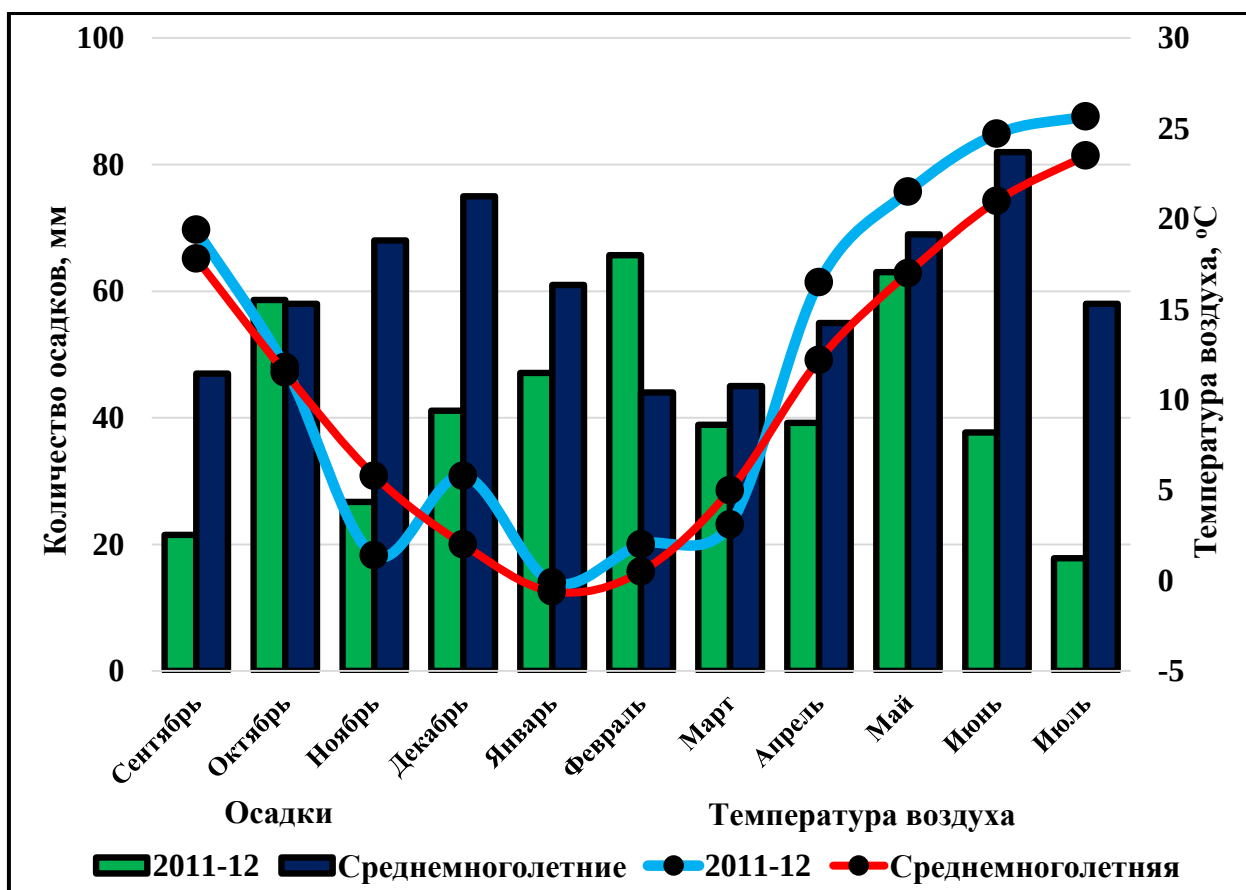


Рисунок 2.1 Гидротермический режим 2012 сельскохозяйственного года, Краснодар, ФГБНУ НЦЗ им П.П. Лукьяненко

В марте 2012 года при низких положительных температурах и достаточной влагообеспеченности у растений озимой пшеницы активно

проходила генеративная стадия развития. Однако жаркий и засушливый период с апреля по июль оказал на все озимые «ретардантный» эффект, значительно снизив высоту растения.

2013 сельскохозяйственный год. За период вегетации озимой пшеницы выпало почти на 20 % меньше осадков, в сравнении с нормой, и среднемесячные температуры были на 3 °С выше средне многолетних значений, что характеризует этот год, как достаточно засушливый. Но такие условия позволили сформировать достаточно хороший потенциал продуктивности (Рисунок 2.2).

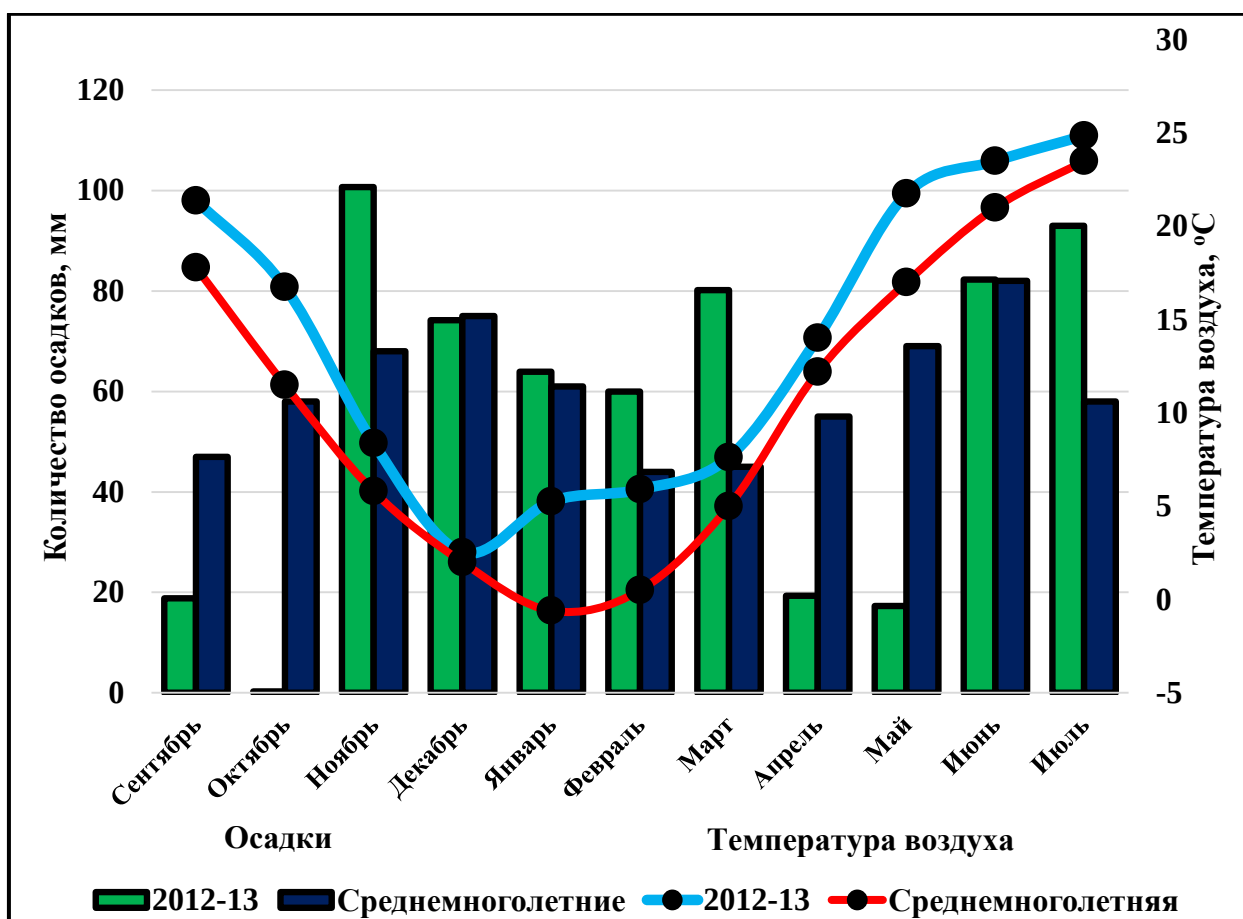


Рисунок 2.2 Гидротермический режим 2013 сельскохозяйственного года, Краснодар, ФГБНУ НЦЗ им П.П. Лукьяненко

2014 сельскохозяйственный год. Погодные условия года характеризовались теплыми и влажными осенью и зимой. Весна была сухой, однако в марте выпала 2-х месячная норма осадков. Что способствовало

бурному развитию озимой пшеницы в ранневесенний период и закладки высокого потенциала урожая (Рисунок 2.3).

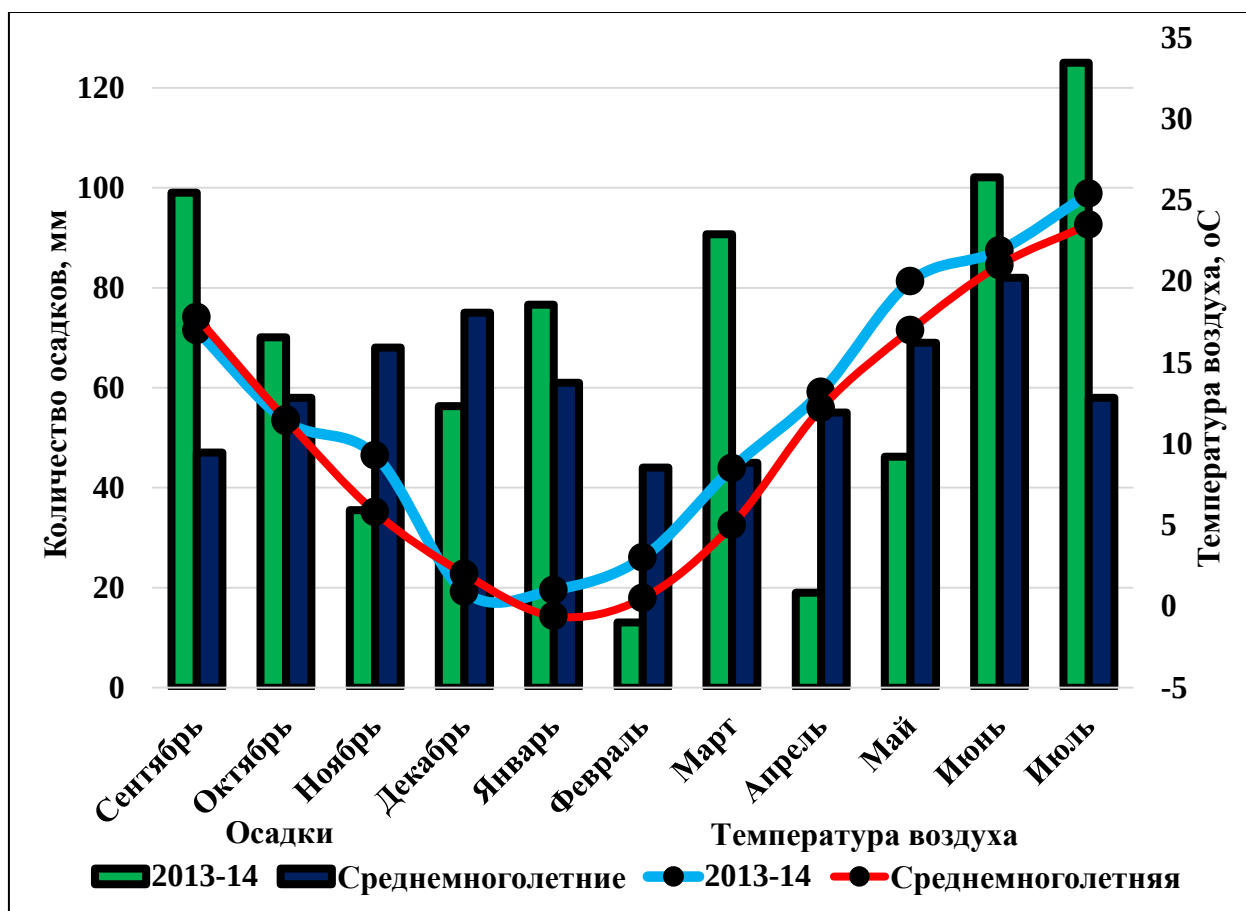


Рисунок 2.3 Гидротермический режим 2014 сельскохозяйственного года, Краснодар, ФГБНУ НЦЗ им П.П. Лукьяненко

2015 сельскохозяйственный год. Погодные условия были в целом благоприятными для вегетации растений, осенне-зимний период по осадкам практически не отличался от среднеемноголетних показателей. В октябре – ноябре количество осадков превышало средние многолетние значения на 10 – 20 мм, что способствовало активной закладке качественного фундамента будущего урожая, при этом имелись не существенные осложнения со сдвигом посева к более поздним срокам. Погода весенне-летнего периода выправила ситуацию, в большинстве случаев сформировались тучные ценозы, с крупными колосьями и зерном. Температура декабрь-февраль выше на 3 °C среднеемноголетних, что позволила более сильнее раскуститься растениям.

Весенний период развивался по среднегодовым нормам с достаточными осадками и умеренными температурами (Рисунок 2.4).

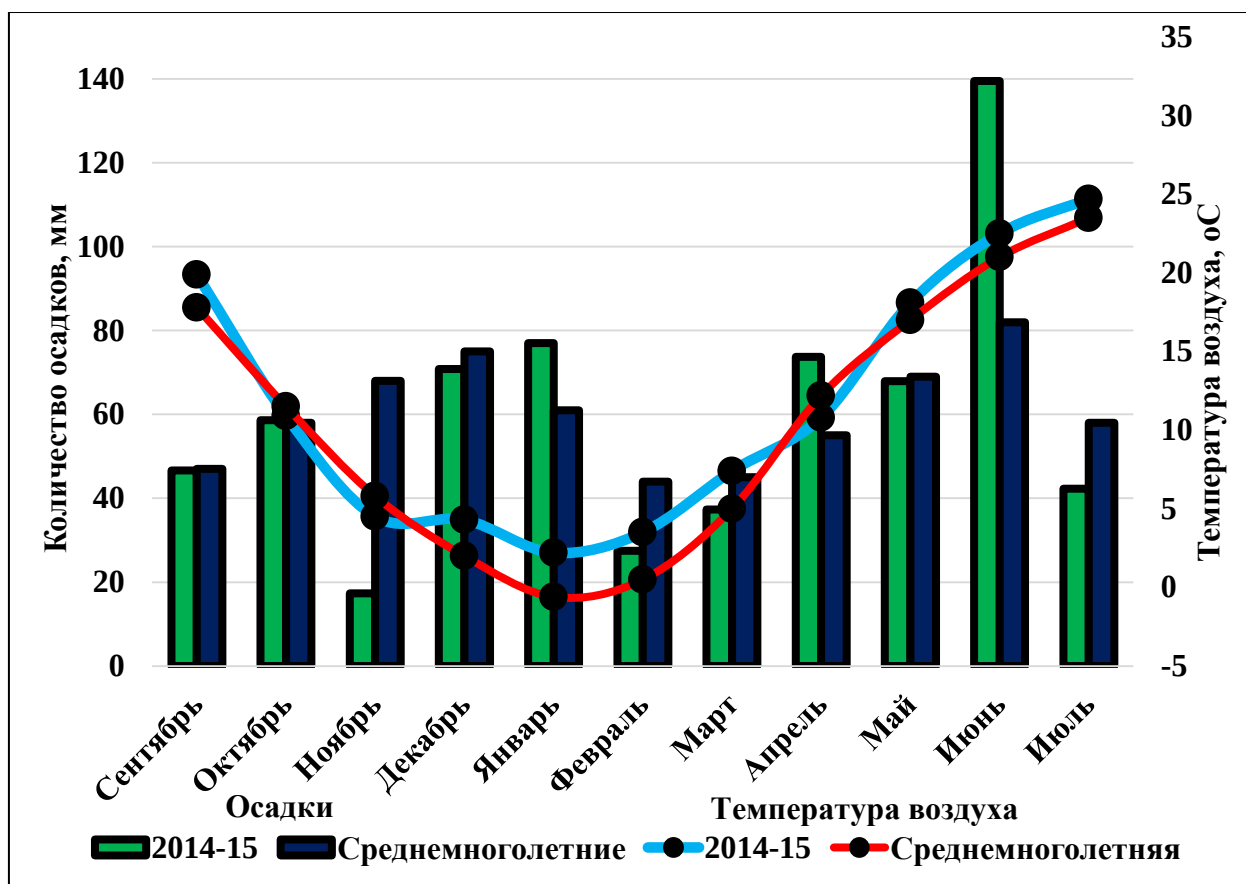


Рисунок 2.4 Гидротермический режим 2015 сельскохозяйственного года, Краснодар, ФГБНУ НЦЗ им П.П. Лукьяненко

2016-2019 сельскохозяйственные годы. Погодные условия были в целом благоприятными для вегетации растений, что способствовало росту и развитию озимой пшеницы. В течение всех четырех лет отмечались частые дожди, нередко ливневого характера, в периоды налива, созревания и уборки урожая (приложение 1-4).

Таким образом, большое разнообразие погодных условий в годы проведения исследований способствовали всесторонней оценке изучавшегося материала.

2.2 Изучавшиеся сорта

В исследованиях по теме диссертации за 2012-2019 годы было изучено 67 сортов озимой пшеницы. Каждый из них изучался в опытах не менее трех лет для получения объективных и достоверных данных. Стандартными

сортами для сравнения с новыми генотипами выступали: Гром, Таня, Юка и контрольный сорт Безостая 1.

При планировании полевых опытов, были выбраны агрофакторы, оказавшие наибольшее влияние на важнейшие хозяйственно-ценные признаки. В настоящее время ежегодно в многофакторных полевых опытах высевается 24 сорта озимой пшеницы на 38 агровариантах.



Рисунок 2.5 Схема изучения сортов в опытах по их паспортизации.

В 2012-2015 годах проводился сноповый анализ – за эти годы в связи с ротацией были представлены пять сортов. Результаты изучения пяти сортов прошли статистическую обработку по схеме трехфакторного опыта 5x4x3 (сорт x год x вариант). Остальные сорта в связи с изменением их состава изучались меньшее количество лет.

Безостая 1 - Включен в Государственный реестр селекционных достижений в 1959 году. Среднерослый, устойчив к осыпанию. К полеганию устойчив в средней степени. Среднерослый. Имеет стабильную урожайность по всем предшественникам, но уступает новым сортам от 7 до 30 ц с 1 га в зависимости от уровня минерального питания.

В наших опытах сорт Безостая-1 используется для сравнения с новыми сортами для наглядного примера эволюции современных сортов. В годы выведения он являлся примером и прорывом селекционных достижений озимой пшеницы.

Гром – Включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2010года. Защищен патентом РФ. Сорт полукарликовый, высота растений 85-90 см, устойчив к полеганию и осыпанию. Среднеспелый. Характеризуется очень высокой и стабильной урожайностью. Потенциальная продуктивность свыше 110 ц с 1 га. Способен формировать агрофитоценозы с высокой плотностью колосостоя. Рекомендуются размещать по большинству предшественников, за исключением колосовых.

Васса – Включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2011года. Защищен патентом РФ. Среднеранний. Высота растений в зависимости от агрофона от 85-90 см до 100-105см. Соломина толстая, прочная, устойчивость к полеганию высокая. Сорт крупноколосый и крупнозерный. Масса зерна с колоса около 2- 3 г. Масса 1000 зерен 52-53 г, но может достигать 60 г. Характеризуется высокой компенсаторной способностью по элементам структуры урожая. Имеет высокий потенциал продуктивности. Кустистость и плотность колосостоя средняя. Рекомендуются высевать на низком и среднем агрофоне по пропашным предшественникам.

Юка – среднерослый сорт с высотой растений около 100 см. Устойчив к полеганию. Среднепоздний. Устойчив к весенним заморозкам и возврату холодов. Стабильно высокая урожайность сорта отмечалась на сортоучастках Краснодарского и Ставропольского, Ростовской области. Колос цилиндрический, средней длины и плотности, остистый. Зерновка красная, яйцевидная, крупная. Потенциальная зерновая продуктивность около 100 ц с 1 га (Беспалова Л.А., Романенко А.А., Колесников Ф.А., Кудряшов И.Н. и др., 2009).

Адель – Включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2014года. Защищен патентом РФ. Высокослый, высота растений около 110см. Среднеранний. Сохраняет стекловидность и натуру зерна при перестое на корню, устойчив к осыпанию, хорошо вымолачивается. Зерно красное, стекловидное, высоконатурное. Кустистость и плотность колоса выше среднего уровня, продуктивность колоса средняя, масса 1000 зерен 38-42г. Рекомендуется высевать на низком и среднем агрофоне по пропашным предшественникам, в первую очередь для размещения после кукурузы на зерно и колосового предшественников.

2.3 Методика проведения экспериментов и математической обработки полученных результатов

Посев озимой пшеницы в вариантах со сноповым анализом проводился в оптимальные сроки рядовым способом по предшественнику подсолнечник и многолетние травы сеялкой СН-11-16 с нормой высева 5млн всхожих семян на 1га на полях ФГБНУ «НЦЗ им П.П. Лукьяненко» г. Краснодар. Под основную обработку в качестве фона после предшествующей культуры подсолнечник вносили основное минеральное удобрение в дозе $N_{48}P_{48}K_{48}$, под многолетние травы $N_{32}P_{32}K_{32}$. Азотные подкормки проводили в два срока. Первую перед возобновлением весенней вегетации, вторую в период начала выхода в трубку. В каждый срок вносили три дозы азота: N_0 и N_{70} по предшественнику подсолнечник, N_{35} по предшественнику многолетние травы. Всего было проанализировано 227 снопов 35 сортов за период 2012-2015гг. Структурный анализ проводили по 30 растениям, полученных из снопа взятого в фазу полной спелости пшеницы из опытных делянок в трехкратной повторности с площади $0,18m^2$. Площадь делянки $14,85m^2$ ($1,65m \times 9m$) повторность четырехкратная. При проведении снопового анализа изучались следующие показатели: общая и продуктивная кустистость, количество колосьев со снопа, масса снопа, длина колоса, масса колосьев со снопа, масса колоса, масса зерна с колоса, количество колосков(общее и продуктивное) и зерен в колосе, масса зерна со снопа. Для получения более

объективных данных за 4 года изучали 4 сорта озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «НЦЗ им П.П. Лукьяненко», которые в значительной степени отличаются друг от друга по вегетационному периоду, зимостойкости, поражению болезнями, высоте и др. хозяйственно-ценным признакам. С 2012 по 2015 годы уборка участков проводилась комбайном SAMPO – 500. Уборка 2016-2019 годов производилась комбайном «WINTERSTEIGERDELTA», оснащённая автоматическим комплексом взвешивания и системой определения фактической влажности зерна. Уборка проводилась по методике госсортокомиссии РФ, урожайность приводили к стандартной 14% влажности зерна (Федин.М.А., 1985г) технологическая оценка показателей качества зерна проводилась в отделе технологии и биохимии зерна ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», а так же определяли содержание белка, клейковины и натуру зерна на приборе INFRATEC 1241.

Одним из наиболее широко распространенных методов оценки генотип-средового взаимодействия, является оценка экологической пластичности и стабильности сортов, предложенная Эберхартом и Расселом (Eberhart S.A., Russel W.A., 1966). Для оценки экологической стабильности используется среднее квадратичное отклонение от линии регрессии, $s^2 d_i$. Чем меньше величина этого показателя тем меньше расхождение между теоретическим и фактическим значением признака, тем более он устойчив во времени и пространстве.

Для расчета описания изменчивости использовались такие статистические характеристики как дисперсия (S^2), стандартное отклонение (s), и коэффициент вариации (V). Дисперсию, представляющую собой частное от деления суммы квадратов отклонений на число степеней свободы, рассчитывали по формуле:

$$S^2 = \frac{\sum (X - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Стандартное или среднеквадратическое отклонение рассчитывали путем извлечения квадратного корня из дисперсии:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Коэффициент вариации представляющий собой стандартное отклонение, выраженное в процентах к средней арифметической данной совокупности:

$$V = \frac{s}{\bar{x}} * 100$$

Коэффициент корреляции, указывающий на силу и направление связи величины X с величиной Y, рассчитывали по формуле:

$$r = \frac{\sum (X - \bar{x})(Y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (X - \bar{x})^2 \sum (Y - \bar{y})^2}}$$

Для определения формулы корреляционной зависимости (уравнение прямой линии) использовали уравнении линейной регрессии:

$$Y = \bar{y} - b_{yx} * (X - \bar{x})$$

При постановке опыта, мы ставили задачу изучение модификационной изменчивости элементов колоса озимой пшеницы, части растения, в которой образуется зерно, получение которого – главная цель возделывания культуры. Первичный анализ данных заключается в расчете статистических показателей анализируемых растений. Для оценки вариабельности признаков мы использовали коэффициент вариации (V). С целью комплексного мониторинга были изучены фенотипические, экологические и генотипические коэффициенты корреляций по признакам: урожайность зерна, высота растения, количество колосьев на единицу площади, количество зерен в колосе, емкость ценоза, масса зерна с колоса, содержание белка и клейковины, натура зерна, масса 1000 зерен.

Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась с помощью лицензионного статистического пакета Statgraphicsplus 4.0 Windows и Excel, с интерпретацией результатов по Доспехову Б.А.(1985г.).

3. ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

Анализ вариабельности хозяйственных признаков необходим для оценки их изменчивости: общей (фенотипической) и ее составных частей – экологической изменчивостью обусловленной различными средовыми условиями и изменчивостью генотипической, которая определяется наличием разнообразия сортов по изучаемым признакам. Фенотипическая изменчивость дает представление о вариабельности признаков. Если ее границы невелики, мала вероятность существенной экологической (средовой) и генотипической изменчивости.

Экологическая изменчивость показывает реакцию признака на изменение условий среды. Средовые условия тесно связаны с агротехническими элементами технологии возделывания озимой пшеницы: предшественниками, уровнем минерального питания, сроками сева, химическими средствами защиты растений, нормой высева, системой обработки почвы и т.д. Сильная изменчивость признака от изменяющихся условий среды, дает возможность управлять его величиной с помощью технологий.

Генотипическая изменчивость позволяет оценить разнообразие сортов по величине хозяйственных признаков, провести их ранжирование с целью выделения источников и доноров этих признаков для проведения скрещиваний и создания новых сортов.

3.1. Вариабельность элементов продуктивности главного колоса

Анализ изменчивости признаков озимой пшеницы логично начать с колоса, части растения в которой образуется зерно, получение которого – главная цель возделывания культуры. Первичный анализ данных заключается в расчете статистических показателей анализируемых снопов. Для оценки вариабельности признаков мы использовали коэффициент вариации (V). Всего было проанализировано 227 снопов 35 сортов, по 30 растений в каждом снопе. Несмотря на то, что растения со снопа произрастали на одном

агрофоне, они имели разную площадь питания, которая оказывала значительное влияние на формирование величины признаков. Поэтому коэффициент вариации по каждому снопу, представленному одним сортом, можно считать экологическим, связанным с изменением условий среды. Принято считать, что значение коэффициента вариации до 10 % указывает на слабую изменчивость, от 10 до 20 % на среднюю, а более 20 % на сильную изменчивость (Доспехов Б.А., 1985г). Полученные результаты позволяют судить о вариабельности признаков, что имеет большое значение для разработки агроэкологических паспортов сортов. Изменчивость элементов продуктивности главного колоса приведена на рисунке 3.1.

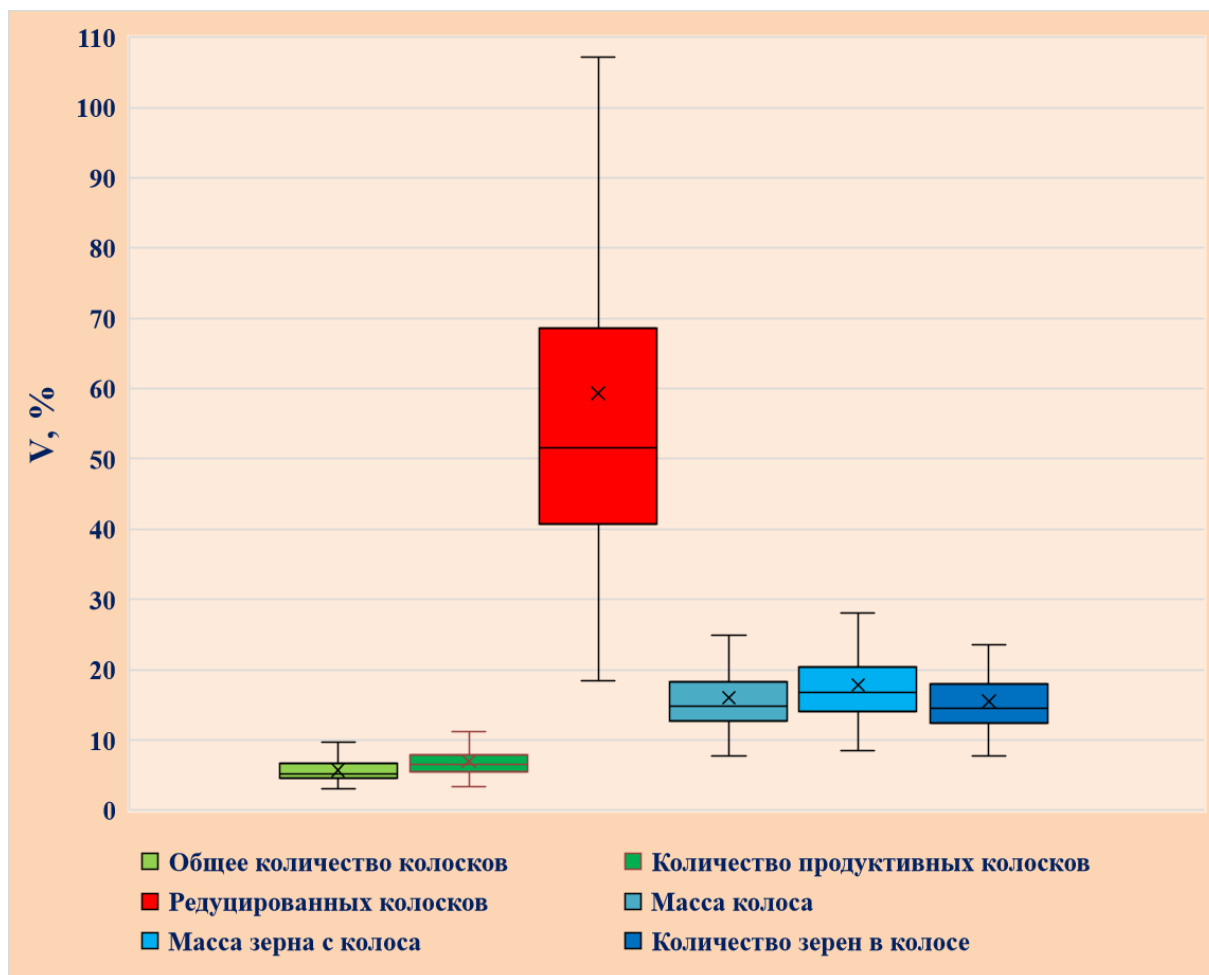


Рисунок 3.1. Вариационные ряды коэффициента вариации элементов продуктивности главного колоса, 2012-2015 гг., метод ящики с «усами», (N=227).

К самым высоконаследуемым признакам, слабо изменяющимися под воздействиями условий среды, относятся общее и продуктивное количество колосков в колосе. Коэффициент вариации у них в среднем составил соответственно 5,7 и 6,9 %, его минимальные значения – 3,0 и 3,3 %, а т.н. выбросы максимальны не превышали –15,3 и 15,5 %. Максимальные значения выходили за пределы нормального распределения (т.н. выбросы) и, следовательно, ими можно пренебречь. Наибольшая модификационная изменчивость была у признака количество редуцированных колосков, коэффициент вариации изменялся от 18,5 до 108,3 %, составив в среднем 59,3%. Количество зерен в колосе, масса колоса и масса зерна с колоса имели средние показатели изменчивости, коэффициент вариации составил в среднем соответственно 15,5; 16,0 и 17,8 %. Следовательно, при разработке агроэкологических паспортов сорта, необходимо уделить внимание агроприемам, способным влиять на формирование количества зерен в колосе и его массе.

3.1.1. Фенотипическая вариабельность элементов продуктивности главного колоса

Статистическую обработку проводили по результатам анализа растений, который выполнялся в течение четырех лет (2012-2015 гг.). Объектами анализа были 35 сортов озимой пшеницы, возделывавшихся на трех агровариантах. Всего было проанализировано 6810 растений, после предварительной оценки вариационных рядов, часть растений из них была удалена, что связано в первую очередь с ошибками при фиксации данных, в результате в статистической обработке участвовали 6587 растений. Большие вариационные ряды по изучаемым признакам позволяют получить более достоверные данные по сравнению с малыми выборками, поскольку они в большей степени отражают генеральную совокупность. В качестве статистических критериев мы использовали показатели средней и стандартного отклонения, как показатели в наибольшей степени, характеризующие выборку. В величину двух стандартных отклонений в

случае нормального распределения выборки, обычно включено 2/3 вариационного ряда, поэтому важны показатели значения признака на 1/6 и 5/6 вариационного ряда, а также интервал между ними. Важными показателями являются минимальные и максимальные значения признака и интервал между ними (размах варьирования признака). Для характеристики выборки использовалась мода – наиболее часто встречающееся значение, а также медиана – значение среднего члена вариационного ряда. В качестве оценки изменчивости признака использовался показатель коэффициента вариации (V). При проведении структурного анализа фиксировали следующие признаки главного колоса: общее количество колосков в колосе, количество продуктивных колосков в колосе, количество редуцированных колосков в колосе, масса колоса, масса зерна в колосе, число зерен в колосе, результаты статистического анализа этих признаков приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Анализ вариационных рядов элементов продуктивности главного колоса, 2012-2015 гг., (n=6587 растений)

Статистический показатель	Значения по признакам					
	количество колосков, шт.			масса, г		число зерен в колосе, шт.
	общих	продуктивных.	редуцированных	колоса	зерна	
Среднее	20,4	18,9	1,5	2,1	1,6	40,3
s^2	3,908	4,348	0,917	0,25	0,16	76,98
s	1,977	2,085	0,958	0,50	0,40	8,77
SE	0,024	0,026	0,012	0,01	0,01	0,108
1/6 вар ряда	19,0	17,0	1,0	1,6	1,2	32,0
5/6 вар ряда	22,0	21,0	2,0	2,6	2,0	49,0
Интервал	3,0	4,0	1,0	1,0	0,8	17,0
Min	15,0	13,0	0	0,9	0,6	18,0
Max	25,0	25,0	6,0	4,6	3,7	73,0
Интервал	10,0	12,0	6,0	3,7	3,1	55,0
Мода	20,0	19,0	1,0	2,0	1,5	40,0
Медиана	20,0	19,0	1,0	2,0	1,6	40,0
V, %	9,7	11,0	63,3	23,7	25,1	21,8

Несмотря на большое количество изучаемых сортов и средовых условий, изменчивость признака общее количество колосков в колосе была

слабой, на что указывает коэффициент вариации, $V=9,7\%$. Среднее значение этого признака составило 20,4 штуки, мода и медиана равнялись 20 штук, $2/3$ вариационного ряда имели значения от 19 до 22 штук, а все значения ряда уместились в промежутке от 15 до 25 штук. Этот признак из всех изучаемых оказался самым стабильным, что позволяет сделать вывод о слабом влиянии средовых условий на его формирование, а также на слабое различие изучавшихся в опыте сортов по этому признаку.

Ближние показатели изменчивости по сравнению с общим количеством колосков в колосе наблюдалось у признака количество продуктивных колосков в колосе. Коэффициент вариации у него вырос до $11,0\%$, среднее значение составило 18,9 штуки, мода и медиана составили 19 штук, что указывает на нормальность распределения выборки. Разница между значениями общего количества колосков и количества продуктивных колосков определяется количеством редуцированных колосков, расположенных в нижней части колоса. У двух третей растений их было от одного до двух, а у всей выборки от 0 до 6. В среднем продуктивных колосков меньше общего их количества на $5-10\%$. Однако, вариабельность количества редуцированных колосков очень высокая, $V=63,3\%$. На основании выше сказанного, можно сделать вывод о том, что признаки количества всех колосков и продуктивных колосков слабо изменяются под воздействием условий среды, т.е. элементов технологии. Признак количества редуцированных колосков хотя и сильно изменчив, не оказывает существенного влияния на продуктивность озимой пшеницы, в силу малого размаха варьирования. Однако его можно использовать в качестве маркера условий возделывания озимой пшеницы. Отсутствие редуцированных колосков указывает на условия выращивания пшеницы близкие к идеальным, 1-2 редуцированных колоска на хорошие и средние условия, 3 и более редуцированных колоска – на неблагоприятные условия.

Зерно в колосе составляет примерно 75% от его массы. Поэтому эти признаки имеют высокую сопряженность и близкие показатели

вариабельности. Им присуща высокая изменчивость, коэффициент вариации составляет соответственно 25,1 и 23,7 %. Масса зерна с колоса варьировала в опыте от 0,6 до 3,7 грамма, а 2/3 всех значений укладывались в диапазон от 1,2 до 2,0 граммов. Поскольку этот признак имеет высокую вариабельность, он может в значительной степени изменяться и оказывать влияние на формирование урожая зерна. Высокая сопряженность признаков масса зерна колоса с массой колоса, позволяет использовать последний для оценки первого признака, что значительно упрощает процесс, поскольку не требует операции обмолота колоса.

Число зерен в колосе в наибольшей степени определяет массу зерна главного колоса. В среднем по опыту было сформировано 40,3 штуки зерна на 1 колос, значения моды и медианы были равны и составили 40 штук. Разница между минимальным (18 штук) и максимальным (73 штуки) значениями составила 55 штук, что значительно превышает среднее значение признака по опыту. 2/3 проанализированных колосьев уложились в интервал от 32 до 49 штук. Следовательно, признак количество зерен главного колоса имеет высокую вариабельность, на что указывает и коэффициент вариации – 21,8 %. Поэтому можно сделать вывод о чувствительности этого показателя на изменения условий возделывания. Поскольку этот показатель в основном формируется с 5 по 9 этапы органогенеза (от формирования 2-3 междоузлий до оплодотворения и образования зиготы), проведение в этот период агротехнических мероприятий может в сильной степени изменять количество зерен в колосе.

3.1.2. Экологическая вариабельность элементов продуктивности главного колоса

За время проведения снопового анализа сортовой состав ежегодно менялся. В связи с этим, а также для оптимизации представления обширного экспериментального материала, для оценки экологической вариабельности представляем значения коэффициентов вариации по четырем сортам, высевавшимся во все четыре года, на трех агровариантах. По каждому сорту

было проанализировано 360 растений. Рассчитанные по ним статистические показатели связаны с условиями среды: контрастные по условиям годы, контрастные по уровню агрофона агроварианты, пестрота почвенного плодородия и различные площади питания растений. Если допустить, что генотипическая дисперсия при анализе каждого отдельного сорта нулевая, то рассчитанные коэффициенты вариации являются экологическими (таблице 3.2).

Таблица 3.2. Экологические коэффициенты вариации (V) элементов продуктивности главного колоса у сортов озимой мягкой пшеницы, 2012-2015 гг., (n=360 растений)

Сорт	Значения V по признакам, %					
	количество колосков			масса		число зерен в колосе
	общих	продуктивных	редуцированных	колоса	зерна	
Гром	7,9	9,7	50,7	21,7	22,8	20,6
Безостая 1	6,9	8,0	52,8	16,5	18,1	16,4
Адель	6,9	8,3	56,8	19,2	20,9	19,7
Юка	6,5	9,3	57,1	22,9	22,8	19,4

Несмотря на контрастные по погодным условиям годы, контрастные агроварианты, существенную пестроту плодородия на делянках и различную площадь питания отдельных растений, показатели коэффициентов вариации признака общее количество колосков в колосе изменялись от 6,5 % у сорта Юка до 7,9 % у сорта Гром, что указывает на слабую изменчивость этого признака под воздействием изменяющихся условий среды. Сходную изменчивость имел признак количество продуктивных колосков в колосе: коэффициенты вариации были несколько выше: от 8,0 % у сорта Безостая 1 до 9,7 % у сорта Гром, но при этом не превышал 10 %.

Количество редуцированных колосков в нижней части колоса имело очень высокую экологическую изменчивость, на что указывают коэффициенты вариации: от 50,7 % у сорта Гром, до 57,1 % у сорта Юка.

Признаки масса зерна главного колоса, масса колоса и число зерен в главном колосе варьировали от средней (сорта Безостая 1, Адель и Юка) до

сильной (сорт Гром) степени. Изменение средовых условий может существенно изменить эти признаки.

В проведенном нами опыте было достоверным различие сортов по величине элементов продуктивности главного колоса. Невысокие значения наименьшей существенной разницы при вероятности 95%, связаны с большим количеством повторностей, 30 по каждому сортоопыту. Значения элементов продуктивности главного колоса по сортам представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3. Значения элементов продуктивности колоса у сортов озимой пшеницы, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=360 растений)

Сорт	Значения по признакам					
	количество колосков, шт.			масса, г		количество зерен в колосе, шт.
	Общих	продуктивных	редуцированных	колоса	зерна	
Гром	19,2	17,5	1,7	1,74	1,34	35,0
Безостая1	19,7	18,1	1,6	1,91	1,41	33,8
Адель	22,2	20,5	1,7	1,97	1,47	37,2
Юка	22,6	20,7	1,9	2,45	1,89	46,0
НСР ₀₅	0,17	0,19	0,12	0,046	0,039	0,86

Общее количество колосков в колосе максимальным в среднем по опыту за четыре года было у сорта Юка – 22,6 шт. Далее расположились сорта Адель (22,2 шт.), Безостая 1 (19,7 шт.) и Гром (19,2 шт.). Все эти сорта достоверно различались по этому признаку. То же самое можно сказать по признаку количество продуктивных колосков, по нему сохранилась дифференциация сортов, которые их имели меньше по сравнению с общим количеством от 1,6 шт. у сорта Безостая 1 до 1,9 шт. у сорта Юка. Рейтинг сортов имел такие же значения по признакам масса главного колоса и масса зерна главного колоса. Они имели главный колос массой от 1,74 до 2,45 граммов, масса зерна в нем составляла от 1,34 до 1,89 граммов. По количеству зерен в главном колосе все четыре сорта также достоверно отличались друг от друга. Однако минимальное их количество отмечено у

сорта Безостая 1 (33,8 шт.), затем идет сорт Гром (35,0 шт.), сорт Адель (37,2 шт.) и сорт Юка (46,0).

Несмотря на то, что погодные условия всех четырех лет очень сильно различались, их влияние на элементы продуктивности главного колоса было не очень велико. Это связано с тем, что озимая пшеница обладает хорошими компенсаторными свойствами, уменьшение одних элементов структуры урожая как правило ведет к увеличению других. Так в крайне неблагоприятном для озимой пшеницы 2012 году, в результате длительных морозов наблюдалось резкое сокращение колосостоя. Поэтому за счет увеличения площади питания, формировался довольно продуктивный колос. Занимая последнее место по общему количеству колосков (20,3 шт.), в этот год главный колос формировал 19,2 продуктивных колоска, уступив только 2015 году (19,8 шт.) (таблица 3.4).

Количество редуцированных колосков в 2012 году было минимальным – 1,2 шт. По массе зерна с главного колоса 2012 год уступил только 2015 году, 1,5 против 1,7 граммов. Такая же закономерность отмечалась и по признаку число зерен главного колоса: в 2012 году было в среднем сформировано 37,8 зерен, а в 2015 году 41,0 зерен. Более благоприятные по сравнению с 2012 годом последующие два года, несмотря на более высокую урожайность, уступали 2012 году по количеству зерен в главном колосе.

Таблица 3.4. Значение элементов продуктивности колоса озимой пшеницы по годам, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=360 растений)

Год	Значения по признакам					
	количество колосков, шт.			масса, г		количество зерен в колосе, шт.
	общих	продуктивных.	редуцированных.	колоса	зерна	
2012	20,3	19,2	1,2	1,9	1,5	37,8
2013	21,0	18,9	2,0	1,9	1,4	37,0
2014	21,0	18,9	2,1	2,0	1,5	36,2
2015	21,4	19,8	1,6	2,3	1,7	41,0
НСР ₀₅	0,17	0,19	0,12	0,05	0,04	0,89

Агроварианты достоверно влияли на формирование элементов продуктивности главного колоса. Вариант посева по подсолнечнику без азотных подкормок сформировал в среднем в главном колосе: 20,2 колоска, 18,3 продуктивных колоска, массу колоса 1,9 граммов, массу зерна 1,5 граммов, 35,7 зерен. Все эти значения были достоверно меньше показателей двух других вариантов (таблица 3.5).

Таблица 3.5. Значение элементов продуктивности колоса озимой пшеницы в зависимости от варианта опыта, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=480 растений)

Вариант	Значения по признакам					
	количество колосков, шт.			масса, г		количество зерен в колосе, шт.
	общих	продуктивных	редуцированных	колоса	зерна	
N ₀ +N ₀ по подсолнечнику	20,2	18,3	1,9	1,9	1,5	35,7
N ₇₀ +N ₇₀ по подсолнечнику	21,3	19,6	1,7	2,1	1,6	39,3
N ₃₅ +N ₃₅ по эспарцету	21,3	19,7	1,6	2,2	1,6	39,0
НСР ₀₅	0,15	0,17	0,10	0,04	0,03	0,74

Только количество редуцированных колосков у варианта без азотных подкормок было достоверно выше, чем у вариантов с подкормками и составило 1,9 шт. На вариантах по подсолнечнику с подкормкой в дозе 140 кг д.в. азота на 1 га и по эспарцету с подкормкой в дозе 70 кг д.в. азота на 1 га сформировались примерно одинаковые элементы продуктивности, соответственно: общее количество колосков по 21,3 шт., продуктивных колосков 19,6 и 19,7 шт., редуцированных колосков 1,7 и 1,6 шт., масса колоса 2,1 и 2,2 граммов, масса зерна по 1,6 грамм, зерен в колосе 39,3 и 39,0 шт.

Следовательно более высокие дозы азотных подкормок способны компенсировать более низкое естественное плодородие предшественника подсолнечник по сравнению с эспарцетом.

3.2. Вариабельность индексных элементов продуктивности главного колоса

Выше был проведен анализ вариабельности простых показателей продуктивности главного колоса, поскольку они связаны с одним признаком. Далее будут приведены данные по сложным показателям, поскольку для их расчета требуются значения двух и более признаков: масса 1000 зерен – масса зерна и количество зерен в колосе, плотность колоса – количество колосков и длина колоса для расчета количества колосков на 10 сантиметров колоса, число зерен в колоске – число колосков и число зерен в колосе, число зерен на 1 см колоса – длина колоса и число зерен в колосе.

3.2.1. Фенотипическая вариабельность индексных элементов продуктивности главного колоса

Масса 1000 зерен, которая определялась по каждому колосу, имела среднюю вариабельность признака, на что указывает коэффициент вариации – 12,5 %(таблица 3.6).

Таблица 3.6. Анализ вариационных рядов индексных признаков главного колоса, 2012-2015 гг., (n=6587 растений)

Статистический показатель	Значения по признакам			
	масса 1000 зерен, г	плотность колоса, колосков на 10 см колоса	число зерен в колоске, шт.	число зерен на 1 см колоса, шт.
Среднее	39,9	22,5	2,1	4,4
s^2	24,63	14,98	0,14	0,92
s	4,96	3,87	0,37	0,96
SE	0,061	0,05	0,01	0,01
1/бвар.ряда	35,2	20,0	1,8	3,5
5/бвар.ряда	44,4	24,4	2,5	5,2
Интервал	9,2	4,4	0,7	1,7
Min	20,2	14,5	0,9	1,9
Max	59,5	46,0	3,5	9,4
Интервал	39,3	31,5	2,6	7,5
Мода	40,0	20,0	2,1	4,0
Медиана	39,8	21,9	2,1	4,3
V, %	12,5	17,2	17,2	21,8

В среднем по опыту масса 1000 зерен составила 39,9 граммов. Близкими к нему были значения моды и медианы, что говорит о нормальном распределении выборки. 2/3 значений вариационного ряда уместились в интервал от 35,2 до 44,4 граммов. Минимальное значение составило 20,2 - максимальное 59,5 граммов, размах варьирования составил 39,3 грамма, что практически равно среднему значению признака по опыту. Показатель плотности колоса имел в среднем по опыту 22,5 колоска на 10 см длины колоса, изменяясь от 4,4 до 46,0. 2/3 вариационного ряда уместились в интервал от 20,0 до 24,4 колоска. Коэффициент вариации составил 17,2 %, что указывает на среднюю изменчивость этого признака в выборке.

Среднюю степень изменчивости имел также признак число зерен в колоске, на что указывает значение коэффициента вариации—17,2 %. В среднем по опыту формировалось 2,1 зерна в колоске. Такое же значение имела мода и медиана, что указывает на нормальный характер распределения выборки. 2/3 данных вариационного ряда уложилось в интервал от 1,8 до 2,5 зерна в колоске, минимальное значение признака составило 0,9 зерен, максимальное 3,5 зерен в колоске.

Признак число зерен на 1 см колоса имел высокую степень изменчивости, поскольку коэффициент вариации составил 21,8 %. В среднем по опыту на 1 см колоса формировалось 4,4 зерна. Этот показатель варьировал от 1,9 до 9,4 зерен на 1 см колоса. 2/3 значений вариационного ряда уложились в интервал от 3,5 до 5,2 зерен на 1 см колоса.

3.2.2. Экологическая вариабельность индексных элементов продуктивности главного колоса

Экологическая вариабельность массы 1000 зерен имела низкую степень у сорта Безостая 1 ($V=8,7$ %) и среднюю у сортов Юка ($V=10,2$ %), Гром ($V=10,7$ %) и Адель ($V=11,2$ %). Этот признак в силу своей стабильности, мало подходит для корректировки с помощью изменения элементов агротехнологии.

Плотность колоса у всех сортов под влиянием условий возделывания изменялась в слабой степени, коэффициент экологической корреляции изменялся от 6,5 % у сорта Безостая 1 до 7,8 % у сорта Юка. В силу стабильности этого признака, он используется в качестве морфологического описания сортов, но не коррелирует с изменением условий возделывания (таблица 3.7).

Таблица 3.7. Экологические коэффициенты вариации (V) индексных элементов продуктивности главного колоса у сортов озимой мягкой пшеницы, 2012-2015 гг., (n=360 растений)

Сорт	Значения V по признакам, %			
	масса 1000 зерен	плотность колоса	число зерен в колоске	число зерен на 1 см колоса
Гром	10,7	7,4	16,0	15,8
Безостая 1	8,7	6,5	13,7	14,1
Адель	11,2	7,0	16,8	16,7
Юка	10,2	7,8	14,1	14,2

Число зерен в колоске варьировало в средней степени, коэффициент вариации изменялся от 13,7 % у сорта Безостая 1, до 16,8 % у сорта Адель. Поскольку условия возделывания оказывали существенное влияние на величину этого признака, он перспективен для контроля управлением уровня урожайности. Упрощенную оценку этого признака можно вести по количеству зерен в центральном колоске, где он может принимать значение от 2 до 6 зерен.

Количество зерен, формируемое на 1 см колоса, также имело среднюю изменчивость, коэффициент вариации изменялся от 14,1 % у сорта Безостая 1 до 16,7 % у сорта Адель. Однако использование этого признака для контроля за уровнем урожайности проблематично, в связи со сложностью и большими затратами труда для его определения.

Различия между четырьмя изучавшимися сортами по массе 1000 зерен были невелики, но достоверны. У сорта Гром в среднем по опыту формировалось зерно массой 38,2 грамма, что соответствовало

минимальному значению. Максимальное значение зафиксировано у сорта Безостая 1 – 41,8 граммов.

Плотность колоса минимальной была у сорта Адель – 21,2 колоска на 10 см длины колосового стержня, а максимальная у сорта Юка – 22,9 колоска. Минимальное количество зерен в колоске формировалось у сорта Адель – 1,8 зерна, максимальное у сорта Юка – 2,2 зерна. Такая же закономерность была отмечена по признаку число зерен на 1 см колоса, у сорта Адель формировалось 3,5 зерна, у сорта Юка 4,6 зерен (таблица 3.8).

Таблица 3.8. Значения индексных элементов продуктивности колоса у сортов озимой пшеницы, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=360 растений)

Сорт	Значения по индексным признакам			
	масса 1000 зерен, г	плотность колоса, колосков на 10 см колоса	число зерен в колоске, шт.	число зерен на 1 см колоса, шт.
Гром	38,2	21,6	2,0	3,9
Безостая 1	41,8	21,8	1,9	3,7
Адель	39,8	21,2	1,8	3,5
Юка	40,9	22,9	2,2	4,6
НСР ₀₅	0,49	0,18	0,04	0,08

Условия года оказывали слабое, хотя и достоверное влияние на формирование величины изучавшихся индексных признаков. Масса 1000 зерен варьировала от 38,7 граммов в 2013 году, до 41,7 грамма в 2014 году.

Таблица 3.9. Значение индексных элементов продуктивности колоса озимой пшеницы по годам, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=360 растений)

Год	Значения по индексным признакам			
	масса 1000 зерен, г	плотность колоса, колосков на 10 см колоса	число зерен в колоске, шт.	число зерен на 1 см колоса, шт.
2012	39,5	21,6	2,0	4,0
2013	38,7	21,8	1,9	3,8
2014	41,7	22,8	1,9	3,9
2015	40,9	21,2	2,1	4,0
НСР ₀₅	0,49	0,18	0,04	0,08

Плотность колоса была минимальной в 2015 году, максимальной в 2014 году, соответственно 21,2 и 22,8 колоска на 10 см длины колоса. Количество зерен в колоске изменялось от 1,9 в 2013 и 2014 годах, до 2,0 в неблагоприятном 2012 году и 2,1 в самом урожайном 2015 году. Количество зерен, формируемых на 1 см колоса, изменялось от 3,8 в 2013 году до 4,0 в 2012 и 2015 годах.

Уровень агрофона слабо, но достоверно оказывал влияние на массу 1000 зерен. Минимальная величина массы 1000 зерен (39,7 г) была сформирована на самом урожайном варианте по предшественнику эспарцет, а максимальная на самом низкоурожайном варианте по подсолнечнику без подкормок (40,7 г). Разница составила всего 1 грамм, что около 2,5 % от средней величины по опыту. По этим же вариантам сохранилась закономерность формирования плотности колоса, которая составила соответственно от 21,5 до 22,4 колосков на 10 см колоса (таблица 3.10).

Таблица 3.10. Значение индексных элементов продуктивности колоса озимой пшеницы в зависимости от варианта опыта, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=480 растений)

Вариант	Значения по индексным признакам			
	масса 1000 зерен, г	плотность колоса, колосков на 10 см колоса	число зерен в колоске, шт.	число зерен на 1 см колоса, шт.
N ₀ +N ₀ по подсолнечнику	40,7	22,4	1,9	3,9
N ₇₀ +N ₇₀ по подсолнечнику	40,2	21,7	2,0	4,0
N ₃₅ +N ₃₅ по эспарцету	39,7	21,5	2,0	3,9
НСР ₀₅	0,42	0,16	0,03	0,07

Количество зерен в колоске было минимальным на низком агрофоне и составило 1,9 зерна. На вариантах с подкормками по подсолнечнику и эспарцету было сформировано 2,0 зерна в колоске. Почти не было разницы агровариантов по числу зерен формируемых на 1 см колоса. Этот признак варьировал от 3,9 на вариантах по подсолнечнику без подкормок и эспарцету с подкормками, до 4,0 по подсолнечнику с азотными подкормками.

3.3. Вариабельность метрических признаков растения: длина колоса и междоузлий

Надземная часть главного побега озимой пшеницы имеет колос и соломинку, которая состоит из междоузлий. Довольно просто измерять эти части, которые в сумме образуют признак высота растения. Несмотря на его простоту, он является очень важным, поскольку связан с полегаемостью, от него во многом зависит величина $K_{хоз}$, который является важным критерием, связанным с урожайностью сорта. Обычно озимая пшеница формирует 6 междоузлий, которые последовательно образуются от нижнего яруса к верхнему. Однако в зависимости от условий их количество в опыте могло изменяться у отдельных растений от 4 до 7. Поэтому при анализе растений мы вели их нумерацию сверху вниз, в этом случае подколосовое (верхнее) междоузлие будет всегда иметь первый порядковый номер, даже при отсутствии двух нижних междоузлий, которые мы считаем неразвившимися, имеющими нулевое значение длины. Первичная оценка вариабельности метрических признаков приведена на рисунке 3.2.

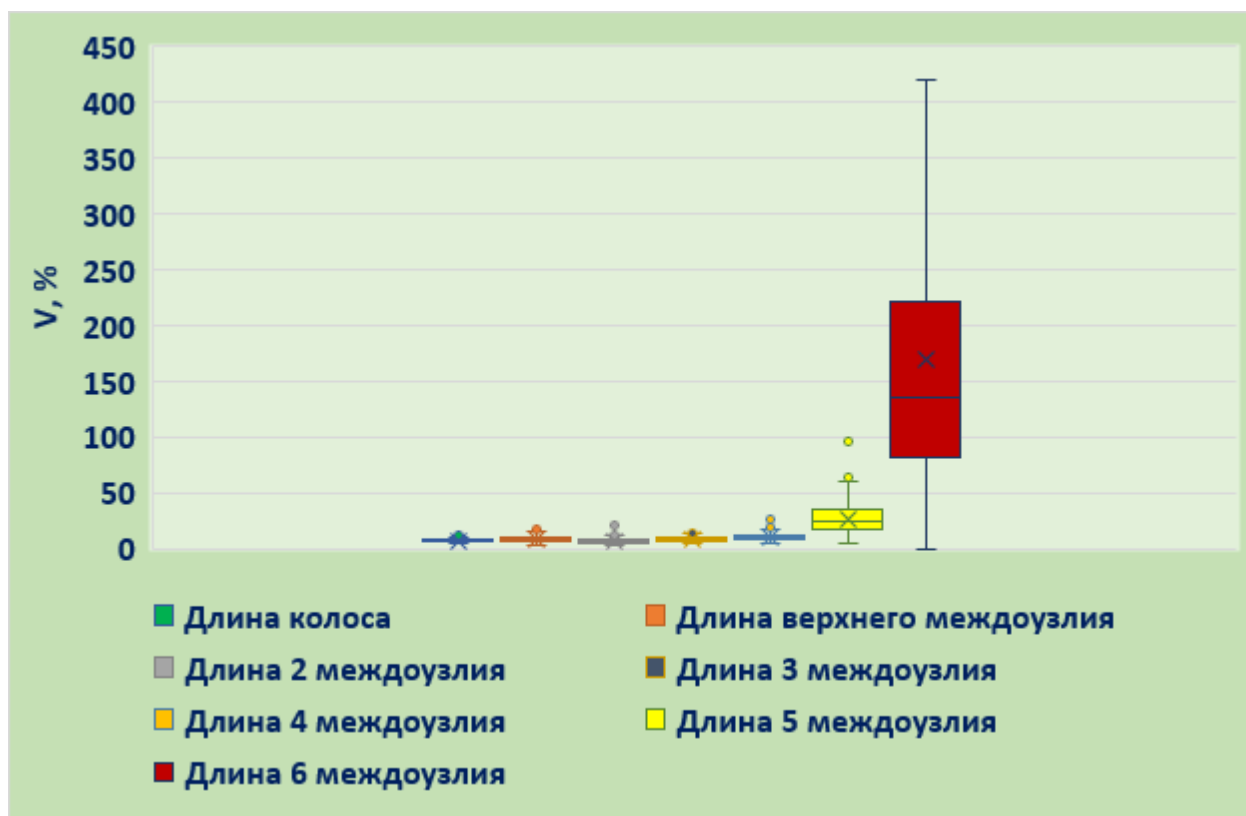


Рисунок 3.2. Коэффициента вариации длины междоузлий и колоса, 2012-2015 гг., метод ящики с «усами», (N=227).

Анализ составных элементов высоты растений дает более полное представление о формировании этого признака, влияния на него генотипа сорта, условий года и уровня агрофона. Длина колоса имела слабую изменчивость, коэффициент вариации был в пределах от 3,9 до 16,6 %, составив в среднем 6,8 %. Низкие показатели коэффициента вариации были отмечены по длине четырех верхних междоузлий и не превышали значений в 10 %. Однако пятое междоузлие варьировало сильно, коэффициент вариации составил в среднем 26,4 %. Но наиболее сильно изменялась длина шестого междоузлия, коэффициент вариации составил в среднем 159,3 % изменяясь от 0 до 426,7 %. Следовательно, при разработке технологий возделывания сорта необходимо учитывать сильную изменчивость двух нижних междоузлий, длина которых связана с устойчивостью растений к полеганию.

3.3.1. Фенотипическая вариабельность длины колоса и междоузлий озимой пшеницы

Коэффициент вариации признака длина колоса имел значение в опыте 16,4 %, что указывает на его среднюю изменчивость. Изменчивость длины междоузлий была сильной (таблица 3.11).

Таблица 3.11. Анализ вариационных рядов длины колоса и междоузлий главного побега озимой пшеницы, 2012-2015 гг., (n=6587 растений)

Статистический показатель	Длина, см						
	колоса	междоузлий (порядок сверху вниз)					
		1-го	2-го	3-го	4-го	5-го	6-го
Среднее	9,3	27,6	17,9	12,9	10,1	7,5	1,7
s^2	2,33	45,67	13,78	11,26	6,32	9,10	6,11
s	1,53	6,76	3,71	3,36	2,51	3,02	2,47
SE	0,019	0,083	0,046	0,041	0,031	0,037	0,030
1/6вариаци. ряда	8,0	20,0	14,5	9,5	7,5	4,5	0,0
5/6 вариаци. ряда	10,5	34,0	22,0	16,5	13,0	10,5	4,0
Интервал	2,5	14,0	7,5	7,0	5,5	6,0	4,0
Min	5,0	9,0	8,0	5,5	3,0	0,0	0,0
Max	14,5	46,0	30,5	25,5	18,0	17,0	14,5
Интервал	9,5	37,0	22,5	19,5	15,0	17,0	14,5
Мода	9,0	30,0	15,0	10,0	10,0	8,0	0,0
Медиана	9,5	28,5	17,0	11,3	10,0	7,5	0,0
V, %	16,4	24,5	20,8	26,0	24,9	40,5	145,7

Однако, если первые четыре междоузлия имели коэффициент вариации соответственно 24,5; 20,8; 26,0 и 24,9 %, то варьирование 5-го и особенно 6-го междоузлий было очень сильным, коэффициент вариации составил соответственно 40,5 и 145,7 %. Фенотипическая изменчивость длины колоса и междоузлий, была обусловлена генотипическим различием сортов, разными климатическими условиями лет изучения и различием агротехнических вариантов. Обращает на себя внимание последовательное уменьшение длины междоузлий сверху вниз. Также имеет место увеличение вариабельности длины междоузлий сверху вниз, за исключением верхнего междоузлия. Такие же закономерности вариабельности длины междоузлий были отмечены и на отдельных сортах, но с меньшими показателями коэффициента вариации, поскольку была элиминирована генотипическая вариация (таблица 3.12).

Таблица 3.12. Коэффициент вариации (V) длин колоса и междоузлий у сортов озимой мягкой пшеницы, 2012-2015 гг., (n=360 растений)

Сорт	Значения V по признакам длин, %						
	колоса	междоузлий (порядок сверху вниз)					
		1-го	2-го	3-го	4-го	5-го	6-го
Гром	10,7	21,1	16,4	16,9	19,7	33,1	158,7
Безостая 1	8,7	21,6	18,2	20,1	17,6	33,7	146,6
Адель	8,9	18,6	19,5	21,3	19,6	43,0	166,3
Юка	11,0	19,4	14,7	17,8	20,5	28,3	76,1

Закономерности снижения длин междоузлий при изменении их порядка сверху вниз также отмечалась на отдельных сортах. Однако соотношение их длин у сортов было разным. Полукарликовый сорт Гром имел меньшую длину всех междоузлий и колоса, но доля колоса в высоте растений была наибольшей. Наибольшая длина колоса в среднем за четыре года была отмечена у сорта Адель – 10,5 см и Юка – 9,9 см. Длина верхнего междоузлия максимальная была у сорта Безостая 1 – 34,3 см и Адели -31,5 см. Эти же сорта формировали самые длинные вторые, третьи и четвертые междоузлия, соответственно 22,0 и 20,4 см, 12,4 и 11,3 см, и 12,4 и 11,3 см.

Сорта Безостая 1 и Юка имели самые большие пятые междоузлия – 8,0 см. Шестое междоузлие было самым длинным у сорта Юка–2,9 см., а сорта Гром, Безостая 1 и Адель достоверно не отличались по этому показателю друг от друга (таблица 3.13).

Таблица 3.13. Длина колоса и междоузлий у сортов озимой пшеницы, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=360 растений)

Сорт	Длина, см						
	колоса	междоузлий (порядок сверху вниз)					
		1-го	2-го	3-го	4-го	5-го	6-го
Гром	8,9	25,3	13,7	9,1	7,8	6,6	1,3
Безостая 1	9,1	34,3	22,0	16,3	12,4	8,0	1,4
Адель	10,5	31,5	20,4	14,8	11,3	7,6	1,4
Юка	9,9	28,9	17,5	12,7	9,9	8,0	2,9
НСР ₀₅	0,09	0,32	0,16	0,16	0,16	0,26	0,25

Наибольшие показатели длины колоса – 10,1 см, верхнего междоузлия – 34,7 см, второго междоузлия – 21,6 см, были сформированы в 2015 году. Максимальное значение третьего междоузлия – 15,3 см отмечено в 2014 году, четвертого – 11,1 см в 2013 году. В 2013 году также отмечалась максимальная длина пятого – 8,4 см и шестого – 2,5 см междоузлий. В неблагоприятном 2012 году сформировались самые короткие междоузлия независимо от их порядкового номера, однако длина колоса в этот год формировалась выше, чем в более урожайном 2014 году (таблица 3.14).

Таблица 3.14. Длина колоса и междоузлий озимой пшеницы по годам, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=360 растений)

Год	Длина, см						
	колоса	междоузлий (порядок сверху вниз)					
		1-го	2-го	3-го	4-го	5-го	6-го
2012	9,5	20,9	14,6	9,9	8,8	5,9	1,1
2013	9,6	31,1	16,8	13,4	11,1	8,4	2,5
2014	9,2	33,3	20,5	15,3	10,7	7,7	1,3
2015	10,1	34,7	21,6	14,3	10,8	8,3	2,1
НСР ₀₅	0,09	0,32	0,16	0,16	0,16	0,26	0,25

Влияние агроварианта на формирование длин колоса и междоузлий было связано с уровнем плодородия. Самые большие значения длины колоса

и всех междоузлий отмечались на варианте по эспарцету, который выделялся самым высоким уровнем урожайности, самые маленькие – при посеве по подсолнечнику без проведения азотных подкормок. Вариант по подсолнечнику с двукратной подкормкой в дозе 140 кг д.в. азота, имел промежуточные показатели, как по величине урожайности, так и по длине колоса и всех шести междоузлий (таблица 3.15).

Таблица 3.15. Длина колоса и междоузлий озимой пшеницы в зависимости от варианта опыта, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=480 растений)

Вариант	Длина, см						
	колоса	междоузлий (порядок сверху вниз)					
		1-го	2-го	3-го	4-го	5-го	6-го
N ₀ +N ₀ по подсолнечнику	9,1	29,0	17,8	12,3	9,3	6,1	0,9
N ₇₀ +N ₇₀ по подсолнечнику	9,8	30,1	18,5	13,5	10,6	7,7	1,4
N ₃₅ +N ₃₅ по эспарцету	10,0	31,0	18,9	13,8	11,1	8,9	3,0
HCP ₀₅	0,08	0,28	0,14	0,14	0,14	0,23	0,21

3.4.1. Фенотипическая вариабельность высоты растений и сумм длин междоузлий озимой пшеницы

Высота растений в среднем по опыту составляла 86,9 см и изменялась от 50 см до 128,5 см. Мода составляла 100,5 см а показатель медианы был на уровне 88,0 см. Интервал 2/3 вариационного ряда имел значения 37,0 см, что говорит о среднем или даже близком к высокому коэффициенту вариации 19,5 %. Средовые условия в значительной степени влияют на этот показатель, который в свою очередь определяет надземную биомассу и отвечает за устойчивость растения к полеганию.

Сумма длин 1-4 междоузлий является составной частью высоты растений и составляет до 80 % и так же характеризуется высоким коэффициентом вариации 20,6 %.

Размах варьирования от 35,5 см до 106 см, а среднее значение на уровне 68,5 см. 2/3 вариационного ряда находилось в промежутке от 52,5 см до 82,5 см. Медианное значение этого показателя 70 см и мода равна 65 см (таблица 3.16).

Таблица 3.16. Анализ вариационных рядов высоты растений и длины некоторых частей соломины озимой пшеницы, 2012-2015 гг., (n=6587 растений)

Статистический показатель	Высота растения	Сумма длин 1,2,3,4 междоузлий	Сумма длин 2 и 3 междоузлий	Сумма длин 5 и 6 междоузлия
1/6Мин	67,5	52,5	24,0	4,5
5/6Макс	104,5	82,5	37,5	14,5
Интервал	37,0	30,0	13,5	10,0
Min	50,0	35,5	15,5	0,0
Max	128,5	106,0	52,5	27,5
Интервал	78,5	70,5	37,0	27,5
Среднее	86,9	68,5	30,7	9,2
Мода	100,5	65,0	33,0	8,0
Медиана	88,0	70,0	30,0	8,5
S^2	287,23	199,54	44,67	23,7
s	16,95	14,13	6,68	4,87
SE	0,209	0,174	0,082	0,060
V, %	19,5	20,6	21,7	53,2

Наиболее интересно характеризуется сумма длин 5 и 6 междоузлий хоть и имеет относительно не высокие абсолютные величины среднего значения 9,2 см, медианы 8,5 см и моды 8 см. Размах варьирования отмечен от 0 см до 27,5 см и 2/3 вариационного ряда от 4,5 см до 14,5 см, что подтверждает высокое значение коэффициента вариации – 53.2%. На первых этапах своей жизни эти междоузлия отвечают за способность растений конкурировать за свет. Но стоит отметить, что при увеличении этих междоузлий, многократно увеличивается риск полегания растений.

Фенотипическая изменчивость высоты растений и сумм длины междоузлий, была обусловлена генотипическим различием сортов, разными климатическими условиями лет изучения и различием агротехнических

вариантов. Такие же закономерности варибельности высоты растения и суммы длины междоузлий были отмечены и на отдельных сортах, но с меньшими показателями коэффициента вариации, поскольку была элиминирована генотипическая вариация (таблица 3.17).

Таблица 3.17. Коэффициент вариации (V) высота растений и длина междоузлий сортов озимой мягкой пшеницы, 2012-2015 гг., (n=360 растений)

Сорт	Коэффициент вариации (V) %			
	Высота растения	Сумма длин 1,2,3,4 междоузлий	Сумма длин 2 и 3 междоузлий	Сумма длин 5 и 6 междоузлий
Гром	16,6	16,6	14,7	46,9
Безостая 1	15,5	17,3	18,1	46,0
Адель	16,5	16,9	19,3	55,4
Юка	15,8	15,8	14,3	38,4

Сорта в нашем опыте были представлены различными группами по высоте растений. Наибольшая высота растения за годы изучения отмечена у сорта Безостой 1 – 103,3; затем Адель 97,5; Юка 89,9 и Гром 72,8 см. Дифференциация сортов по суммам длин 1-4 междоузлий и 2 и 3 междоузлий осталось идентичной. Однако наибольшая сумма 5 и 6 междоузлий отмечена у сорта Юка 10,8 см, затем Безостая 1 – 9,4; Адель 9,0; Гром 8,0 см. Для снижения риска полегания растений при выращивании необходимо уделить внимание агроприёмам, способным повлиять на формирование этих признаков и не допустить их увеличения (таблица 3.18).

Таблица 3.18. Высота растений и длина междоузлий у сортов озимой пшеницы, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n= 360)

Сорт	Высота растения	Сумма длин 1,2,3,4 междоузлий	Сумма длин 2 и 3 междоузлий	Сумма длин 5 и 6 междоузлий
Гром	72,8	55,9	22,8	8,0
Безостая 1	103,3	84,9	38,2	9,4
Адель	97,5	78,0	35,2	9,0
Юка	89,9	69,1	30,2	10,8
НСР ₀₅	0,62	0,48	0,25	0,44

Погодные условия за изучаемый нами период были различны по годам, что соответственно привело к получению достоверно различающихся данных. В разрезе годов наибольшая высота растений отмечена в 2015; 2014; 2013; 2012 годах, соответственно 101,9; 98,1; 92,9; 70,7 см. Такая же дифференциация по годам сохранилась и у сумм длин междоузлий 1- 4 и 2 - 3 соответственно (таблица 3.19).

Таблица 3.19. Высота растений и длина междоузлий озимой пшеницы по годам, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=360 растений)

Сорт	Высота растения	Сумма длин 1,2,3,4 междоузлий	Сумма длин 2 и 3 междоузлий	Сумма длин 5 и 6 междоузлия
2012	70,7	54,3	24,5	7,0
2013	92,9	72,4	30,2	10,9
2014	98,1	79,9	35,8	9,0
2015	101,9	81,4	35,9	10,4
НСР ₀₅	0,62	0,48	0,25	0,44

Сумма длин 5 и 6 междоузлий отличалась, наибольший показатель отмечен в 2013 году 10,9 см несколько меньше в 2015 году - 10,4 см, затем 2014 год 9,0 см и в 2012 году 7,0 см. В благоприятные годы увеличивалась высота растений и сумма длин 1 -4 и 2 – 3 междоузлий. Нижние же междоузлия увеличивались в годы с благоприятными условиями возобновления весенней вегетации.

Высота растений и суммы длин всех изучаемых нами междоузлий достигала максимальных значений по предшественнику эспарцет с подкормкой в дозе 70 кг д.в. азота на 1 га в два приема. Минимальные значения этих показателей отмечены по предшественнику подсолнечник без внесения азотной подкормки. Средние значения исследуемых признаков наблюдались у варианта подсолнечник с внесением 140 кг в д.в. азотной подкормки на 1 га. Следовательно, более высокие дозы азотных подкормок увеличивают все составные части стебля и растения в целом показано в таблица 3.20.

Таблица 3.20. Высота растений и длина междоузлий озимой пшеницы в зависимости от варианта опыта, 2012-2015 гг., (n= 480 растений)

Вариант	Высота растения	Сумма длин 1,2,3,4 междоузлий	Сумма длин 2 и 3 междоузлий	Сумма длин 5 и 6 междоузлия
N ₀ +N ₀ по подсолнечнику	84,5	68,4	30,1	7,0
N ₇₀ +N ₇₀ по подсолнечнику	91,6	72,7	32,0	9,1
N ₃₅ +N ₃₅ по эспарцету	96,6	74,8	32,8	11,9
HCP ₀₅	0,54	0,41	0,22	0,38

3.5.1 Фенотипическая вариабельность урожайности озимой пшеницы и элементов ее структуры

Получение урожая -одна из важнейших задач при выращивании озимой пшеницы. В данной главе мы хотим более детально изучить урожайность и составные элементы, влияющие на этот показатель. Для получения более достоверных данных, имеющих значительный вариационный ряд, мы подвергли математической обработке 3610 измерений (таблица 3.21).

Таблица 3.21. Анализ вариационных рядов урожайности и ее элементов, 2012-2015 гг., (n=3610)

Статистический показатель	Урожайность, ц/га	Количество колосьев на 1 м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, гр
1/6 Мин	55,6	507,4	26,1	34,9
5/6 Макс	91,7	744,0	37,5	41,3
Интервал	36,1	236,6	11,4	6,4
Min	16,1	232,4	13,3	27,2
Max	111,8	1855,0	51,7	52,1
Интервал	95,7	1622,6	38,4	24,9
Среднее	75,7	628,6	31,9	38,2
Мода	87,6	706,0	33,7	40,0
Медиана	80,6	628,4	31,9	38,1
S ²	294,95	17564,80	31,66	12,09
s	17,17	132,46	5,63	3,48
SE	0,286	2,204	0,094	0,058
V, %	22,7	21,1	17,6	9,1

Средняя урожайность за изучаемый период равнялась 75,7ц/га. Наиболее часто встречаемый показатель вариационного ряда соответствовал 87,6ц/га, а серединой всех изучаемых данных 80,6ц/га и 2/3 показателей ряда находились от 55,6 до 91,7ц/га. Размах варьирования отмечен от минимального значения 16,1ц/га до максимального 111,8ц/га, интервал этих значений был на уровне 95,7ц/га. Соответственно, коэффициент вариации урожайности характеризуется как сильно изменчивый 22,7%. Количество факторов влияющих на уровень урожайность озимой пшеницы в нашем опыте очень велико, от генотипов, произрастающих в разных средовых условиях до технологии возделывания и т.д. Детальный анализ составных частей продуктивности необходим для морфологического контроля за растениями и возможности целенаправленного влияния на формирование определенных элементов структуры урожая. Далее мы рассмотрим основные элементы урожайности.

Количество колосьев достаточно сильно изменяющийся признак, о чем говорит коэффициент вариации на уровне 21,1 % в нашем опыте. Максимальное значения этого показателя составляла 1855 колосьев на один метр квадратный, а минимальное значение 232 и интервал равнялся 1622. Среднее значение и медиана были на одинаковом уровне 628 колосьев. Интервал 2/3 вариационного ряда составлял 237 колосьев на 1м² и размах варьирования отмечен от 507 до 744. Оценка этого элемента, характеризующего ценоз, зависит от норм посева, полевой всхожести, конкурентных взаимоотношений, технологии выращивания и условий перезимовки.

Крайние значения числа зерен в колосе находились в пределах от 13,3 до 51,7 шт. с интервалом в 38,4 шт. Интервал 2/3 вариационного ряда значений составил ниже 11,4 шт. от минимального 26,1 до максимального 37,5 шт. Коэффициент вариации этого признака характеризовался средней степенью изменчивости 17,6 %. Показатели среднего значения признака и медианы были на уровне 31,9 шт. Повышение продуктивности связывают с

увеличением озернености колоса, который закладывается на 5-9 этапах органогенеза. Соответственно, применение агротехнических приемов в этот период направлены на повышение этого показателя. Этот признак предлагается для косвенной оценки продуктивности генотипов на ранних этапах селекционного процесса.

Для представления урожайности и элементов ее структуры в зависимости от генотипов, выбрали четыре сорта контрастно отличающихся друг от друга по периоду вегетации, высоте растения и другим признакам. Наименьшая урожайность наблюдалась у сорта Безостая 1 – 64,2 ц/га. В наших опытах этот сорт высевается ежегодно, отнесённый к мировым шедеврам селекционных достижений, используется для оценки сдвига селекционного процесса в нашей работе. Затем следует Адель 77,1; Юка 80,9; Гром 82,7 ц/га. По количеству колосьев на одном метре квадратном лидирует Гром 751; Адель 633; Безостая 1 и Юка по 607 шт/м². По числу зерен в колосе наибольший показатель у сорта Юка 34,0 далее следуют сорта Адель 32,2; Гром 29,3 и Безостая 1-26,3 шт. Масса 1000 зерен по сортам Безостая 1-40,5; Юка 39,5; Адель 38,5 и Гром 37,8 грамм. Сорта по этому признаку не значительно отличались друг от друга. Можно разделить эти сорта на две условные группы. Одни формировали урожайность за счет более плотного размещения количества колосьев в ценозе, а другие компенсировали это более озерненным (крупным) колосом (таблица 3.22).

Таблица 3.22. Урожайность и элементы ее структуры у сортов озимой пшеницы, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=152)

Сорт	Урожайность, ц/га	Количество колосьев на 1м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, гр
Гром	82,7	751	29,3	37,8
Безостая 1	64,2	607	26,3	40,5
Адель	77,1	633	32,2	38,3
Юка	80,9	607	34,0	39,5
НСР ₀₅	3,58	27,8	1,06	0,49

Сложившиеся погодные условия 2012 года, характеризовались отсутствием значительного снежного покрова в сочетании с морозами в течение длительного периода и резким переходом холодной весны к жаркому лету. Отмечена наименьшая урожайность 51,4 ц/га, а так же самые низкие показатели количества колосьев на 1 м², число зерен в колосе, масса 1000 зерен за изучаемый период соответственно: 510 шт/м²; 26,3 шт. и 38,7 грамм (таблица 3.23).

Таблица 3.23. Урожайность и элементы ее структуры озимой пшеницы по годам, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=912)

Год	Урожайность, ц/га	Количество колосьев на 1м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, гр
2012	51,4	510	26,3	38,7
2013	80,7	631	33,3	38,8
2014	81,4	695	31,4	38,6
2015	88,4	673	36,4	36,7
НСР ₀₅	0,91	10,38	0,40	0,31

В 2013 году значительно выросла урожайность до 80,7 ц/га за счет увеличения всех элементов структуры урожая. В 2014 году число зерен в колосе было меньше предыдущего года – 31,4 шт., однако количество колосьев на 1 м² возросло до 695. В 2015 году зафиксирована наибольшая урожайность – 88,4 ц/га, при снижении массы 1000 зерен до 36,7 грамм, что примерно на 2 грамма ниже, чем в другие годы. Отмечено значительное увеличение числа зерен в колосе – 36,4шт. и количества колосьев до 673шт/м².

При рассмотрении урожайности и элементов ее структуры в разрезе предшественников и доз азотных подкормок, наибольший уровень отмечен в агроварианте по подсолнечнику с внесением 140 кг в д.в. 80,3 ц/га. Количество колосьев на одном метре квадратном составило 644 шт., число зерен в колосе 33,3 шт., что превосходит другие варианты. По предшественнику эспарцет с внесением 70 кг азота в д.в. урожайность зафиксирована на уровне 80,1 ц/га и увеличение количества колосьев до 719.

Масса 1000 зерен практически осталась не изменой – 37,7 гр., а число зерен в колосе уменьшилось на три штуки и составила 30,3. Наименьшие показатели урожайности и элементов ее структуры зафиксированы по предшественнику подсолнечник без внесения азотных подкормок. Что говорит о положительном влиянии предшественников и агротехнических приемах на увеличение этих признаков (таблица 3.24).

Таблица 3.24. Урожайность и элементы ее структуры озимой пшеницы в зависимости от варианта опыта, среднее по опыту, 2012-2015 гг., (n=95)

Вариант	Урожайность, ц/га	Количество колосьев на 1м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, гр
N ₀ +N ₀ по подсолнечнику	64,4	548	30,0	39,0
N ₇₀ +N ₇₀ по подсолнечнику	80,3	644	33,3	37,6
N ₃₅ +N ₃₅ по эспарцету	80,1	719	30,3	37,7
НСР ₀₅	4,77	34,3	1,31	1,05

4. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ СОРТОВ ПО ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Возможность воздействия агротехнологий на значения хозяйственных признаков определяется уровнем их модификационной изменчивости, которая в свою очередь связана с характером ВГС. Взаимодействия генотип – среда (ВГС) характеризует отзывчивость сортов на изменение условий среды. По оценки С. Бороевича величина ВГС может превышать в контрастных средовых условиях эффект сорта в несколько раз, что указывает на исключительную важность изучения этого взаимодействия. В настоящее время используется большое количество методов оценки этого взаимодействия. Одним из наиболее широко распространённых методов является оценка экологической пластичности (b_i) и стабильности (S_{di}) сортов, предложенная Эберхартом и Расселом.

По результатам нашего статистического анализа экологической пластичности за восьмилетний период к высокопластичным сортам относятся ($b_i > 1,1$): Табор (1,15; 1,26; 1,06), Трио (1,06; 0,98; 1,26), Васса (1,24; 0,98; 0,97; 1,19; 1,28), Прасковья (0,97; 1,36; 1,15), Еремеевна (1,31; 1,20; 1,15; 0,91; 1,11), Стан (1,07; 1,24; 1,27), Велена (1,10; 1,14; 0,97; 1,25; 0,86), Веха (1,00; 1,17; 1,15), Безостая 100 (1,19; 1,18; 1,02), Жива (1,31; 0,95; 1,20), Степь (1,11; 1,05; 1,12), Тимирязевка 150 (0,94; 1,19; 1,30), Собербаш (1,17; 0,93; 1,16);

-среднепластичным (b_i 0,9 – 1,1): Юмпа (0,83; 0,97; 1,09), Таня (1,00; 0,96; 1,03; 0,86; 0,85; 1,11; 1,18; 1,06), Гром (1,01; 1,42; 1,06; 1,07; 0,81; 0,98; 1,08; 0,83), Юка (1,06; 0,97; 0,97; 1,21; 1,02; 0,97; 1,07; 1,41), Адель (1,02; 0,78; 1,05; 0,97), Морозко (1,06; 1,09; 1,02), Курс (1,03; 1,06; 0,98), Уруп (0,92; 1,01; 1,14), Гурт (0,88; 0,98; 1,31), Антонина (0,99; 1,05; 0,65), Алексеич (0,95; 0,87; 0,98), Вид (0,69; 1,06; 1,05), Сварог (1,01; 0,94; 1,05), Граф (1,03; 1,15; 1,08), Ваня (1,00; 1,08; 1,21), Маркиз (1,17; 0,94; 0,76), Герда (1,08; 1,11; 1,01), Видея (1,13; 1,01; 1,09), Кавалерка (0,91; 1,03; 1,07);

-низкопластичным ($b_i < 0,9$): Лауреат (1,07; 0,84; 0,76), Ольхон (0,81; 0,82; 0,94), Доля (0,92; 0,77; 0,71; 0,62), Безостая 1 (0,92; 0,65; 0,71; 0,83; 0,47; 0,34; 0,25; 0,71), Баграт (0,86; 0,84; 1,08), Дуплет (0,99; 0,90; 0,50), Караван (0,76; 1,01; 0,78; 0,78) (таблица 4.1).

Таблица 4.1. Экологическая пластичность сортов озимой мягкой пшеницы по урожайности, 2012-2019 гг., (методика по Эберхарту и Расселю, 1966г.)

Сорт	Показатель экологической пластичности (b_i) сортов по годам							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Юмпа	0,83	0,97	1,09	-	-	-	-	-
Таня	1,00	0,96	1,03	0,86	0,85	1,11	1,18	1,06
Гром	1,01	1,42	1,06	1,07	0,81	0,98	1,08	0,83
Табор	1,15	1,26	1,06	-	-	-	-	-
Трио	1,06	0,98	1,26	-	-	-	-	-
Юка	1,06	0,97	0,97	1,21	1,02	0,97	1,07	1,41
Лауреат	1,07	0,84	0,76	-	-	-	-	-
Ольхон	0,81	0,82	0,94	-	-	-	-	-
Адель	1,02	0,78	1,05	0,97	-	-	-	-
Васса	1,24	0,98	0,97	1,19	1,28	-	-	-
Доля	0,92	0,77	0,71	0,62	-	-	-	-
Прасковья	0,97	1,36	1,15	-	-	-	-	-
Безостая 1	0,92	0,65	0,71	0,83	0,47	0,34	0,25	0,71
Еремеевна	-	1,31	1,20	1,15	-	-	0,91	1,11
Морозко	-	1,06	1,09	1,02	-	-	-	-
Курс	-	1,03	1,06	0,98	-	-	-	-
Баграт	-	0,86	0,84	1,08	-	-	-	-
Уруп	-	0,92	1,01	-	1,14	-	-	-
Стан	-	-	1,07	1,24	1,27	-	-	-
Гурт	-	-	0,88	0,98	1,31	-	-	-
Антонина	-	-	0,99	1,05	0,65	-	-	-
Алексеич	-	-	-	0,95	0,87	0,98	-	-
Вид	-	-	-	0,69	1,06	1,05	-	-
Велена	-	-	-	1,10	1,14	0,97	1,25	0,86
Вежа	-	-	-	1,00	1,17	1,15	-	-
Безостая 100	-	-	-	1,19	1,18	1,02	-	-
Сварог	-	-	-	1,01	0,94	1,05	-	-
Жива	-	-	-	1,31	0,95	1,20	-	-
Граф	-	-	-	-	1,03	1,15	1,08	-
Степь	-	-	-	-	1,11	1,05	1,12	-
Ваня	-	-	-	-	1,00	1,08	1,21	-
Маркиз	-	-	-	-	1,17	0,94	0,76	-
Дуплет	-	-	-	-	0,99	0,90	0,50	-
Караван	-	-	-	-	0,76	1,01	0,78	0,78
Герда	-	-	-	-	-	1,08	1,11	1,01
Тимирязевка 150	-	-	-	-	-	0,94	1,19	1,30
Собербаш	-	-	-	-	-	1,17	0,93	1,16
Видея	-	-	-	-	-	1,13	1,01	1,09
Кавалерка	-	-	-	-	-	0,91	1,03	1,07

Трудности оценки экологической пластичности сортов по урожайности, связаны в первую очередь сложностью этого признака, который формируется из нескольких элементов структуры урожая, которые в разной степени по годам вносят свой вклад в его формирование. Как известно (Драгавцев В.А.) влияние элементов структуры урожая в результирующий признак возрастает в годы, когда этот элемент формируется при наибольших лимитах среды. Этим и можно объяснить изменение характера экологической пластичности сортов по урожайности в разные годы. В связи с этим, для более достоверной оценки этого показателя, необходимо изучать его не менее трех лет, с обязательным анализом вклада элементов структуры урожая в формирование результирующего признака.

Высокопластичные по урожайности сорта озимой пшеницы отзывчивы увеличением продуктивности на улучшение средовых условий (интенсивные технологии). Низкопластичные сорта в меньшей мере изменяют значения признака при улучшении условий среды. Для производства большой интерес представляют сортовые структуры, сочетающие сорта с высокими, средними и низкими значениями экологической пластичности, для получения стабильно высокого урожая. Нами представлены показатели экологической пластичности 39 сортов изучавшихся не менее трех лет, из них семь сортов относятся к группе низкопластичных сортов по этому признаку.

Для дальнейшего анализа полученных данных представляем наиболее значимые результаты, дабы не перегружать таблицы большими объемами данных. Считается, что признак массы 1000 зерен достаточно «консервативный» признак и поэтому имеет низкую модификационную изменчивость. Ниже приводится два признака, которые имеют, наиболее весомый вклад в урожайность: количество колосьев на единицу площади и число зерен в колосе.

Анализируя сорта различающиеся по пластичности изучаемых показателей, следует отметить, что Гром характеризуется высокой пластичностью по количеству колосьев на единицу площади (от $b_i=1,01$ до

$b_i=1,55$) и низкопластичными показателями по числу зерен в колосе (от $b_i=0,54$ до $b_i=1,18$) (таблица 4.2).

Таблица 4.2. Экологическая пластичность сортов озимой мягкой пшеницы по количеству колосьев на единицу площади и числу зерен в колосе, 2012-2019 гг., (методика по Эберхарту и Расселю, 1966 г.)

Сорт	Показатель экологической пластичности (b_i) сортов по годам							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Количество колосьев на единицу площади							
Гром	1,16	1,20	1,23	1,55	1,17	1,01	1,06	1,21
Васса	0,82	0,99	0,90	0,93	0,90	-	-	-
Доля	1,05	0,96	0,85	0,79	-	-	-	-
Баграт		0,84	0,81	0,98	-	-	-	-
Ваня	-	-	-	-	0,85	0,89	1,03	-
Видея	-	-	-	-	-	0,80	0,98	0,95
Число зерен в колосе								
Гром	0,65	0,54	0,92	1,18	1,06	0,54	0,98	1,04
Васса	1,50	2,04	1,08	0,85	0,90	-	-	-
Доля	0,98	1,30	0,86	1,35	-	-	-	-
Баграт		1,60	0,95	1,26	-	-	-	-
Ваня	-	-	-	-	1,28	0,88	1,12	-
Видея	-	-	-	-	-	1,08	1,30	0,92

Сорта Васса, Доля, Баграт, Ваня, Видея имели противоположную характеристику по пластичности. Такие особенности разнонаправленности пластичности у сортов интересны тем, что формирование их зерновой продуктивности осуществляется в большей степени за счет одного из хозяйственно-ценных признаков. Количество колосьев на единицу площади во многом связано с фазой кушения на третьем этапе органогенеза по Ф.М. Куперман, что совпадает с внесением первой азотной подкормки. Количество зерен в колосе формируется в период от начала выхода растений пшеницы в трубку, что соответствует 4-5 этапу органогенеза, когда проводится вторая азотная подкормка. Для увеличения урожайности сорта Гром необходимо делать акцент на внесение первой азотной подкормки, так как она в значительной степени повышает количество колосьев на единицу площади. У Сорт Васса, Доля, Баграт, Ваня и Видея необходимо сделать акцент на

внесение второй азотной подкормки с целью увеличения числа зерен в колосе, что приведет к увеличению зерновой продуктивности этих генотипов.

Из перечня изучаемых сортов мы можем выделить девять генотипов отличающихся высокой пластичностью по массе тысячи зерен. В 2012 году максимальное проявления признака отмечена у сортов Ольхон ($b_i=1,24$) и Васса ($b_i=1,58$). В 2013 году выделился сорт Лауреат ($b_i=1,24$), а в 2014 – Стан ($b_i=1,43$). В 2015 и 2016 годах наибольшую пластичность по массе 1000 зерен подтвердил сорт Васса ($b_i=1,70$ и $b_i=1,29$). В условиях 2018 года максимальная пластичность отмечена у сортов Маркиз ($b_i=1,70$) и Дуплет ($b_i=1,74$), а в 2019 году выделился сорт Собербаш ($b_i=1,33$). Ввиду того, что масса 1000 зерен наименее вариабельный признак, эти сорта целесообразно использовать в качестве доноров в селекционном процессе, для повышения модификационной изменчивости создаваемых сортов (таблица 4.3).

Таблица 4.3. Экологическая пластичность сортов озимой мягкой пшеницы по массе 1000 зерен, 2012-2019 гг., (методика по Эберхарту и Расселю, 1966г.)

Сорт	Показатель экологической пластичности (b_i) сортов по годам							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Трио	0,82	1,14	1,18	-	-	-	-	-
Лауреат	1,05	1,24	1,07	-	-	-	-	-
Ольхон	1,24	1,19	0,98	-	-	-	-	-
Васса	1,58	1,15	1,18	1,70	1,29	-	-	-
Стан	-	-	1,43	1,15	1,02	-	-	-
Степь	-	-	-	-	1,12	0,96	1,12	-
Маркиз	-	-	-	-	1,04	1,08	1,70	-
Дуплет	-	-	-	-	1,10	1,08	1,74	-
Собербаш	-	-	-	-	-	1,05	1,09	1,33

Большую роль при управлении уровнем урожайности, как в селекционных программах, так и при разработке технологий возделывания сортов озимой пшеницы, имеет показатель емкости ценоза. Он характеризуется высоким уровнем генотипической связи с урожайностью и функциональной экологической зависимостью этих признаков. Анализируя

экологическую пластичность сорта Таня в течение восьми лет, было установлено, что наименьшее значение пластичности отмечалось в 2012 году ($b_i=0,91$), а наибольшее в 2017 году ($b_i=1,33$). Варьирование этого показателя у Грома находилось в пределах от 1,08 до 1,43. Характеризуя пятилетние данные по сорту Велена следует отметить высокие показатели пластичности за все годы: от 1,24 до 1,48. По результатам трех лет изучения максимальными показателями емкости ценоза отличаются сорта: Табор ($b_i=1,24; 1,26; 1,19$), Прасковья ($b_i=1,19; 1,48; 1,28$), Жива ($b_i=1,32; 1,10; 1,31$) и Герда ($b_i=1,26; 1,20; 1,11$). Вовлечение этих сортов в селекционные программы с высокой долей вероятности позволит повысить емкости ценоза в новых линиях и сортах (таблица 4.4).

Таблица 4.4. Экологическая пластичность сортов озимой мягкой пшеницы по емкости ценоза, 2012-2019 гг., (методика по Эберхарту и Расселю, 1966 г.)

Сорт	Показатель экологической пластичности (b_i) сортов по годам							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Таня	0,91	1,03	1,14	1,24	1,07	1,33	1,12	1,24
Гром	1,08	1,43	1,18	1,32	1,14	1,24	1,22	1,33
Табор	1,24	1,26	1,19	-	-	-	-	-
Трио	1,06	1,16	1,12	-	-	-	-	-
Прасковья	1,19	1,48	1,28	-	-	-	-	-
Стан	-	-	1,10	1,15	1,19	-	-	-
Велена	-	-	-	1,48	1,33	1,24	1,28	1,39
Веха	-	-	-	1,12	1,05	1,25	-	-
Жива	-	-	-	1,32	1,10	1,31	-	-
Ваня	-	-	-	-	1,15	1,14	1,10	-
Герда	-	-	-	-	-	1,26	1,20	1,11

Повышение продуктивности колоса главная цель при селекции крупноколосых сортов пшеницы. При этом важна оценка генотипов как по крупности колоса, так по экологической пластичности этого признака. За изучаемый период по этому показателю выделяется сорт Васса с экологической пластичностью от 1,21 до 1,89. Хотелось бы отметить ряд сортов с высокими показателями экологической пластичности: Юка ($b_i=1,40$), Баграт ($b_i=1,46$) и Сварог ($b_i=1,54$). Перспективным выглядит

использование этих сортов в качестве родительских форм при селекции на продуктивный колос (таблица 4.5).

Таблица 4.5. Экологическая пластичность сортов озимой пшеницы по массе зерна с колоса, 2012-2019 гг., (методика по Эберхарту и Расселю, 1966 г)

Сорт	Показатель экологической пластичности (bi) сортов по годам							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Трио	1,18	1,20	1,32	-	-	-	-	-
Юка	1,13	1,05	1,18	1,02	1,29	1,30	0,96	1,40
Лауреат	0,97	1,17	1,34	-	-	-	-	-
Васса	1,89	1,84	1,28	1,30	1,21	-	-	-
Баграт	-	1,46	0,95	1,27	-	-	-	-
Гурт	-	-	1,27	0,79	1,10	-	-	-
Алексеич	-	-	-	1,13	1,13	0,99	-	-
Вид	-	-	-	1,32	1,14	1,02	-	-
Сварог	-	-	-	1,54	1,12	1,17	-	-
Граф	-	-	-	-	0,87	1,12	1,32	-
Маркиз	-	-	-	-	1,02	1,18	1,18	-
Дуплет	-	-	-	-	1,05	1,24	1,14	-
Тимирязевка 150	-	-	-	-	-	1,26	1,33	1,14

При рассмотрении показателей высоты растения большой интерес имеют сорта с низкой экологической пластичностью, поскольку при улучшении условий среды (предшественник, уровень минерального питания, срок сева и тд.) они в меньшей мере удлиняют соломину и, соответственно, меньше полегают, лучше используют ресурсы среды. За восьмилетний период времени нами изучен большой набор сортов. К сортам с низкой экологической пластичностью по высоте растений относятся: Таня, Гром, Велена, Дуплет и Герда. Остальной набор сортов характеризуется по высоте растения как высокопластичные. При выращивании этих генотипов необходимо учитывать их склонность к формированию избыточной длины соломины при улучшении условий выращивания, что вызывает полегание растений и недобор урожайности. Так же стоит уделить внимание технологии возделывания этих сортов, что бы агротехнические приемы

способствовали увеличению зерновой части растений озимой пшеницы, а не растить общую биомассу растения (таблица 4.6).

Таблица 4.6. Экологическая пластичность сортов озимой мягкой пшеницы по высоте растений, 2012-2019 гг., (методика по Эберхарту и Расселю, 1966 г.)

Сорт	Показатель экологической пластичности (bi) сортов по годам							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Таня	0,79	0,84	0,99	0,87	1,13	0,98	0,92	1,05
Гром	0,75	0,83	0,73	0,90	0,90	0,89	0,74	1,10
Трио	1,52	1,10	1,03	-	-	-	-	-
Юка	1,16	1,20	0,72	1,20	1,18	1,06	1,06	1,17
Адель	1,26	0,87	1,18	1,04	-	-	-	-
Васса	0,76	0,63	1,01	1,07	1,01	-	-	-
Прасковья	1,11	1,32	0,74	-	-	-	-	-
Еремеевна	-	1,09	1,23	1,48	-	-	1,79	1,19
Морозко	-	1,15	1,03	1,09	-	-	-	-
Курс	-	1,46	1,06	1,30	-	-	-	-
Уруп	-	1,12	1,04		1,17	-	-	-
Стан	-	-	1,27	1,18	1,02	-	-	-
Велена	-	-	-	0,72	0,92	0,84	0,97	0,73
Вежа	-	-	-	1,21	1,35	1,24	-	-
Безостая 100	-	-	-	1,03	1,13	1,33	-	-
Степь	-	-	-	-	1,01	1,18	1,32	-
Ваня	-	-	-	-	1,22	1,12	1,18	-
Маркиз	-	-	-	-	1,26	0,96	1,19	-
Дуплет	-	-	-	-	0,82	0,81	0,92	-
Герда	-	-	-	-	-	0,98	0,89	0,65
Тимирязевка 150	-	-	-	-	-	1,12	1,24	1,03
Собербаш	-	-	-	-	-	1,19	0,88	1,22
Кавалерка	-	-	-	-	-	1,21	1,13	1,30

Ценность любого сорта состоит не только в уровне его урожайности, но и в его качестве. Зерно с большей натурой, как правило, хорошо развито, выполнено, содержит больше эндосперма и меньше оболочек, поэтому дает больший выход муки и крупы. Наибольшими показателями экологической пластичности по величине натуре в 2012 году выделяются сорта Юка и Лауреат ($b_i=1,26$), Ольхон ($b_i=1,24$). В 2013 году Табор ($b_i=1,24$), Лауреат ($b_i=1,29$), Ольхон ($b_i=1,42$) и Прасковья ($b_i=1,26$). Максимальные значения

2014 года были зафиксированы у сортов Безостая 1 ($b_i=1,42$) и Лауреат ($b_i=1,26$). В 2015 и 2016 годах высокий уровень экологической пластичности отмечены у сортов Гурт и Юка, 1,23 и 1,39 соответственно. За последующий период изучения наибольший показатель наблюдался у сортов Юка, Веха, Собербаш, Дуплет и Безостая 1 (таблица 4.7).

Таблица 4.7. Экологическая пластичность сортов озимой мягкой пшеницы по натуре зерна, 2012-2019 гг., (методика по Эберхарту и Расселю, 1966 г.)

Сорт	Показатель экологической пластичности (b_i) сортов по годам							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Табор	1,02	1,24	1,15	-	-	-	-	-
Юка	1,26	1,03	1,11	1,14	1,39	1,34	0,62	1,09
Лауреат	1,26	1,29	1,26	-	-	-	-	-
Ольхон	1,24	1,42	1,03	-	-	-	-	-
Прасковья	1,08	1,26	1,11	-	-	-	-	-
Безостая 1	0,95	1,18	1,42	1,04	0,97	0,84	1,63	1,14
Гурт	-	-	0,90	1,23	1,17	-	-	-
Антонина	-	-	1,19	0,86	1,12	-	-	-
Веха	-	-	-	1,16	0,69	1,35	-	-
Дуплет	-	-	-	-	1,10	1,11	1,78	-
Тимирязевка 150	-	-	-	-	-	1,16	1,10	1,13
Собербаш	-	-	-	-	-	1,37	1,47	1,16

Повышение зерновой продуктивности современных сортов озимой пшеницы, как правило, сопровождается снижением содержания белка в зерне. Для сортов, обладающих высокой экологической пластичностью по количеству протеина, характерна высокая степень реутилизации доступного азота из вегетативной части растения в зерно, а так же максимальное его использование в процессе вегетации. Из 39 сортов изученных на протяжении восьми лет выделились 11 генотипов, характеризовавшихся высокой экологической пластичностью по содержанию протеина в зерне. Наибольший интерес как для производства, так и селекционной практике представляют сорта Ольхон, Антонина, Дуплет, Караван и Собербаш с варьированием этого показателя от 1,02 до 1,43 поскольку они наиболее отзывчивы на агротехнические способы решения этой проблемы (таблица 4.8).

Таблица 4.8. Экологическая пластичность сортов озимой мягкой пшеницы по содержанию протеина, 2012-2019 гг., (методика по Эберхарту и Расселю, 1966 г.)

Сорт	Показатель экологической пластичности (bi) сортов по годам							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ольхон	1,02	1,17	1,24	-	-	-	-	-
Доля	1,16	1,00	1,14	1,17	-	-	-	-
Еремеевна	-	0,96	1,11	1,07	-	-	1,23	1,03
Гурт	-	-	1,06	1,08	1,10	-	-	-
Антонина	-	-	1,24	1,06	1,26	-	-	-
Степь	-	-	-	-	1,52	1,08	0,90	-
Маркиз	-	-	-	-	0,97	1,09	1,15	-
Дуплет	-	-	-	-	1,05	1,12	1,28	-
Караван	-	-	-	-	1,24	1,04	1,14	1,23
Тимирязевка 150	-	-	-	-	-	1,08	0,98	1,19
Собербаш	-	-	-	-	-	1,43	1,09	1,03

На хлебопекарные качества зерна влияет не только содержание белка, но и его структурные компоненты в частности клейковина. Уровень азотного питания в значительной степени влияет на сортовые особенности запасных белковых молекул эндосперма (таблица 4.9).

Таблица 4.9. Экологическая пластичность сортов озимой мягкой пшеницы по содержанию клейковины, 2012-2019 гг., (методика по Эберхарту и Расселю, 1966 г.)

Сорт	Показатель экологической пластичности (bi) сортов по годам							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Юка	1,10	1,02	1,03	1,02	1,23	1,17	0,99	0,99
Ольхон	1,02	1,17	1,24	-	-	-	-	-
Доля	1,16	1,00	1,14	1,17	-	-	-	-
Прасковья	1,22	1,02	0,92	-	-	-	-	-
Еремеевна	-	0,96	1,11	1,07	-	-	1,23	1,03
Гурт	-	-	1,06	1,08	1,10	-	-	-
Антонина	-	-	1,24	1,06	1,26	-	-	-
Вид	-	-	-	1,06	1,09	1,14	-	-
Велена	-	-	-	1,04	1,10	0,87	0,93	0,95
Степь	-	-	-	-	1,52	1,08	0,90	-
Дуплет	-	-	-	-	1,05	1,12	1,28	-
Караван	-	-	-	-	1,24	1,038	1,14	1,23

Так как клейковина является неотъемлемой частью белкового компонента, перечень сортов характеризовавшихся высокими значениями экологической пластичности по этому признаку аналогичен списку сортов, выделившихся по высокопластичному содержанию белка в зерне. В заключение следует отметить, что сортов с максимальными показателями экологической пластичности по всем изучавшимся признакам нами не найдено. Следовательно, для повышения и стабилизации урожайности и качества зерна, в каждом хозяйстве должен быть набор из 5 – 6 сортов, которые могли бы достигать максимальных положительных генотип – средовых эффектов в зависимости от агротехнических условий: почвенного плодородия, предшественника, способа обработки почвы, срока сева, системы минеральных удобрений, средств защиты и других средовых факторов.

При оценке экологической пластичности сортов по хозяйственно – ценным признакам важен не только сам показатель b_i , но и величина признака. Например, если сорт имеет самую высокую урожайность, при низких показателях экологической пластичности он будет иметь подавляющее преимущество на всех агрофонах, а при высоком значении b_i всегда будет иметь преимущество на высоком агрофоне, но может отставать от других сортов на низких агрофонах по урожайности.

5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ С УРОЖАЙНОСТЬЮ

Получение стабильно высоких урожаев является основной целью возделывания озимой пшеницы. Уровень урожайности определяется состоянием агрофитоценоза и в той или иной степени зависит практически от всех хозяйственно-ценных признаков, поэтому при их изменении следует учитывать степень воздействия на результирующий признак. Благодаря уникальной схеме опыта, реализованной нами при разработке агроэкологических паспортов озимой пшеницы, мы помимо фенотипических коэффициентов корреляций, смогли вычислять генотипические и экологические коэффициенты корреляций между хозяйственными признаками. Это дает возможность оценить влияние на их взаимосвязи, как генетического разнообразия признаков, так и изменение средовых условий. Ниже приводится анализ корреляционных связей урожайности с хозяйственными признаками за восемь лет (2012-19 гг.).

5.1. Связь урожайности с элементами ее структуры

Как известно, урожайность озимой пшеницы является производной четырех ее элементов структуры:

- количеством растений на единице площади;
- продуктивной кустистости;
- количеству зерен в колосе;
- массе 1000 зерен (крупности зерна).

Перечисленные выше признаки полностью определяют урожайность, но в силу различной вариабельности вносят различный вклад в ее величину.

5.1.1. Влияние плотности колосостоя на урожайность озимой пшеницы

Количество колосьев на единице площади, как отмечают многие исследователи, зачастую в наибольшей мере определяет величину урожая. Этот признак является производным первых двух элементов структуры урожая: количеством растений на единице площади и продуктивной

кустистости. Первый компонент связан с нормой высева семян, их полевой всхожести, а также степени сохранности растений до уборки, поскольку часть их может погибнуть при неблагоприятных средовых условиях, в первую очередь определяемых условиями перезимовки. Продуктивная кустистость определяется показателем общей кустистости и степенью ее реализации в продуктивную. Фенотипические, генотипические и средовые коэффициенты корреляции между урожайностью и количеством колосьев на единице площади представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между урожайностью и количеством колосьев на 1 м², 2012-2019 гг.

Год	r _ф	r _г	r _е
2012	0,74**	0,64**	0,84**
2013	0,61**	0,31	0,85**
2014	0,62**	0,23	0,85**
2015	0,30**	0,30	0,48**
2016	0,29**	0,55**	0,28
2017	0,25**	0,40*	0,28
2018	0,58**	0,01	0,93**
2019	0,05	0,09	-0,03

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

Связь плотности колосостоя с урожайностью была во все годы положительной, но ее уровень варьировал в зависимости от погодных условий. Как правило, наибольшие значения коэффициента корреляции между этими признаками были по экологическим взаимосвязям: сильная взаимосвязь отмечена в 2012, 2013, 2014 и 2018 годах, средняя в 2015 году, слабая в 2016, 2017 и 2019 годах. По генотипической взаимосвязи этих признаков не было отмечено сильной степени взаимосвязи, средняя взаимосвязь наблюдалась в 2012, 2013, 2015, 2016 и 2017 годах, а слабая в

2014, 2018 и 2019 годах. Генотипическая и экологическая взаимосвязи между урожайностью и плотностью колосостоя не были связаны друг с другом. Например, в 2012 году оба коэффициента корреляции были достаточно высокими (соответственно 0,64 и 0,84), а в 2018 году сильно различались (соответственно 0,01 и 0,93). В 2019 году связь между этими признаками практически отсутствовала (коэффициенты корреляции соответственно 0,09 и -0,03). Фенотипические коэффициенты корреляций по годам указывали на различную зависимость этих признаков – от слабой до сильной (от 0,05 до 0,74).

5.1.2. Влияние количества зерен в колосе на урожайность озимой пшеницы

Количество зерен в колосе формируется с конца III (формирование члеников колоса) по IX (цветение) этапы органогенеза, календарно с марта по май месяцы. Большое влияние на признак оказывает площадь питания отдельного растения, которая может увеличиваться на низком агрофоне в результате снижения плотности колосостоя, а так же при изреживании посевов в результате неблагоприятных средовых условий. Фенотипическая связь этого признака с урожайностью была как правило положительной, средней по значению во все годы. Исключение составляет 2014 год, когда отмечалась слабая отрицательная связь этих признаков. В этот же год отмечалась отрицательная экологическая связь этих признаков ($r_e = -0,63$). В остальные годы эта взаимосвязь была от слабой (2013, 2015, 2016 и 2019 годы) до средней (2012 и 2017 годы). В 2017 году озерненность колоса имела сильную экологическую связь с урожайностью ($r_e = 0,73$).

Генотипическая связь количества зерен в колосе с урожайностью во все годы была положительной и средней по величине, а в 2018 году отмечен высокий уровень взаимосвязи этих признаков ($r_e = 0,71$). Это говорит о том, что озерненность колоса является одним из важнейших факторов повышения урожайности озимой пшеницы селекционным путем.

Экологическая связь между озернённостью колоса и урожайностью не так однозначна, как генотипическая, ее величина зависит от того, является ли этот признак лимитирующим при формировании урожайности. В плотных агрофитоценозах, которые обычно отличаются высокой урожайностью, озерненность колоса может снижаться за счет уменьшения площади питания на отдельный колос (таблица 5.2).

Таблица 5.2. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между урожайностью и количеством зерен в колосе, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	0,36**	0,34	0,43**
2013	0,31**	0,58**	0,18
2014	-0,17**	0,63**	-0,63**
2015	0,46**	0,65**	0,29
2016	0,31**	0,60**	0,02
2017	0,54**	0,56**	0,62**
2018	0,57**	0,71**	0,73**
2019	0,40**	0,59**	0,25

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

5.1.3. Влияние Емкости ценоза на урожайность озимой пшеницы

Два рассмотренных выше элемента структуры урожая: количество колосьев на единице площади и количество зерен в колосе при перемножении образуют признак: количество зерен формируемых на единице площади или *Емкость ценоза* (ЕЦ). Обычно он выражается в количестве зерен на 1 м², но можно использовать и другие единицы площади например сантиметры. Если на 1 см² формируется в среднем 1 зерно, то урожайность агрофитоценоза будет равна в центнерах величине массы 1000 зерен. При формировании 2-х зерен на 1 см² урожайность будет равна удвоенной массе 1000 зерен. Поскольку масса 1000 зерен является

высоконаследуемым признаком с малой модификационной изменчивостью, Емкость ценоза имеет большое влияние на урожайность.

Обычно взаимосвязь Емкости ценоза с урожайностью сильная, в отдельные годы она практически функциональная, что справедливо для фенотипических, генотипических и средовых зависимостей (таблица 5.3).

Таблица 5.3. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между урожайностью и Емкостью ценоза, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	0,92**	0,75**	0,99**
2013	0,79**	0,60**	0,94**
2014	0,85**	0,74**	0,95**
2015	0,75**	0,78**	0,78**
2016	0,70**	0,85**	0,49**
2017	0,75**	0,84**	0,71**
2018	0,91**	0,77**	0,98**
2019	0,52**	0,62**	0,29

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;
** - на 1 % уровне значимости.

Исключением является 2019 год, когда на самых плотных агрофитоценозах развивались вирусные болезни, вследствие чего экологическая связь между Емкостью ценоза и урожайностью была слабая, а фенотипические и генотипические связи зафиксированы как средние. Самый высокий уровень был по экологическим взаимосвязям, коэффициент корреляции достигал 0,99 в 2012 году и 0,98 в 2018 году. Несколько меньшие показатели, но также на высоком уровне взаимосвязей имели генотипические и фенотипические коэффициенты корреляций.

Стабильно высокие значения коэффициентов корреляций между урожайностью и *Емкостью ценоза* позволяют сделать ряд важных выводов. Во-первых, в области селекции рекомендовать вести отбор на повышение

значения Емкости ценоза для решения задачи создания высокоурожайных сортов.

Во-вторых, при формировании урожайности, использовать этот признак, как показатель эффективной работы агронома по созданию фундамента урожая и реализации потенциала продуктивности уже в начальной стадии налива, когда закладка зерен в колосе произошла. Сам налив зерна от усилий агронома зависит в гораздо меньшей степени.

В-третьих, нарушение зависимости этих признаков может указывать на нетипичные условия года и стрессовые условия в период роста и развития озимой пшеницы.

5.1.4. Влияние массы 1000 зерен на урожайность озимой пшеницы

Масса 1000 зерен относится к наиболее высоконаследуемым признакам, которые в меньшей степени изменяются под влиянием средовых условий. Коэффициенты корреляций между этим признаком и урожайностью представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между урожайностью и массой 1000 зерен, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	0,12**	0,02	0,36*
2013	0,17**	0,05	0,64**
2014	-0,09*	-0,08	-0,21
2015	-0,13**	-0,22	-0,24
2016	0,17**	0,01	0,33*
2017	-0,07	-0,15	-0,10
2018	-0,11*	0,10	-0,56**
2019	0,27**	0,20	0,37*

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

За восемь лет связь урожайности с крупностью зерна была слабой на фенотипическом и генотипическом уровне. В то же время экологическая связь этих признаков изменялась от средней отрицательной в 2018 году ($r_e = -0,56$) до средней положительной в 2013 году ($r_e = 0,64$). В три года из восьми экологическая взаимосвязь этих признаков была слабой.

Несмотря на низкую степень зависимости урожайности от крупности зерна, особенно на фенотипическом и генотипическом уровнях, все же следует отметить, что этот признак завершает процесс формирования урожайности и его роль может усиливаться, особенно по экологическим взаимосвязям, в случаях когда налив зерна идет при лимитирующих факторах среды. В годы с благоприятными условиями налива преимущество по урожайности будут иметь сорта с высокой пластичностью по крупности зерна.

5.1.5. Влияние продуктивности колоса на урожайность озимой пшеницы

Продуктивность колоса, которая выражается в массе зерна колоса, определяется количеством зерен в колосе и крупностью зерна. Поскольку второй признак, как мы уже отмечали ранее, имеет высокую наследуемость, продуктивность колоса связана в первую очередь с количеством зерен в колосе. Поэтому корреляционные связи между урожайностью и массой зерна с колоса имеют в наших исследованиях те же закономерности по годам, что и корреляционные связи между урожайностью и количеством зерен в колосе.

Фенотипические коэффициенты корреляции между урожайностью и продуктивностью колоса во все годы были положительными, со значениями, указывающими на среднюю связь (r_f варьировал от 0,35 до 0,48). Исключением был 2014 год, когда отмечалась слабая отрицательная зависимость между этими признаками. В этом же году отмечена отрицательная экологическая зависимость между этими признаками на среднем уровне связей. Генотипическая зависимость между этими

признаками во все годы была положительной с коэффициентами корреляции, указывающими на средний уровень взаимосвязей (таблица 5.5).

Таблица 5.5. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между урожайностью и массой зерна с колоса, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	0,44**	0,34	0,52**
2013	0,41**	0,53**	0,37*
2014	-0,20**	0,52**	-0,64**
2015	0,35**	0,51**	0,05
2016	0,39**	0,64**	0,20
2017	0,43**	0,54**	0,38*
2018	0,46**	0,67**	0,41*
2019	0,48**	0,61**	0,42**

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;
** - на 1 % уровне значимости.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что продуктивность колоса в средней степени влияет на урожайность озимой пшеницы. Этот признак можно использовать в качестве вектора отбора в селекции озимой пшеницы на продуктивность. При разработке технологий возделывания озимой пшеницы для получения высоких урожаев также нужно уделять внимание мероприятиям по повышению продуктивности колоса.

5.2. Влияние высоты растений на урожайность озимой пшеницы

Несмотря на то, что высота растений не является элементом структуры урожая озимой пшеницы, она оказывает существенное влияние на этот показатель. Высота растений в сильной степени определяет значения уборочного индекса озимой пшеницы, варьирование которого в сильной степени коррелирует с величиной урожайности. Характер зависимости урожайности от высоты растений озимой пшеницы изменялся под влиянием погодных условий. Фенотипический коэффициент корреляции между этими

признаками варьировал от отрицательной зависимости на среднем уровне в 2019 году ($r_{\phi}=-0,34$) до средней положительной зависимости в 2012 году ($r_{\phi}=0,51$) (таблица 5.6).

Таблица 5.6. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между урожайностью и высотой растений, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	0,51**	0,22	0,94**
2013	0,38**	-0,38	0,82**
2014	0,17**	-0,65**	0,84**
2015	-0,17**	-0,46*	0,61**
2016	-0,01	-0,29	0,38*
2017	0,01	-0,52**	0,55**
2018	0,26**	-0,44*	0,95**
2019	-0,34**	-0,58**	0,26

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

Генотипические коэффициенты корреляции между высотой растений и урожайностью были отрицательными в семь лет из восьми (r_g варьировал от -0,29 до -0,65 что указывает на среднюю взаимосвязь признаков). Исключение составил экстремальный 2012 год, когда наблюдалась слабая положительная зависимость между этими признаками. Это связано с тем, что в этот год уровень урожая определялся величиной биомассы озимой пшеницы.

Экологические коэффициенты корреляции между урожайностью и высотой растения варьировали от слабой до сильной степени, были во все годы положительными, причем сильная зависимость наблюдалась в четырех годах из восьми. Несовпадение экологических и генотипических коэффициентов по знакам имеет важное значение для селекционных программ и при разработке технологий возделывания озимой пшеницы.

Во-первых, высота растений может использоваться в качестве вектора отбора при селекции на повышение урожайности озимой пшеницы. Во-вторых, технологии возделывания озимой пшеницы на повышение урожайности как правило способствуют повышению высоты растений, что может приводить к отрицательным последствиям, например полеганию растений. В-третьих, несовпадение знаков генотипических и экологических коэффициентов корреляции говорит о разнонаправленности их вкладов в величину урожайности, что дает возможность использовать высоту растений в качестве фонового признака при оценке урожайности как селекционно-ценного признака. Такая оценка позволяет более точно дифференцировать селекционный материал.

5.3. Взаимосвязь урожайности с качеством зерна озимой пшеницы

Озимая пшеница, одна из немногих сельскохозяйственных культур, у которых качественные показатели получаемой продукции нередко по значимости могут превалировать над величиной получаемой урожайности. Конечно это связано с тем, что хлебобулочные изделия являются для населения многих стран главным продуктом питания и некачественная продукция не допускается к использованию.

5.3.1. Влияние содержания белка и клейковины на урожайность озимой пшеницы

Содержание белка и клейковины в зерне, а также их свойства в большей степени характеризуют качественные показатели хлебопекарного зерна озимой пшеницы, от них зависит отнесение полученной продукции к тому или иному классу а, следовательно, и его цена. Если еще в прошлом веке определение количества белка подразумевало использование стандартных трудоемких методов, то в настоящее время появились компактные приборы, позволяющие делать с большой точностью экспресс анализы содержания белка в зерне. Поэтому нередко содержание белка в зерне является основным показателем при формировании цены на зерно пшеницы. Данные по корреляционным связям представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между урожайностью и количеством белка в зерне, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	-0,40**	-0,69**	-0,33*
2013	0,27**	-0,53**	0,63**
2014	-0,32**	-0,68**	-0,17
2015	-0,07	-0,66**	0,32*
2016	-0,36**	-0,78**	-0,12
2017	-0,01	-0,83**	0,42**
2018	0,32**	-0,86**	0,83**
2019	-0,49**	-0,81**	-0,26

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

Общеизвестно, что повышение урожайности влечет снижение качества получаемой продукции. Не являются исключением и представленные нами результаты. За шесть лет из восьми фенотипические коэффициенты корреляции между урожайностью и содержанием белка в зерне были отрицательными варьируя от -0,01 до -0,49, указывая на слабую или среднюю зависимость признаков. В 2013 и 2018 годы эта зависимость отмечалась как средняя положительная.

Генотипическая зависимость между урожайностью и количеством белка в зерне во все годы была отрицательной, в 2012-15 гг. была средней, а в последующие 2016-19 гг. была сильной. Экологическая взаимосвязь четыре года отмечалась как положительная на уровне от среднего до высокого, и четыре года как отрицательная от слабого до среднего уровня.

Следовательно, селекция озимой пшеницы на урожайность должна обязательно вестись при контроле качественных показателей как можно на более ранних этапах селекционного процесса. Положительная экологическая зависимость между урожайностью и содержанием белка в зерне,

наблюдаемая в наших опытах, объясняется тем, что ряд агротехнических элементов и приемов благоприятно влияют как на повышение урожайности, так и качество зерна. Например, по предшественнику эспарцет урожай и качество выше, чем по подсолнечнику. Та же закономерность наблюдается на более высоком агрофоне. Однако, часто улучшение агроусловий (например повышение обеспеченности влагой) при росте урожайности ухудшает обеспеченность минеральными элементами и приводит к снижению качества зерна.

Влияние количества клейковины в зерне на урожайность имело такую же зависимость, как и содержание белка в зерне (таблица 5.8). Это объясняется практически функциональной связью между этими показателями, о чем будет сказано далее.

Таблица 5.8. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между урожайностью и количеством клейковины в зерне, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	-0,26**	-0,60**	-0,17
2013	0,29**	-0,57**	0,66**
2014	-0,33**	-0,70**	-0,17
2015	-0,10*	-0,73**	0,37*
2016	-0,39**	-0,75**	-0,21
2017	0,02	-0,77**	0,47**
2018	0,33**	-0,85**	0,84**
2019	-0,46**	-0,82**	-0,14

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;
 ** - на 1 % уровне значимости.

Как клейковина, так и белок часто имели различие по знакам между генотипическими и экологическими коэффициентами корреляций. Это позволяет использовать показатели количества белка и клейковины в зерне в качестве фоновых, при оценке селекционного признака урожайность. Анализ селекционного материала при помощи построения регрессионных графиков и отбор образцов с положительным сдвигом урожайности относительно

линии регрессии, позволяет повысить эффективность отбора высокоурожайных и высококачественных форм озимой пшеницы.

5.3.2. Взаимосвязь урожайности с натурой зерна

Натура зерна озимой пшеницы во многом характеризует условия налива зерна и обеспеченность растений средовыми ресурсами, а также их адаптивность. Данные корреляционных связей натуры с урожайностью представлены в таблице 5.9.

Таблица 5.9. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между урожайностью и натурой зерна, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	0,67**	0,42*	0,76**
2013	0,36**	-0,07	0,59**
2014	-0,07	-0,19	-0,06
2015	0,04	-0,13	0,49
2016	0,40**	0,46*	0,28
2017	0,02	-0,13	0,03
2018	-0,12**	-0,17	-0,41*
2019	0,19**	-0,20	0,61**

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

Фенотипические и генотипические коэффициенты корреляции между натурой и урожайностью изменялись от слабо отрицательных до средне положительных значений. Та же закономерность наблюдалась и по экологическим связям, однако сопряженность признаков была несколько выше и в 2012 году соответствовала сильной степени зависимости. Повышение урожайности часто сопряжено с образованием дополнительных зерен в колосе, которые менее выполнены, поэтому это может снижать сопряженность натуры с продуктивностью озимой пшеницы.

6. Влияние хозяйственных признаков на содержание белка в зерне озимой пшеницы

Поскольку, как правило, урожайность зерна озимой пшеницы имеет отрицательную зависимость от содержания белка, можно предположить, что хозяйственные признаки по связи с этим параметром, в отличие от связи с урожайностью, будут отличаться по направлению связи. Этому вопросу и посвящена настоящая глава.

6.1. Связь содержания белка в зерне с элементами структуры урожая

Элементы структуры урожая характеризуют плотность агрофитоценоза, которая положительно связана с урожайностью и по логике будет отрицательно коррелировать с содержанием белка в зерне.

6.1.1. Влияние плотности колосостоя на содержание белка в зерне озимой пшеницы

Фенотипический коэффициент корреляции между содержанием белка и плотностью колосостоя имел отрицательное значение: низкое в 2014 году и среднее в 2012 году (таблица 6.1).

Таблица 6.1. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между содержанием белка в зерне и количеством колосьев на 1 м², 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	-0,44**	-0,42*	-0,50**
2013	0,46**	0,07	0,73**
2014	-0,05	-0,11	-0,06
2015	0,30**	0,30	0,48**
2016	0,24**	-0,30	0,45**
2017	0,48**	-0,18	0,75**
2018	0,62**	0,21	0,91**
2019	0,38**	0,15	0,61**

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

В остальные шесть лет показатель фенотипической сопряженности между содержанием белка и плотностью колосостоя имел положительное значение и изменялся от низкого, до, как правило, среднего значения. Генотипическая связь между этими признаками была по годам как положительная, так и отрицательная, как правило с низкими значениями.

Экологическая сопряженность этих признаков имела те же закономерности, что и фенотипическая сопряженность, но имела большие значения коэффициентов корреляции. В 2013, 2017, 2018 и 2019 годах эта связь характеризовалась как прямая и сильная. Это связано с тем, что улучшение предшественников и повышение доз азотных подкормок не только способствовало росту урожайности, но и повышению качества зерна. В то же время уплотнение ценозов ведет к уменьшению площади питания колоса, создает дисбаланс минерального питания, что способствует в целом снижению качественных показателей.

Низкий уровень генотипической связи содержания белка в зерне с плотностью колосостоя указывает на возможность селекции высококачественных сортов, относящихся как к сильно кустящимся, так и к слабо кустящимся.

6.1.2. Влияние количества зерен в колосе на содержание белка в зерне озимой пшеницы

Фенотипические коэффициенты корреляций между содержанием белка в зерне и количеством зерен в колосе во все годы отражали слабую, как правило отрицательную связь между этими признаками, таблица 11.

Генотипическая связь между содержанием белка в зерне и количеством зерен в колосе была все годы отрицательной, изменяясь от низких до высоких значений. Это объясняется действием третьего фактора – положительного влияния признака количество зерен в колосе на урожайность.

Экологическая зависимость между озерненностью колоса и содержанием белка была во все годы слабой, за исключением 2018 года,

когда r_e был 0,48 – это указывает на положительную взаимосвязь в средней степени (таблица 6.2).

Таблица 6.2. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между содержанием белка в зерне и количеством зерен в колосе, 2012-2019 гг.

Год	r_ϕ	r_g	r_e
2012	0,04	-0,17	0,15
2013	-0,11*	-0,40	0,06
2014	-0,04	-0,42*	0,18
2015	-0,29**	-0,62**	-0,28
2016	-0,25**	-0,59**	-0,19
2017	-0,21**	-0,53**	-0,08
2018	-0,13**	-0,74**	0,48**
2019	-0,24**	-0,44*	-0,19

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

6.1.3. Влияние Емкости ценоза на содержание белка в зерне озимой пшеницы

Емкость ценоза, как отмечалась выше, оказывает сильное положительное влияние на урожайность. Поэтому на генотипическом уровне, связь между содержанием белка и емкостью ценоза во все годы была отрицательной, варьируя от слабой до средней степени. Эта взаимосвязь была схожа с влиянием Емкости ценоза на урожайность по величине, но была в отличии от нее отрицательной.

Экологическая взаимосвязь между Емкостью ценоза и содержанием белка в зерне имела сходный характер как по величине, так и по направленности с корреляционными связями между Емкостью ценоза и урожайностью. Это объясняется тем, что в опыте средовые условия в большом объеме были представлены предшественниками и азотными подкормками, которые оказывали сходное влияние как на Емкость ценоза,

так и на содержание белка в зерне. Различие генотипических и экологических коэффициентов корреляций по знаку, позволяет использовать показатели Емкость ценоза и содержание белка в зерне при селекции озимой пшеницы в системе селекционный – фоновый признак, что повышает эффективность отбора ценных генотипов на урожайность и качество зерна (таблица 6.3).

Таблица 6.3. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между содержанием белка в зерне и Емкостью ценоза, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	-0,35**	-0,46*	-0,34*
2013	0,35**	-0,21	0,77**
2014	-0,17**	-0,45*	-0,02
2015	0,15**	-0,60**	0,69**
2016	-0,03	-0,68**	0,46**
2017	0,27**	-0,65**	0,70**
2018	0,40**	-0,63**	0,89**
2019	0,15**	-0,28	0,62**

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

6.1.4. Влияние массы 1000 зерен на содержание белка в зерне озимой пшеницы

Характер связи между содержанием белка и крупностью зерна как правило имел отрицательный характер по фенотипическим, генотипическим и экологическим коэффициентам корреляции. Это связано со схемой опыта, в котором факторы, приводящие к уплотнению ценоза, отрицательно влияют на крупность зерна за счет снижения площади питания, но способствуют увеличению содержания белка в зерне.

Экологическая зависимость между содержанием белка и крупностью зерна была большей по силе по сравнению с фенотипической и

генотипической зависимостями. Во все годы она была отрицательной, изменяясь от слабой до сильной в 2015, 2018 и 2019 годы (таблица 6.4).

Таблица 6.4. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между содержанием белка в зерне и массой 1000 зерен, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	-0,08	-0,11	-0,07
2013	-0,16**	-0,20	-0,22
2014	-0,15**	-0,03	-0,44**
2015	-0,28**	0,27	-0,75**
2016	-0,38**	0,05	-0,63**
2017	-0,40**	0,01	-0,53**
2018	-0,33**	-0,15	-0,77**
2019	-0,60**	-0,44*	-0,76**

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

6.2. Влияние высоты растений на содержание белка в зерне озимой пшеницы

Ранее мы отмечали, что высота растений тесно связана с урожайностью. Поэтому при анализе взаимосвязей между высотой растений и содержанием белка в зерне нельзя игнорировать варьирование урожайности, этот признак должен быть всегда в поле зрения. Практически во все годы, за исключением экстремального 2012 года, отмечалась положительная связь между высотой растений и содержанием белка в зерне. Это говорит о том, что биомасса растений, положительно коррелирующая с их высотой, является одним из важнейших факторов формирования белка в зерне. Фенотипические коэффициенты корреляции между содержанием белка и высотой растений изменялись от низких до средних значений, как и генотипическая взаимосвязь этих признаков. Значения экологических коэффициентов корреляции между этими признаками указывают на более их

тесную связь при изменении условий среды. В 2012 и 2014 годы эта связь была отрицательной, на среднем и слабом уровне соответственно. В остальные шесть лет отмечалась положительная связь между этими признаками: в 2019 году слабая, в 2013, 2015 и 2016 году средняя, а в 2017 и 2018 годах как сильная (таблица 6.5).

Таблица 6.5. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между содержанием белка в зерне и высотой растений, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	-0,19**	-0,3	-0,38*
2013	0,42**	0,18	0,63**
2014	0,03	0,25	-0,20
2015	0,33**	0,35	0,60**
2016	0,37**	0,41*	0,43**
2017	0,53**	0,47*	0,75**
2018	0,50**	0,28	0,83**
2019	0,28**	0,46*	0,16

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

6.3. Взаимосвязь содержания белка в зерне с показателями качества зерна озимой пшеницы

Выше нами был проведен анализ взаимосвязи между содержанием белка в зерне и хозяйственными признаками, в первую очередь элементами структуры урожая. Качество зерна пшеницы, наряду с белком, определяется многими показателями, которые в определенной степени связаны между собой, поэтому представляется необходимым сделать анализ этих связей.

6.3.1. Влияние содержания протеина на содержание клейковины в зерне озимой пшеницы

Клейковина имеет белковую природу и поэтому ее содержание в зерне тесно взаимосвязано с показателями содержания протеина. В наших опытах

за все годы изучения связь между показателями содержания белка и клейковины была практически функциональной. Фенотипический коэффициент корреляции варьировал от +0,96 до +0,98; генотипический от +0,94 до +0,99; экологический от 0,96 до 0,99 (таблица 6.6).

Таблица 6.6. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между содержанием белка и клейковины в зерне озимой пшеницы, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	0,96**	0,97**	0,97**
2013	0,98**	0,98**	0,99**
2014	0,96**	0,96**	0,97**
2015	0,97**	0,94**	0,98**
2016	0,96**	0,97**	0,96**
2017	0,98**	0,98**	0,99**
2018	0,98**	0,99**	0,99**
2019	0,97**	0,98**	0,98**

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

При оценке зерна на приборе Инфратек 1241 содержание белка и клейковины определяется одновременно, но по характеристикам прибора показатель содержания белка определяется с меньшей ошибкой и поэтому его использование более предпочтительно.

6.3.2. Взаимосвязь содержания протеина в зерне с показателями его натуры

Натура зерна является показателем его выполненности. Поскольку щуплое, слабонатурное зерно обычно содержит большее количество протеина, в наших исследованиях коэффициенты корреляции между содержанием протеина в зерне и его натурой были преимущественно отрицательными по знаку, хотя это наблюдалось не во все годы.

В 2013 и 2014 годы все коэффициенты корреляции между содержанием протеина в зерне и его натурой были положительными, слабыми по силе для фенотипических и генотипических значений, средними для экологических корреляций. В остальные годы фенотипические коэффициенты корреляций были отрицательными, слабыми по силе в 2015 и 2018 годы, средними в 2012, 2016, 2017 и 2019 годы (таблица 6.7).

Таблица 6.7. Фенотипические, генотипические и экологические коэффициенты корреляции между количеством белка и натурой зерна, 2012-2019 гг.

Год	r_{ϕ}	r_g	r_e
2012	-0,60**	-0,07	-0,77**
2013	0,21**	0,12	0,33*
2014	0,14**	0,06	0,30
2015	-0,03	0,22	-0,25
2016	-0,41**	-0,17	-0,67**
2017	-0,35**	0,23	-0,71**
2018	-0,09*	0,24	-0,57**
2019	-0,49**	0,11	-0,84**

Достоверно: * - на 5 % уровне значимости;

** - на 1 % уровне значимости.

Значения генотипических коэффициентов корреляций во все годы указывали на слабую взаимосвязь между содержанием протеина в зерне и его натурой, практически во все годы они были положительными, кроме 2012 и 2016 годов. Экологические коэффициенты корреляций были между этими признаками отрицательными, с разными уровнями связи по годам: слабой в 2015 году, средней в 2016 и 2018 годах, сильной в 2012, 2017 и 2019 годы, о средней положительной экологической взаимосвязи этих признаков в 2013 и 2014 годы было сказано выше.

Озимая пшеница – это сложный организм имеющий много различных признаков, которые взаимодействуют друг с другом. При изменении одного

из них происходит перестройка всего растения и изменяется конечный результат. Наиболее значимые взаимосвязи урожайности отмечены с такими признаками как: количество колосьев на единицу площади, количеством зерен в колосе и показателем емкости ценоза (количество зерен на единицу площади). Знания о взаимодействии этих признаков между собой и реакцию на их изменения, можно использовать в селекционном процессе при отборе ценных генотипов, браковки материала на начальном этапе селекции. Несовпадающие знаки генотипических и экологических коэффициентов корреляций говорит о разнонаправленности их вкладов в величину урожайности, что дает возможность использовать такие показатели в качестве фоновых признаков при оценке урожайности в качестве селекционно-ценного признака. При расчете планируемой урожайности в хозяйствах следует проводить агротехнологические мероприятия направленные на изменение хозяйственно – полезных признаков которые связаны со стабильным получением высоких урожаев с высокими показателями качества зерна озимой пшеницы.

7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ СОРТА ВАНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Принцип «мозаичного» использования сортов озимой пшеницы предусматривает их размещение на основе точного агроэкологического паспорта, который способствует максимальной эффективности показателей их возделывания. Наряду с величиной урожайности и качества зерна, важное значение имеют экономические показатели эффективности. Наибольший интерес из них представляют цена и стоимость полученной продукции, ее себестоимость, полученный чистый доход и рентабельность ее производства. Опыты по паспортизации, проводимые с широким набором сортов в многообразных агротехнических условиях (ежегодно 38 агровариантов) позволяют рассчитать эти показатели. В качестве примера ниже приводится анализ экономической эффективности возделывания сорта Ваня, на который соискателем получено авторское свидетельство.

Сорт пшеницы мягкой озимой Ваня был включен в Государственный Реестр сортов РФ, допущенных к использованию в производстве под урожай 2018 года по Северо-Кавказскому (6) региону. В опытах по паспортизации этот сорт проходил изучение в 2016-2018 гг. ежегодно, по 38 агровариантам, что за три года составило 114 сортоопытов. Урожайность сорта Ваня в среднем по опыту за три года составила 85,7 ц/га, что на 2,2 центнера выше стандарта Юка и на 21,1 центнера выше контрольного Безостая 1.

Содержание протеина в зерне сорт Ваня в среднем за три года изучения по всем сортоопытам составляет 13,2 %, что на 0,4 % выше чем у стандартного сорта Юка, но меньше на 1,3 % чем у контрольного сорта Безостая 1, содержание белка в зерне которого составляет 14,5 %. Явно просматривается закономерность сопряженности качества зерна с урожайностью, чем выше урожайность, тем ниже качество зерна. При более детальном рассмотрении в разрезе агротехнологии сорта Вани наименьший показатель урожайности 79,9 ц/га и содержание протеина в зерне 12,6 %

отмечен по предшественнику подсолнечник, уступая по продуктивности сорту Юка – 81,7ц/га и опережая сорт Безостая 1 – 65,0 ц/га. По содержанию белка в зерне сорта распределились следующим образом Юка 11,9 %; Ваня 12,6 %; Безостая 1 13,8 %. По предшественнику кукуруза на зерно лидером по урожайности был сорт Юка 88,2 ц/га и содержание протеина 12,2 %, затем сорт Ваня 84,1 ц/га и 12,8 % содержание белка в зерне и замыкает сорт Безостая 1- 65,5 ц/га и 13,9 % соответственно. Схожая картина отмечена по колосовому предшественнику у этих сортов, но с большими значениями изучаемых показателей. Наибольший результат по урожайности был достигнут по предшественнику эспарцет у сорта Ваня 93,2 ц/га превосходя сорт Юку на 7,3 ц/га и в еще более значительной степени сорт Безостая 1 на 29,2 ц/га. По предшественнику эспарцет, сорт Ваня, имея преимущество над стандартами по урожайности, способен формировать «сильное» зерно (таблица 7.1).

Таблица 7.1. Урожайность и качество зерна сорта Ваня пшеницы озимой мягкой в опытах по паспортизации, 2016-2018 гг.

Предшест- венник	Количество сортоопытов по каждому сорт	Урожайность, ц/га			Содержание протеина в зерне, %		
		Ваня	Юка,ст.	Б-1*	Ваня	Юка,ст.	Б-1*
Эспарцет	36	93,2	85,9	64,0	14,0	14,0	15,6
Колосовой	6	85,6	89,4	59,7	14,2	13,5	15,5
Кукуруза	36	84,1	88,2	65,5	12,8	12,2	13,9
Подсолнечник	36	79,9	81,7	65,0	12,6	11,9	13,8
Среднее	114	85,7	85,5	64,6	13,2	12,8	14,5

* контроль Безостая 1

По продуктивности сорт Ваня в значительной степени превосходит контрольный сорт Безостая 1 от 15 до 30 ц/га, уступая по содержанию белка в зерне. В сравнении же со стандартным сортом Юка качество его находится на одном уровне при более высокой урожайности превышающей 7 ц/га по предшественнику эспарцет. Сорт обладает преимуществом при размещении

его на более благоприятных предшественников и для раскрытия его потенциала и при соблюдении рекомендаций агроэкологического паспорта сорта. Сорт отличается узкой специализацией, что соответствует концепции сортовой политики каждому полю свой сорт.

Повышение эффективности аграрной отрасли является одной из важнейших проблем, успешное решение которой является предпосылкой для надежных поставок сельскохозяйственного сырья для перерабатывающей промышленности нашей страны. Экономическая эффективность показывает итоговую суммарную выгоду от использования средств производства, живого труда и отдачу от общих инвестиций. При внедрении нового сорта озимой мягкой пшеницы в производство важно снизить прямые затраты и издержки производства, а так же повысить его рентабельность. Наиболее высокий чистый доход по сорту Ваня наблюдался по предшественнику эспарцет – 90722 тыс. руб./га, а самый низкий при возделывании после подсолнечника и составил – 69143 тыс. руб./га. При этом прибавка чистого дохода по сравнению со стандартным сортом Юка составила 10654 тыс. руб./га по многолетним травам и 1779 тыс. руб./га в среднем по четырем предшественникам (таблица 7.2).

Таблица 7.2. Экономическая эффективность возделывания сорта Ваня пшеницы мягкой озимой по предшественникам, 2016-2018 гг.

Предшест- венник	Затраты на 1 га, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.			Рентабельность, %		
		Ваня	Юка, ст.	Б-1*	Ваня	Юка, ст.	Б-1*
Эспарцет	39300	90722	80068	55212	232	204	141
Колосовой	41089	78207	81864	46486	190	199	113
Кукуруза	37619	75153	78268	53692	199	207	143
Подсолнечник	37619	69143	70407	52821	183	187	141
Среднее	38322	78322	76543	53517	204	200	140

* контроль Безостая 1

Рентабельность выращивания сорта Вани по предшественникам подсолнечник, кукуруза на зерно и колосовому отмечена практически на

одном уровне со стандартным сортом Юка и в значительной степени превышающей сорт контроль Безостая 1. Практически 30 %-ая прибавка отмечена по предшественнику эспарцет, таким образом новый изучаемый сорт Ваня наиболее экономически выгодно возделывать по многолетним травам.

Для определения резервов повышения экономической эффективности возделывания нового сорта озимой пшеницы важно определить степень воздействия каждого элемента установленной агротехнологии на данный сорт. При возделывании озимой пшеницы с использованием высоких доз минеральных удобрений и пестицидов с увеличением себестоимости продукции возрастает итоговая стоимость валовой продукции из-за повышения общей зерновой продуктивности и цены реализации.

Рассмотрим при использовании каких агротехнических элементов изменяется как урожайность так и конечный результат в виде рентабельности и получения дохода от реализации конечной продукции.

Из шести лучших агровариантов по предшественнику эспарцет наивысшая урожайность отмечена у сорта Ваня 96,9 ц/га при посеве в оптимальный срок сева с пониженной нормой высева 4 млн/га, с внесением двух дробных азотных подкормок по 35 кг/га д.в. при возобновлении весенней вегетации, а так же применение фунгицидов в фазу выхода в трубку и фазу флагового листа. Практически та же урожайность достигнута в варианте при посеве в оптимальный срок сева с нормой высева 5 млн/га с внесением второй азотной подкормке 35 кг/га по д.в. и применением фунгицидов в фазу выхода в трубку и флагового листа. Превышая по этому показателю стандартный сорт Юка в этих агровариантах до 9 ц/га. Наибольшая стоимость продукции с одного гектара у сорта Вани получена, при использовании агротехнических приемов описанных выше и составила от 134147 до 135324 руб., превышая по этому показателю сорт стандарт свыше 10000 тыс. руб.(таблица 7.3).

Таблица 7.3. Экономическая эффективность возделывания сорта Ваня пшеницы мягкой озимой в зависимости от агроварианта в опытах по паспортизации, среднее за 2016-2018 гг.

Затраты на 1 га, руб.	Показатели по сортам											
	Урожайность, ц/га		Цена 1 тн. зерна, руб.		Стоимость продукции с 1 га, руб.		Себестоимость 1 тн. Зерна, руб.		Чистый доход с 1 га, руб.		Рентабельность выращивания зерна, %	
	Ваня	Юка	Ваня	Юка	Ваня	Юка	Ваня	Юка	Ваня	Юка	Ваня	Юка
<i>Посев в оптимальный срок по эспарцету, $N_{32}P_{32}K_{32}+N_{35}+N_{35}$, фунгициды по флаг-листу</i>												
37415	94,5	87,7	13967	13867	132126	121439	3963	4296	94711	84024	253	225
<i>Посев в оптимальный срок по эспарцету, $N_{32}P_{32}K_{32}+N_{35}+N_{35}$, фунгициды в трубкавание</i>												
39599	92,4	84,1	14100	13833	130289	116391	4295	4742	90690	76792	229	194
<i>Посев в оптимальный срок по эспарцету, $N_{32}P_{32}K_{32}+N_0+N_{35}$, фунгициды в трубкавание и флаг-лист</i>												
39126	96,8	87,7	13867	13833	134147	121234	4051	4467	95021	82108	243	210
<i>Посев в оптимальный срок по эспарцету, норма высева 4 млн/га, $N_{32}P_{32}K_{32}+N_{35}+N_{35}$, фунгициды в трубкавание и флаг-лист</i>												
38089	96,9	88,2	13967	14000	135324	123433	3937	4325	97235	85344	255	224
<i>Посев в оптимальный срок по эспарцету, $N_{32}P_{32}K_{32}+N_{35}+N_{35}$, без фунгицидов</i>												
35925	93,5	79,3	14000	13600	130947	107893	3866	4552	95022	71968	265	200
<i>Посев в оптимальный срок по эспарцету, $N_{32}P_{32}K_{32}+N_0+N_0$, фунгициды в трубкавание и флаг-лист</i>												
37163	95,0	86,9	13600	13833	129200	120124	3925	4279	92037	82961	248	223
<i>Посев в оптимальный срок по кукурузе, $N_{48}P_{48}K_{48}+N_0+N_0$, без фунгицидов</i>												
32727	69,9	74,7	12933	12267	90379	91405	4728	4420	57652	58678	176	179
<i>Посев в поздний срок по кукурузе, $N_{48}P_{48}K_{48}+N_{35}+N_{35}$, фунгициды по флаг-листу</i>												
38143	74,8	79,3	13733	13600	102612	107893	5144	4850	64469	69750	169	183
<i>Посев в оптимальный срок по подсолнечнику, $N_{48}P_{48}K_{48}+N_0+N_0$, фунгициды по флаг-листу</i>												
34217	71,1	78,8	12933	12667	92100	100613	5095	4570	57883	66396	169	194
<i>Посев в оптимальный срок по подсолнечнику, $N_{48}P_{48}K_{48}+N_0+N_0$, без фунгицидов</i>												
32727	65,8	69,8	12667	12600	84080	88614	5344	4975	51353	55887	157	171
<i>Посев в поздний срок по подсолнечнику, $N_{48}P_{48}K_{48}+N_{35}+N_{35}$, фунгициды по флаг-листу</i>												
38143	77,2	81,0	13667	13400	105900	108841	4991	4773	67757	70698	178	185
<i>Посев в конце оптимального срока по подсолнечнику, $N_{48}P_{48}K_{48}+N_{35}+N_{35}$, фунгициды по флаг-листу</i>												
38143	75,7	81,3	13400	13133	101593	106998	5100	4757	63450	68855	166	181

Меньше всего затраты были получены при посеве в оптимальный срок сева для зоны с внесением двух доз азотных подкормок по 35 кг/га д.в. без внесения фунгицидов и составили 35925 руб/га. Этот вариант характеризуется лучшим показателем себестоимости произведенного зерна 3866 руб/га, экономия в сравнении со стандартом 686 руб/га. Низкими показателями затрат по выращиванию сорта Вани выделяется агровариант при посеве в оптимальный срок без внесения азотных подкормок при применении фунгицидных обработок при прохождении фазы выхода в трубку и по флаговому листу на уровне 3925 руб/га. Высокий результат чистого дохода у сорта Вани с одного гектара полученный в 97235 рублей превышающий сорт Юка на 11891 рубль получен в сортоопыте при посеве в оптимальный срок с пониженной нормой высева 4 млн/га с внесением дробных азотных подкормок по 35 кг/га д.в. и применением фунгицидов в трубкование и по флаговому листу. Чистый доход в 95022 руб/га и превышении его над стандартом в 23054 руб/га отмечен в варианте посева в оптимальный срок без внесения фунгицидов при применении двух азотных подкормок по 35 кг/га в д.в. Высокая рентабельность от 255 % до 265 % отмечена в тех сортоопытах что и чистый доход.

Далее представлены худшие результаты экономической деятельности, полученные при выращивании сорта Ваня в других агротехнологических условиях. Размещение и способы их выращивания приведут к потере урожая и снижению качества, что в свою очередь негативно отразится на экономическом эффекте от использования нового сорта Вани. В этих вариантах были отмечены минимальные показатели рентабельности производства зерна при выращивании сорта Ваня, от 157 до 178 %, которые тем не менее указывают на возможность прибыльного возделывания этого сорта и в таких условиях, хотя он при этом уступает стандартному сорту Юка. Эти агроварианты характеризуются поздними сроками сева и отсутствием весенних азотных подкормок.

Правильно подобранная технология для выращивания сорта это не только повышение урожайности, но и получение максимальной доходности от его использования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При постановке опытов по паспортизации сортов мы ставили, задачи изучения новых сортов и определения их особенностей выращивания в различных агротехнологических условиях, что позволило сделать следующие выводы:

1. По результатам четырехлетнего (2012-15 гг.) структурного анализа растений (39 сортов, 6587 растений) установлено фенотипическое разнообразие изучаемого материала: высокое ($V > 20\%$) по количеству колосьев на единице площади, количеству редуцированных колосков, массе колоса, массе зерна с колоса, количеству зерен в колосе, количеству зерен на 1 см длины колоса, длины всех шести междоузлий; среднее ($10\% < V < 20\%$) по количеству продуктивных колосков, массе 1000 зерен, плотности колоса, количеству зерен в колоске, длине колоса, высоте растений; низкое ($V < 10\%$) по количеству колосков в колосе.

2. Модификационная изменчивость связана с отзывчивостью признаков на изменение агротехнических условий. Высокое ее значение отмечено у признаков: количество редуцированных колосков в колосе, массе колоса, массе зерна с колоса, двух нижних междоузлий; среднее: у количества зерен в колосе, количества зерен в колоске, количества зерен на 1 см длины колоса, четырех верхних междоузлий, высоты растений; низкое: у количества продуктивных и всех колосков в колосе, массе 1000 зерен, плотности и длине колоса.

3. Признаки общее количество колосков в колосе и количество продуктивных колосков в колосе обладая слабой модификационной изменчивостью, связаны между собой сильно модифицирующим признаком – количеством редуцированных колосков (КРК), который можно использовать в качестве оценки благоприятности условий произрастания растений озимой пшеницы: отсутствие КРК – идеальные условия, 1 КРК – благоприятные условия, 2 КРК – хорошие условия, 3 КРК – удовлетворительные условия, 4 и более КРК – стрессовые условия.

4. Известно, что у пшеницы длина междоузлий последовательно увеличивается снизу вверх. Однако модификационная изменчивость их от нижних к верхним наоборот уменьшается. При этом два нижних междоузлия зачастую вносят основной вклад в прирост высоты растений.

5. По результатам восьмилетней оценки экологической пластичности сортов пшеницы, к высокопластичным сортам можно отнести: по урожайности – Гром, Таня, Табор, Трио, Васса, Прасковья, Еремеевна, Стан, Велена, Веха, Безостая 100, Жива, Степь, Тимирязевка 150, Собербаш; низкопластичным – Лауреат, Ольхон, Доля, Безостая 1, Баграт, Дуплет, Караван.

6. К высокопластичным сортам по количеству колосьев на единицу площади относятся: Гром, Таня, Еремеевна; озерненности колоса: Васса, Доля, Баграт, Ваня; массе 1000 зерен: Трио, Лауреат, Ольхон, Васса, Стан, Велена, Веха, Жива, Ваня, Герда; по содержанию протеина в зерне: Ольхон, Антонина, Дуплет, Караван, Собербаш.

7. Количество сформированных зерен на единице площади (Емкость ценоза) было в наибольшей степени связано с величиной урожайности. Практически во все годы наблюдался высокий уровень фенотипических и генотипических взаимосвязей этих признаков, а экологическая взаимосвязь в отдельные годы (2012-14, 2018 гг.) была практически функциональной.

8. Количество колосьев на единице площади положительно коррелировало с урожайностью, от низкого до среднего уровня по годам у фенотипических и генотипических связей, до высоких значений экологических связей. Количество зерен в колосе в большинстве случаев имело средний положительный уровень взаимосвязи с урожайностью. Масса 1000 зерен имела с урожайностью слабую связь в большинстве исследуемых лет.

9. Содержание белка в зерне и высота растений имеют с урожайностью как правило отрицательную генотипическую связь и положительную экологическую. Разнонаправленность генотипической и экологической

взаимосвязей дает возможность использовать эти признаки в качестве фоновых для оценки главного селекционного признака – урожайности.

10. Сорт пшеницы мягкой озимой Ваня включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ в 2018 году. Относится к узкоспециализированным сортам, поскольку имеет преимущество на высоком агрофоне. При возделывании его по предшественнику эспарцет его урожайность за три года (2016-18 гг.) по 12 агровариантам составила 93,2 ц/га, что на 7,3 выше стандартного сорта Юка. При этом чистый доход у сорта Ваня составил 90722 руб/га, а рентабельность 232 %, что соответственно на 10654 руб/га и на 28 % выше чем у сорта Юка.

Рекомендации для селекционной практике и производства

1. Для оценки условий произрастания озимой пшеницы использовать шкалу, основанную на высокой модификационной изменчивости признака количество редуцированных нижних колосков в колосе.

2. В связи с высокой модификационной изменчивостью двух нижних междоузлий, использовать во время их формирования ретарданты и избегать внесения азотных подкормок.

3. Использовать в селекции в качестве источников высокой пластичности хозяйственных признаков: кустистости – Гром, Таня, Еремеевна; количеству зерен в колосе – Васса, Ваня, Баграт; содержания белка – Антонина, Дуплет, Караван, Собербаш.

4. Для получения стабильно высоких урожаев качественного зерна высевать на высоком агрофоне сорт озимой пшеницы Ваня с нормой посева 4 млн. всхожих семян на 1 га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакуменко А.В. Использование корреляции между элементами структуры урожая в селекции озимой пшеницы / А.В. Абакуменко // Научн.-технич. бюл. ВСГИ. – 1979. – В4(34). – С.3-8.
2. Абраменко А.Н. Действие минеральных удобрений на озимую пшеницу в зависимости от погодных условий / А.Н. Абраменко, С.Н. Грядуков, А.Д. Недосейкин // Химия в сельском хозяйстве. —1982. – № 12. – С.12-14.
3. Авдонин Н.С. Почвы, удобрения и качество растениеводческой продукции / Н. С.Авдонин // – Колос. – 1979. – С. 25-27.
4. Агафонов Е.В. Применение ЖКУ на озимой пшенице некорневым способом / Е.В. Агафонов, Л.Н. Агафонова. // Персиановка. – 1983. – С.37-40.
5. Агафонов Е.В. Оптимизация питания и удобрение культур полевого севооборота на карбонатном черноземе / Е.В. Агафонов // М.: Изд-во ТСХА. – 1992. – С. 160.
6. Агеев В.В. Системы удобрений в севооборотах юга России / В.В. Агеев, А.И. Подколзин // Учебн. пособие для вузов агрономических специальностей 7. – Ставрополь: ГОУ Ставропольская ГСХА. – 2001. – 352 с.
7. Агеев В.В. Корневое питание сельскохозяйственных растений / В.В.Агеев // Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений. – 1996. – С. 58-72.
8. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края. // Л.: Гидрометеиздат. – 1971. – 238с.
9. Агроклиматический справочник по Краснодарскому краю // Краснодар. – 1958. – 234 с.
10. Агроклиматические ресурсы Ставропольского края. // Л.: Гидрометеиздат. – 1971. – 238с.
11. Алабушев В.А. Значение запасов влаги в почве к весне и осадков вегетации для продуктивности озимой пшеницы / В.А. Алабушев, Б.Н.

Сорокин, А.Ф. Забраилов // Сб. докл. на науч. пр. конфер. «Научное наследие академика И.Г. Калининко».— зерноград. – 2001. – С. 47-53.

12. Алиев Э.Б. Цитогенетическое изучение фотопериодической реакции у мягкой пшеницы / Э.Б. Алиев // автореф. дис....канд. биол. наук. Новосибирск. – 1982. – 16 с.

13. Альдеров А.А. Влияние гена Rht 3, определяющего низкорослость, на селекционно – ценные признаки твердой пшеницы / А.А. Альдеров // Бюл. ВИР. – Л., 1988. Вып. 185 – С. 14-16.

14. Альдеров А.А. Влияние генов Rht 1 и Rht 3, контролирующих низкорослость, на некоторые признаки почти изогенных линий тетраплоидных пшениц / А.А. Альдеров // Тез. Докл. I Всесоюз. Совещ. «Использование изогенных линий в селекционно-генетических исследованиях». – Новосибирск, 1990. – С. 69-72.

15. Альдеров А.А. Генетика короткостебельности тетраплоидных пшениц / А.А. Альдеров // Санкт-Петербург-2001. – С. 5-7.

16. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях / Ю.П.Алтухов // М.: Наука. – 1983. – 279 с.

17. Арженовский В.Н. Озимая пшеница в Ростовской области / В.Н. Арженовский // Зерн. хоз-во. – 1975. – № 7. – С. 33-34.

18. Бабенко В. И. Особенности взаимосвязи вегетативных и генеративных органов у озимой пшеницы / В. И.Бабенко, М. А.Махновская, А. Я. Пушкаренко // Вестник с-х науки. – 1985. – №. 4. – С. 67.

19. Беспалова Л.А. Селекционно – генетическая ценность источников карликовости озимой мягкой пшеница / Л.А. Беспалова // Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Краснодар 1981. – С. 63.

20. Беспалова Л.А. Реализация модели полукарликового сорта академика П.П. Лукьяненко и ее дальнейшее развитие / Л.А. Беспалова // Пшеница и тритикале: Материалы научно-практической конференции

«Зеленая революция П.П. Лукьяненко». – Краснодар: «Сов. Кубань». – 2001. – с. 60-71.

21. Беспалова Л.А. Безостая 1 в адаптации короткостебельных сортов озимой мягкой пшеницы / Л.А. Беспалова и др. // Безостая 1-50 лет триумфа. – 2005. – С. 76-84.

22. Беспалова Л.А. Сорта пшеницы и тритикале / Л.А. Беспалова и др. // Краснодарского НИИСХ имени ПП Лукьяненко. – 2017. – 154 с.

23. Бессараб К.С. Генетический контроль полукарликовости озимой пшеницы Краснодарский карлик / К.С Бессараб, Е.Г. Жиров // Сб. науч. Тр. Краснодарского НИИСХ: Селекция. – Краснодар. – 1975. – Вып. 9. – С. 172-178.

24. Белоус Г.М. Влияние минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы на различных агрофонах / Г.М. Белоус, В.В. Козарь // Бюл. ВНИИ кукурузы. – 1984. – Вып. 63. – С.47-49.

25. Бельтюков Л.П. Действие удобрений на урожай и качество зерна новых сортов озимой пшеницы после различных предшественников / Л. П. Бельтюков, Л. Г. Шатилов, В. П. Пащенко // Сборник научных трудов. – 1992. – С. 73-79.

26. Бельтюков А.П. Технология возделывания новых сортов озимой пшеницы / Л.П. Бельтюков, Н.Г. Янковский, Г.В. Овсянникова // Сб. докл. на науч. пр. конфер. «Научное наследие академика И.Г. Калининко». – зерноград – 2001. – С. 59-62.

27. Бельтюков Л.П. Действие удобрений на урожай и качество зерна новых сортов озимой пшеницы / Л.П. Бельтюков, Л.Г. Шатилов, В.П. Пащенко // Удобрения в системе интенсивного земледелия Ростовской области: Сб. научн. тр. – Персиановка – 1995. – С. 73-79.

28. Бельтюков Л.П. Оптимизация питания сортов зерновых культур в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения Северного Кавказа / Л.П. Белтюков // Автореф. дис. .д. с.-х. н. – зерноград. – 1996. – 321 с.

29. Бельтюков Л.П. Применение удобрений под зерновые культуры на Дону / Л.П. Бельтюков, А.А. Гриценко // Монография – Зерноград. – 1993. – 226 с.
30. Берхин Ю.И. Установление оптимального уровня содержания подвижного фосфора в почве и затраты удобрений на его достижение / Ю.И. Берхин, Е.Г. Чагина // Агрохимия. – 1982. – № 11. – С. 49- 55.
31. Бессонова Е. И. Корреляция между признаками продуктивности и длиной верхнего междоузлия у гибридов пшеницы / Е. И. Бессонова // сб. тр. Узб. НИИ зерна. – 1987. – №. 24. – С. 25-28.
32. Блажний Е.С. Почвы равнинной и предгорно-степной части Краснодарского края / Е. С. Блажний // Тр.Куб. с.-х. ин. – 1958. – Т. 1958. – С. 7-84.
33. Бондаренко В.И. Эффективность производства озимой пшеницы в зависимости от удобрений / В.И. Бондаренко // Химия в сельском хозяйстве. — 1986. – № 6. – С. 51-52.
34. Борович С. Принципы и методы селекции растений / С. Борович // Пер. с сербохорватского И. И. Иноземцева. – М. – 1984. – 344с.
35. Буденный Ю.Н. Влияние различных доз минеральных удобрений в севообороте на фоне навоза на качество зерна озимой пшеницы и ячменя / Ю.Н. Буденный и др. // Бюл. ВИУА. – 1979. – Вып. 2. – С. 46-52.
36. Бунякина Р.Ф. Динамика минерального азота в выщелоченном черноземе Кубани под озимой пшеницей / Р.Ф. Бунякина // Тр. Кубан. СХИ. – 1973.
37. Бухар И.Е. Динамика накопления сухих веществ озимой пшеницей / И.Е. Бухар, Л.И. Мищенко // Изв. АН МССР. Сер.биол. и хим. наук. – 1976. – №2. – С. 76-81.
38. Васюков П.П. О влиянии некоторых технологических приемов возделывания на урожайность озимой пшеницы. / П.П. Васюков, Н.Н. Застежко // Науч. тр. КНИИСХ Юбилейный выпуск посвященный 100-летию

со дня рождения академика М.И. Хаджинова – Майкоп «Адыгея» – 1999 – С. 78-82.

39. Васютин А.С. Производство зерна в Российской Федерации / А.С. Васютин // Зерновые культуры – 1996 - № 2 – С. 2-4.

40. Ведров Н.Г. Сортосмена и селекционный прогресс / Н.Г.Ведров, А.Н.Халипский // Селекция и семеноводство. – 1990. – № 2. – с. 35 – 37.

41. Вертий С.А. Влияние предшественников и системы удобрений в севооборотах на выщелоченных черноземах Кубани на качество зерна озимой пшеницы / С.А. Вертий, В.Е. Шеметов // Агрохимия. – 1968. – № 7. — С. 17-26.

42. Возов Н.А. Влияние минерального питания озимых колосовых культур на численность, плодовитость и вредоносность вредной черепашки / Н. А.Возов, Ю. В. Асеев // Сб. научных трудов Краснодарский НИИСХ. – 1983. – №. 26. – С. 67.

43. Вьюшков А.А. Селекция яровой пшеницы в Среднем Поволжье. / А.А. Вьюшков // Самара. – 2004. – 224 с.

44. Гальченко Н.И. Полегание пшеницы при орошении. / Н.И. Гальченко // автореф. дис-ра биолог.наук. – Л.:– 1954. – 24 с.

45. Гармашов В.Н. Влияние минеральных удобрений и предшественников на урожай и качество зерна разных сортов озимой пшеницы. / В.Н. Гармашов, А.Н. Селиванов Г.К. Яценко и др. // Селекция пшеницы на юге Украины. Сб. науч. тр. – Одесса, 1980. – С. 118-130.

46. Гармашов В.Н. Сортотзывчивость озимой пшеницы на азот удобрений. / В.Н. Гармашов // Химия в сельск. хоз-ве. – 1986. – 3 2. – С.49-51.

47. Гетманец А.Я. Эффективность действия удобрений при их систематическом применении в севообороте в зависимости от погодных условий / А.Я. Гетманец, Н.Г. Лютый, Г.В. Рябушко // Агрохимия. – 1985. – №4. – С. 42-47.

48. Гилл К.С. Карликовые пшеницы / К.С. Гилл // М.: Колос. – 1984. – 183с.
49. Глуховский А.Б. Величина и качество урожая озимой пшеницы в зависимости от кратности внесения удобрений и сроков подкормки / А.Б. Глуховский // Тр. Кубан. СХИ. - 1972. – Вып. 42 (70). – С. 63-65.
50. Глуховский А.Б. Урожай озимой пшеницы и поглощение минеральных элементов в зависимости от удобрений и предшественников / А.Б. Глуховский // Тр. Куб. СХИ. – 1972. – Вып. 42 (70). – С. 54-62.
51. Глянько А.К. Экологическая пластичность растений пшеницы в связи с усвоением азота и температурой среды / А.К.Глянько // Сельскохозяйственная биология. – 2001. № 1. – С.44-50.
52. Гойса Н.И. Динамика формирования продуктивного стеблестоя озимой пшеницы / Н.И. Гойса, И.И. Ковтун, Р.В. Гаценко, Г.Л. Тимошенко // Труды УкрНИГМИ. – 1979 вып. 173. – С.83-95.
53. Гойса Н.И. Влияние уровня минерального питания на структуру урожайности озимой пшеницы при оптимальном увлажнении / Н.И. Гойса, Р.В.Гаценко, В.С. Антоненко // Труды УкрНИИ Госкомгидромета. – вып. 208. –1986. – С. 66-78.
54. Голик В.С. Селекция *Triticum Durum* Desf / В.С. Голик // Харьков 1996. – 387 с.
55. Гоник Г.Е. Влияние предшественников и удобрений на урожай озимой пшеницы в восточной зоне Краснодарского края. / Г.Е. Гоник, Е.Н. Тригуб, М.П. Архипова, Л.Г. Малютин // Тр. Краснодар. НИИСХ – 1980. – Вып. 22. – С. 29-36.
56. Гончаренко А.А. О проблеме экологической устойчивости сортов зерновых культур / А.А.Гончаренко // Безостая 1 – 50 лет триумфа: сб.мат.межд.конф., посвященной 50-летию создания сорта озимой мягкой пшеницы Безостая 1. – Краснодар, 2005. – С.44-59.

57. Голуб И.А. Влияние азотных удобрений на динамику формирования урожайности озимых / И.А. Голуб // Зерновые культуры. – 1996 – № 2 – С. 17-18.
58. Гриценко А.А. Влияние удобрений и погоды на белковость зерна озимой пшеницы Безостая 1 / А.А. Гриценко // Агрохимия. – 1973. – №10. – С. 50-54.
59. Гужов Ю.Л. Короткостебельные мексиканские сорта яровой пшеницы и их роль в увеличении производства зерна / Ю.Л. Гужов // Изв. АН СССР сер.биол. – 1973. – №6, с. 819-841.
60. Гук В.Н. Урожай и качество зерна зависит от удобрений / В.Н. Гук и др. // Зерновое хозяйство. – 1983. – № 5. – С. 19.
61. Гулидова В.А. Минимальная обработка почвы под озимую пшеницу / В.А. Гулидова. // Земледелие. – 1998. – № 5. – С.21.
62. Гуляев Г.В. Селекция и семеноводство полевых культур / Г.В. Гуляев, Ю.Л. Гужов // М. – 1978. – 440 с.
63. Гулян А.А. Об эффективности отбора пшеницы по массе колоса / А.А. Гулян, А.А. Григорян Г.Е Сафарян, А.Х. Халгатын // Биологический журнал Армении. – 1989. – 42, №7. – С. 643 – 647.
64. Державин Л.М. О методах расчета доз минеральных удобрений под планируемый урожай / Л. М. Державин, Ш. И. Литвак // М.: – Химия в сельском хозяйстве. – 1976. – С. 14-15.
65. Державин Л.М. Эффективность азотных удобрений в СССР. / Л.М. Державин, Р.Н. Павлова // Химия в сельск. хоз-ве. – 1987. – № 1. – С. 35-37.
66. Дидусь В.И. Краткие итоги работ по селекции короткостебельных продуктивных сортов озимой пшеницы / В.И. Дидусь // Селекция короткостебельных пшениц. – М.: Колос. – 1975. – С.71-75.
67. Додухова Е.Н. Эффективность удобрений от метеоусловий при возделывании сортов озимой пшеницы / Е. Н.Додухова // Плодородие. – 2004. – №. 5. – С. 10.

68. Дорожко Г.Р. Влияние предшественников и способов основной обработки почвы на агрофитоценоз озимой пшеницы в зоне достаточного увлажнения / Г.Р. Дорожко, Е.Н. Журавлёва. // Пути повышения урожайности с-х культур в современных условиях: Сб.науч.тр.СГСХА. — Ставрополь. — 1999. — С. 92-96.
69. Дорофеев В.Ф. Некоторые данные исследования полегания пшениц. / В.Ф. Дорофеев // Труды по прил. Ботанике, генетики и селекции 1960. — Вып 2 — С 32.
70. Дорофеев В.Ф. Селекция короткостебельных сортов пшеницы / В.Ф. Дорофеев, М.И. Руденко, Р.А. Удачин, М.М. Якубцинер // Л. — 1970. — С. 46
71. Дорофеев В.Ф. Проблемы полегания пшеницы и пути ее решения / В.Ф. Дорофеев, В.И. Пономарев // Обзорная информация ВНИИТЭИСХ. — М.: Колос. — 1970. — 124с.
72. Дорофеев В.Ф. Пшеницы мира: видовой состав, достижения, селекции, современные проблемы и исходный материал / В. Ф. Дорофеев, Д.Д. Брежнев // Колос. — Ленинградское отд-ние. — 1976. — с. 78.
73. Доспехов Б.А. Методика опытного дела / Б.А. Доспехов и др // М.: Агропромиздат. — 1985. — Т. —С 315.
74. Дмитренко В.П. О моделях расчета урожайности с.-х. культур с учетом гидрометеорологических факторов / В.П. Дмитренко // Метеорология и гидрология. — 1971. — №5.— С.84-91
75. Драгавцев В.А. Об эффективности идентификации генотипов по фенотипам при визуальном отборе пшеницы в F2 по признаку «масса зерна с главного колоса» / В.А. Драгавцев, И.И. Герасименко // проблемы отбора и оценки селекционного материала. — сб.научн.тр. — Киев. — 1980. — С. 29 — 31.
76. Драгавцев В.А. Новые принципы отбора генотипов по количественным признакам в селекции растений / В. А. Драгавцев // Генетика колич. признаков с. х. растений. — М.: Наука. — 1978. — С. 5-9.

77. Дрогалин П.В. Удобрение озимой пшеницы. / П.В. Дрогалин, А.М. Ветрукова // Тр. Краен. НИИСХ – 1966. – Вып. 2. – С. 197-209.
78. Дрогалин П.В. Влияние предшественников на использование озимой пшеницей азота, фосфора и калия из почвы и удобрений в севооборотах / П.В. Дрогалин, В.И. Казанкова // Вопросы земледелия и защиты растений Тр. Краен. НИИСХ – 1977. – Вып. 13. – С. 3-9.
79. Дыленок Л.А. Моносомный Анализ в генетических исследованиях пшеницы / Л.А. Дыленко, А.П. Яцевич // Наука и техника. – Минск. – 1984. – 112с.
80. Дьяков А.Б. Оценка параметров агроэкологической адаптивности сортов и гибридов подсолнечника / А.Б. Дьяков, В.И. Марин, В.И. Кондратьев, М.Л. Шарыгина, О.В. Панфилова // Науч.техн.бюл.Всерос.НИИ маслич. культур. – Краснодар. – 1996. – Вып.117. – С. 44-51.
81. Евдокимов М.Г. Сравнительный анализ методов оценки яровой твердой пшеницы на адаптивность / М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов // Селекция и семеноводство. – 2004. – №5. – С. 31-33.
82. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко // Кишинев. – Штиинца. – 1980. – 558 с. – 1980.
83. Захаров Б.А. Сравнительная оценка диагностики азотного питания озимой пшеницы в ранневесенний период по минеральному и нитратному азоту в почве / Б.А. Захаров, В.И. Казанкова, Л.П. Леплявченко // Научные основы интенсивных технологий возделывания зерновых культур. – Сб. науч. тр. КНИИСХ Краснодар. – 1991 – С. 28-35.
84. Звейник И.А. Изучение взаимодействия генов гибридной карликовости и короткостебельности у мягкой пшеницы / И.А. Звейник // Бюл. ВИР. Л. – 1987. – Вып. 174. – С 35-39.
85. Зверева Е.А. Оптимизация систем удобрений в севооборотах на темно-каштановой почве и карбонатном черноземе Северного Кавказа при орошении / Е.А.Зверева // Автореф. дис. д. с.-х. н. Е.А. Зверева – М. – 1987. – 39с.

86. Зенков Н.А. Производство озимой пшеницы на Кубани. / Н.А. Зенков, В.П. Гаврилов // Озимая пшеница. – М: Сельхозгиз. – 1957. – С. 271-294.
87. Иванов А.Ф. Теоретические основы программирования урожая / А.Ф. Иванов, В.И. Филин // Сельскохозяйственная биология. – 1979. – Т.24 №3. – С.323-330.
88. Иванченко Э.Г. К методике изучения пластичности сортов / Э.Г. Иванченко, В.Г. Вольф, П.П. Литун // Селекция и семеноводство (Киев). – 1978. - №40. – С. 16-20.
89. Казанкова В.И. Водно-пищевой режим почвы под озимой пшеницей в зависимости от предшественников / В.И. Казанкова, В.Е. Шеметов // Тр. Мл.науч. сотр. Красн. НИИСХ. – Краснодар. – 1970. – Вып. 2. – С. 113-118.
90. Калинин И.Г. Повышение морозо-и зимостойкости озимой пшеницы в условиях Ростовской области / И. Г. Калинин // Зимостойкость озимых хлебов и многолетних трав. – 1976. – С. 93-104.
91. Калинин И.Г. Пшеницы Дона / И.Г. Калинин // Ростов-на-Дону Ростов. – 1979. – 237с.
92. Касицкий Ю.К. Агрохимические аспекты решения проблемы фосфора в земледелии СССР / Ю.К. Касицкий, Р.Х. Мугу, А.А. Лапина // Агрохимия. – 1983. – №10. – С.10-31.
93. Касаева К.А. Управление развитием элементов продуктивности зерновых колосовых культур / К.А. Касаева // Сельскохозяйственная наука и производство – серия 1. – Экономика. – земледелие и растениеводство. – М. – 1987. – вып. 2. – С. 16 – 25.
94. Качура О.Т. Корреляционные связи некоторых хозяйственно ценных признаков у гибридов озимой пшеницы в условиях Западной Сибири / О.Т. Качура, Е.Г. Мухордов, Н.А. Капашник // Семеноводство и селекция сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. – Новосибирск. – 1990. – С. 84 – 89.

95. Климашевский Э.Л. Генетический аспект повышения эффективности минеральных удобрений / Э. Л. Климашевский // С.-х. биология. – 1988. – Т. 1. – С. 20.
96. Коваль С.Ф. Проблемы короткостебельности / С.Ф. Коваль, В.С. Коваль // Генетика культурных видов растений. – Новосибирск. – 1991. – С. 77-87.
97. Кобылянский В.Д. Генетика культурных растений / В.Д. Кобылянский, Т.С. Фадеева // Ленинград. – Агропромиздат. – 1986. – С. 218.
98. Кобылянский В.Д. Генетика культурных растений: зерновые культуры / Всесоюзная академия с.-х. наук им. В. И. Ленина // под ред. В.Д. Кобылянского и Т.С. Фадеевой. – Л. – 1986. – 264 с.
99. Ковтун В.И. Усовершенствованные элементы технологии и новые сорта мягкой озимой пшеницы в засушливых условиях Юга России / В.И. Ковтун // Тез.докл. II съезда Вавиловского общества генетиков и селекционеров Санкт-Петербург. – 2000. – Т.1. – С.37-38.
100. Ковтун В.И. Селекция высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии их возделывания в засушливых условиях юга России / В.И. Ковтун // Ростов-на-Дону. – 2002. – С. 112-213.
101. Ковтун И.И. Оптимизация Условий Возделывания Озимой Пшеницы / И. И. Ковтун, И. И. Гайса, Б. А. Митрофанов // По. – 1990. – С. 301.
102. Козлов Ю.Д. Продуктивная кустистость яровой пшеницы и ее роль в создании сортов для орошения / Ю.Д. Козлов // Селекция и семеноводство. – 1985. - №5. – С. 14 – 15.
103. Коломиец Ю.Д. Комбинационная способность и генетические компоненты изменчивости сортов озимой пшеницы по массе 1000 семян в диалельных скрещиваниях / Ю.Д. Коломиец, А.С. Басанец // Селекционно-генетические аспекты повышения продуктивности зерновых культур. – Мирововка. – 1987. – С.10 – 13.

104. Коновалов Ю.Б. Налив зерна у различных сортов озимой мягкой пшеницы / Ю.Б. Коновалов, В.В. Пыльнев А.В. Нефедов и др. // Известия ТСХА. – 1986 В1. – с. 73-82.
105. Кореньков Д.А. Агрохимия азотных удобрений. / Д.А. Кореньков // М.: Наука. – 1976. – 208 с.
106. Кот В.В. Возделывание яровой пшеницы на Кубани / В.В. Кот // Краснодар. – 1949. – С. 41.
107. Кошкин В.А. Методические подходы в диагностике фотопериодической чувствительности и скороспелости растений / В.А. Кошкин // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. т. 170. спб. – 2012. – с. 118.
108. Красовская И.В. Корневая система яровой пшеницы и рост ее в зависимости от внешних условий / И.В. Красовская // Научный отчет института Зернового Хозяйства Юго-Востока СССР за 1943-1945 гг.- Саратов. – С.167- 188.
109. Крупнов В.А. Гены низкорослости и их проявление у пшеницы / В.А. Крупнов, Ю.В. Лобачев // С.-х. биология. – 1988. – № 2. – С 118-124.
110. Кудеяров В.Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений / В.Н. Кудеяров // М: Наука. – 1989. – 216 с.
111. Кулаковская Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений / Т.Н. Кулаковская // М. ВО «Агропромиздат» — 1990 — 219 с.
112. Кудряшов И.Н. Сорт, как фактор повышения и стабилизации производства зерна озимой пшеницы / Кудряшов И. Н. // Селекция озимой пшеницы: сб. докл. на науч.-практ. конференции „Научное наследие академика ИГ Калининко” Зерноград. – 2001. – С. 138-144.
113. Кудряшов И.Н. Эффективность применения азотных подкормок и фунгицида фалькон на новых сортах озимой пшеницы в сравнении с сортом Безостая 1 / Кудряшов И.Н. // В сборнике: Безостая 1 - 50 лет триумфа Сборник материалов международной конференции, посвященной 50 летию

создания сорта озимой мягкой пшеницы Безостой 1. – Краснодар. – 2005. – с. 277-287.

114. Кумаков В.А. От колошения до уборки / В.А. Кумаков, Н.И. Федоров // Степные просторы. – 1974. – № 7. – с. 26-27.

115. Кумаков В.А. Корреляция отношений между органами растений в процессе формирования урожая / В.А. Кумаков // Физиология растений 1980. – т. 27. – вып. 5. – с. 975 – 985.

116. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы / В.А. Кумаков // М.: Колос. – 1985. – 270 с.

117. Кудобергенов М.С. Селекционно-генетическое изучение признака «длина колоса» у озимой пшеницы / М.С. Кудобергенов // Биологические основы селекции. – Алма-Ата. – 1996, с. 100-106.

118. Куйдан А.П. Роль подкормок озимой пшеницы при выходе растений в трубку / А.П. Куйдан // Химизация растениеводства и вопросы экологии: Сб. науч. тр. Ставрополь. – 1999. – С. 53-54.

119. Куперман Ф.М. Морфофизиологическая изменчивость растений в онтогенезе / Ф.М. Куперман // Биология развития растений. М.: МГУ. – 1963. – С.75.

120. Куперман Ф.М. Семенов В.В.. Особенности морфогенеза пшеницы / Ф.М. Куперман // Научн. тр. ВАСХНИЛ. М.: Колос. – 1962. – с. 35-41.

121. Кулешов Н.Н. Влияние экологических условий на рост, развитие и урожайность озимой пшеницы / Н. Н. Кулешов // Озимая пшеница. – Москва: Сельхозгиз. – 1958. – С. 3-68.

122. Куперман Ф.М. Особенности морфогенеза и формирование потенциальной и реальной продуктивности пшеницы / Ф.М. Куперман, Р.Н. Мерешкулова, В.В. Муралеев // Научные труды ВАСХНИЛ. М.: Колос. – 1975. – с. 45-83.

123. Лелли Я. Селекция пшеницы / Пер. с англ. Н.Б. Ронис // – М., 1980. – 384с.

124. Лобачев Ю.В. Влияние гена Rht 1 на некоторые селекционные признаки яровой мягкой пшеницы / Ю.В. Лобачев // Физиологические и генетические основы селекции – Саратов 1984. – С-144-151.
125. Лоскутова Н.П. Создание и изучение двух серий изогенных линий мягкой пшеницы по генам короткостебельности / Н.П. Лоскутова, А.В. Милехин // Генетические ресурсы культурных растений. Международная научно-практическая конференция 13-16 ноября Санкт-Петербург. – 2001. – С 138-140.
126. Лукьяненко П.П. Методы и результаты селекции озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко // Избранные труды. – М. 1973. – С. 254 – 287.
127. Лукьяненко П.П. Селекция низкостебельных сортов озимой пшеницы для условий орошения / П.П. Лукьяненко // Вестн. с.-х. науки, 1973. – №12. – с. 8–15.
128. Лукьяненко П.П. Повышение продуктивности пшеницы / П.П. Лукьяненко // Избранные труды. – М. 1973. – С. 325 – 329.
129. Лукьяненко П.П. Гибридизация отдаленных эколого-географических форм озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко // Избранные труды. – М. 1973. – С. 359 – 367.
130. Лукьяненко П.П. О селекции высокоурожайных низкостебельных сортов озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко // Избранные труды. – М. 1973. – С. 367 – 375.
131. Лукьяненко П.П. О селекции низкостебельных сортов озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко // Избранные труды. – М. 1973. – С. 408 – 417.
132. Лукьяненко П.П. О селекции низкостебельных сортов озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко // Селекция и семеноводство. 1971. – № 2. – с. 12-19.
133. Лукьяненко П.П. Низкостебельные сорта яровой пшеницы в условиях Кубани / П.П. Лукьяненко, А.Ф. Жогин, Ю.М. Пучков // Основные итоги научно-исследовательской работы: Сборник статей Северокубанский

филиал Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 1997. – С 117-122.

134. Лукьяненко П.П. Состояние и перспективы работ по селекции низкостебельных сортов озимой пшеницы для условий орошения / П.П. Лукьяненко // Селекция короткостебельных пшениц. – М.: Колос. – 1975. – С. 6-18.

135. Макаренко В.М. Действие разных способов внесения азотной подкормки озимой пшеницы на урожай и качество зерна. / И.В. Макаренко // Химия в сельск. хоз-ве. – 1984. – № 8. – С. 21-23.

136. Малюженец Н.С. Способ отбора злаковых растений на скороспелость / Н.С. Малюженец, Е.Е. Малюженец // Авт.св. СССР No 1371636. 1988. БИ No 5(прототип).

137. Мартынов С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур / С.П. Мартынов // Сельскохозяйственная биология. – 1989. – №3. – С. 124-128.

138. Матцель В. Резервы повышения эффективности применения фосфорных удобрений в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства / В. Матцель // Агрохимия. – 1985.– № 12. – С.24.

139. Минеев В.Г. Влияние доз и сроков внесения азотных удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы на черноземе / В.Г. Минеев, Л.Н. Ефремова // Агрохимия. – 1976. – № 12 – С. 3-7.

140. Минеев В.Г. Агрохимические основы повышения качества зерна озимой пшеницы / В.Г. Минеев, А.Н. Павлов // М.: Колос. – 1981. – 288с.

141. Мережко А.Ф. Генетический контроль высоты растений у пшеницы / А.Ф. Мережко, Л.А. Писарева, Л.В. Прилюк // Генетика. – 1986. – Т. XXII. – № 5. – С.725-732.

142. Морозова З.А. Основные закономерности морфогенеза пшеницы и их значение для селекции / З.А. Морозова // Автореф. ... доктор дис. М. – 1988. – С.48

143. Морозова З.А. Новое в оценке продуктивности сортов озимой пшеницы / З.А. Морозова, М.И. Рыбакова // Селекция и семеноводство. – 1968. – № 3. – с. 52-57.
144. Муравьев А. С. Стеблеотбор в злаковом ценозе / А. С. Муравьев // Рига. – Зинатне. – 1973. – 72 С.
145. Мустафаев И.Д. Модификационная и трансгрессивная изменчивость хозяйственно важных признаков озимой пшеницы / И.Д. Мустафаев, В.В. Фигарова, Р.Г. Джафарова // Известия АН АзССР Серия биологические науки. – 1985. – №4. – С. 77 – 83.
146. Наконечная З.И. Агроэкологические основы системы удобрения культур в интенсивных севооборотах зерносвекловичного типа / З.И. Наконечная // Адаптивные системы сельского хозяйства. – М. – 1983. – С. 24-26.
147. Неттевич Э.Д. Повышать отдачу каждого сорта / Э.Д. Неттевич // вестник рАСХН. – 1992. – №. 4. – С. 21-24.
148. Неттевич Э.Д. О совершенствовании сортов яровой пшеницы, возделываемых в Центральном регионе России / Э.Д. Неттевич, И.В. Давыдова, О.В. Павлова, А.А. Шарахов // Селекция и семеноводство. – 2001. – № 3-4. – с.9-14.
149. Никитин Ю.А. Интенсивная технология производства озимой пшеницы / Ю.А. Никитин, П.Н. Бурченко, К.С. Орманджи // М. Россельхозиздат. – 1988. – 303 с.
150. Никитишен В.И. Питание и удобрение озимой пшеницы на черноземе, севооборота / В.И. Никитишен // М.: Наука. – 1977. – 103 с.
151. Никутина Д.П. Окружающая среда и человек / Д.П. Никутина, Ю.В. Новиков, А.В. Петербургский // М.: Высшая школа. – 1983. –С. 354-356.
152. Носатовский А.И. Об урожае озимой пшеницы и элементах, слагающих его. / А.И. Носатовский // Тр. Кубан. СХИ. – 1954. – Вып. 1 (29). – С. 21-46.

153. Носатовский А.И. Пшеница (биология) / А.И. Носатовский // Монография – М.: Колос. – 1965. -568 с.
154. Носов П.В. Азотное питание озимой пшеницы. / П.В. Носов // Тр. Кубан. СХИ- 1979. – Вып. 178 (206). – С. 3-8.
155. Павлов А.Н. Условия выращивания и внутренние факторы, определяющие уровень накопления белка в зерне. / А.Н. Павлов // Производство и накопление белка. – Сб.научн.тр. – Краснодар. – 1981. – С.77- 78.
156. Петин Н.С. Физиология орошаемой пшеницы / Н.С. Петин // М.: АН СССР. – 1959.-553 с.
157. Перегудов Н.И. Влияние различных предшественников и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / Н.И. Перегудов, Н.М. Шахзадов // Тр. Ставроп. СХИ – 1970. – Вып. 33. — т. 1. – С. 79-82.
158. Петров Г.И. Значение времени возобновления весенней вегетации озимой пшеницы на Прикумье / Г.И. Петров // Буденновск. – 1992. – 66с.
159. Петров Г.И. Влияние агрометеорологических условий на формирование урожая озимой пшеницы в сухостепной полосе Ставрополья / Г.И. Петров // Монография – Буденновск. – 1996. – 343с.
160. Петрова Л.Н. Эффективность основных факторов интенсивного возделывания озимой пшеницы при разных погодных условиях / Л.Н. Петрова // Эффективность производства зерна на Ставрополье: Ставроп. НИИСХ. – Ставрополь. – 1985.- С. 3-24.
161. Пешек И. Взаимодействие генотипов и среды и анализ продукционной устойчивости / И. Пешек, И. Гартманн, И. Нидерле // Взаимодействие генотип-среда у растений и его роль в селекции. – Краснодар. – 1988. – С. 19-35.
162. Писарева Л.А. Мутант МЛ-1-новый донор короткостебельности пшеницы / Л.А. Писарева // Бюл. ВИР. Л., 1987. – Вып. 174. – С. 40-42.

163. Писарева Л.А. Новый источник короткостебельности, индуцированный этиленимином из озимой пшеницы Мироновская 808 / Л.А. Писарева, С.И. Тимоха // Материалы IV съезда ВОГиС им. Н.И. Вавилова. – Кишинев. – 1982. – Ч.3. – С. 103-104.

164. Подшибенцева Н.А. Реализация потенциальной продуктивности растений у гибридной озимой пшеницы / Н.А. Подшибенцева // Морфогенетические показатели продуктивности растений и использование их в селекционно-семеноводческой работе.Л. – 1988. – с. 13-17.

165. Полоус Г.П. Соотношение азота, фосфора и калия в растениях и листьях озимой пшеницы в зависимости от азотных подкормок // Г.П. Полоус, А.П. Куйдан, А.И. Войсковой // Проблемы современного растениеводства. – Материалы Международной интернет-конференции 2002 г. – Ставрополь. – 2002. – С. 94-96.

166. Прокудин Е.А. Изменчивость компонентов структуры урожая озимой пшеницы интенсивных сортов в зависимости от агрофона / Е.А. Прокудин // Физиологические основы формирования высокого урожая озимой пшеницы. Тр. Ставроп. НИИСХ – 1977 – Вып. 36. – С 57-68.

167. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница / Ф.М. Пруцков // М.: Колос. – 1976. – 352 с.

168. Прянишников Д.Н. Азот в жизни растений и земледелии СССР. / Д.Н. Прянишников // М.: Изд-во АН СССР. – 1945 – 199 с.

169. Пыльнев В.В. Изменение урожайности и элементов структуры урожая озимой мягкой пшеницы в результате селекции / В.В. Пыльнев, А.В. Нефедов // Известия ТСХА. – 1987. – В2. – с. 50-57.

170. Пыльнев В.В. Закономерности эволюции озимой пшеницы в результате селекции: Дис. ... доктора биол. Наук. М. – 1997.

171. Пыльнев В.В. Морфофизиологическая характеристика продуктивности сортов озимой пшеницы различных периодов сортосмены / В.В. Пыльнев // Селекц.-генетич. аспекты повышения продуктивности зерновых культур. – Мироновка. – 1987, с. 84-89.

172. Пыльнев В.В. Потенциальная и реальная продуктивность колоса у сортов озимой пшеницы различных периодов сортосмены / В.В. Пыльнев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 1987. – №5. – С. 66 – 69.
173. Рапопорт И.А. Химические мутагены в селекции культурных растений на повышенную утилизацию минеральных удобрений / И.А. Рапопорт // Улучшение культурных растений и химический мутагенез. – М.: Наука. – 1982. – С. 3-25.
174. Ремесло В.Н. Сопряженная изменчивость в первичном отборе новых форм пшеницы / В.Н. Ремесло, Л.А. Животков, Ф.А. Дворянкин, З.А. Морозова, Г.П. Регнер // Вестник с.-х. науки. 1984. – № 2. – с. 37-64.
175. Ремесло В.Н. Потенциальная продуктивность Мироновских сортов яровой пшеницы и возможность ее реализации / В.Н. Ремесло, Т.А. Пижешская, Т.А. Опоприенко // Селекция и семеноводство – 1982. – № 7. – с. 8-10.
176. Романенко А.А. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы / Романенко А. А. и др. // Издательство "ЭДВИ". – 2005. – С. 123-156.
177. Русанов В.И. Урожай и качество зерна озимой пшеницы при разных способах обработки почвы после гороха и кукурузы на силос в сочетании с удобрениями / В.И. Русанов // Интенсификация селекционного процесса зерновых культур: Сб. научн. тр. – Мироновка. – 1987. – С. 191-199.
178. Рутор Т.А. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от уровней минерального питания и использования биологического азота на выщелоченном черноземе Краснодарского края / Т.А. Рутор // Автореф. диссерт. канд. с.-х. наук. – Краснодар. – 1999. — 25 с.
179. Сабинин Д.А. Минеральное питание растений / Д.А. Сабинин // М. – Изд-во АН СССР. – 1940. – 307 с.

180. Самохвалов Г.К. Трофика и экология в связи с проблемой полегания / Г.К. Самохвалов // изд. Харьковского у-та им М. Горького. – Харьков. – 1960. – 156 с.
181. Савицкий М.С. Структура урожая зерновых культур / М.С. Савицкий, М.Е. Николаев // Горки. – 1976. – 20 с.
182. Свисюк И.В. Погода и урожайность озимой пшеницы на Северном Кавказе и Нижнем Поволжье / И.В. Свисюк // Л.: Гидрометеиздат. – 1980. – 208 с.
183. Седловский А.И. Генетико-статистические подходы к теории селекции самоопыляющихся культур / А.И. Седловский, С.П. Мартынов, Л.К. Мамонтов // Алма-Ата: Наука. – 1982. – 200 с.
184. Середа Г.А. Особенности наследования некоторых количественных признаков гибридами яровой мягкой пшеницы / Г.А. Середа // Интенсификация и эффективность сельскохозяйственного производства в Центральном Казахстане. – Алма-Ата. – 1989. – С. 23 – 27.
185. Сивуха Н.В. Сопряженность продуктивности растений с элементами ее структуры у сортов яровой мягкой пшеницы различных экотипов в южной лесостепи Омской области. / Н.В. Сивуха // Резервы увеличения производства зерна в Западной Сибири; Тр. Омск. СХИ — 1985 – С. 69-73.
186. Симакин А.И. Динамика нитратов в выщелоченном черноземе Кубани при внесении удобрений / А.И. Симакин, Л.И. Д.А. Василенко // Агрохимия. — 1965. – № 1. – С. 46-52.
187. Симакин А.И. Эффективность однократного и многократного внесения удобрений на Черноземах Кубани / А.И. Симакин, А.Б. Глуховский, В.В. Усенко, М.А. Диброва // Агрохимия – 1967 – № 11 – С. 59-65.
188. Симакин А.И. Эффективность удобрений при их внесении под озимую пшеницу по разным предшественникам / А.И. Симакин, М.Х. Ширинян // Химия в сельск. хоз-ве. – 1971. – № 1. – С. 8-10.

189. Синягин И.И. Площадь питания растений / И.И. Синягин // М.: Россельхозиздат. – 1970. – С. 46 – 57.
190. Смирнов П.М. Превращение азота удобрений в почве и его использование озимой пшеницей на Предкавказском Черноземе Ставропольского края. / П.М. Смирнов, В.В Кидин, В.Н. Назарова // Изв. ТСХА – 1972.– Вып. 6-С. 80-88.
191. Смирняев А.В. Биометрические методы в селекции растений / А.В. Смирняев, М.В. Гохман // М.: Агропромиздат. – 1985. – 214 с.
192. Степаненко А.Я. Продуктивность озимой пшеницы и других культур зерново-свекличного севооборота в зависимости от предшественников и систематического применения удобрений / А.Я. Степаненко // Селекция, семеноводство и агротехника зерновых культур. Сб. научн. тр. Миронов НИИССП. – Мироновска, 1983. – С. 87-92
193. Тарасенко Б.И. Повышение плодородия почв Кубани / Б.И. Тарасенко // Краснодар. – Кн. Изд-во. – 1981. – 186с.
194. Тетерятченко К.Г. К методике оценки пшеницы на устойчивость к полеганию / К.Г. Тетерятченко, М.А. Ильинская-Центилович // Селекция и семеноводство. – 1959. – № 4. – С. 72-73.
195. Тимоха С.И. Сравнительное генетическое изучение короткостебельных мутантов озимой мягкой пшеницы Мироновская 808 / С.И. Тимоха // Автореф. дис....канд. биол. наук. – Л.: ВИР. – 1983. – 280 с.
196. Тимирязев К. А. Солнце, жизнь и хлорофилл / К. А. Тимирязев // М.: Сельхозгиз. – 1948. – Т. 1. – С. 82-692.
197. Тихомирова М.М. Генетический анализ / М. М. Тихомирова // Учеб.пособие. – Л.: Изд-во ЛГУ. – 1990. – 280 с.
198. Товстиг М.Г. Методы и результаты работы по селекции короткостебельных сортов озимой пшеницы в условиях Киргизии / М.Г. Товстиг // Селекция короткостебельных пшениц. – Науч. труды ВАСХНИЛ. – М. – Колос. – 1975. – С.62-70.

199. Трофимовская А.Я. Устойчивость ячменя к полеганию и пути ее повышения / А.Я. Трофимовская, М.В. Лукьянова // Бюлл. ВИР. – 1968. – С. 45-48.
200. Тюпаков Э.Ф. Озимая пшеница на Северном Кавказе. Монография / Э.Ф. Тюпаков, Т.Я. Бровкина // Под ред. Проф. Н.Г. Малюги – Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар». – 2008. – 326 с.
201. Удольская Н.Л. Засухоустойчивость яровой пшеницы / Н.Л. Удольская // Омск: Омгиз. – 1965. – 123 с.
202. Фадеевой Т.С. Генетика культурных растений. Зерновые культуры / Фадеев Т.С. // Под редакцией д-ра биол. Наук проф. Т.С. Фадеевой. – Ленинград. – Агропромиздат. – 1986. – С.97-99.
203. Фолтын И. Моделирование стеблестоя пшеницы / И. Фолтын // Междунар. с.-х. журн. –1986. – 78 с.
204. Федин М.А. Генетика пшеницы и гетерозис / М.А. Федин // М. 1979. – 205 с.
205. Федин М. А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федини др. //Москва. – 1985. – С. 40.
206. Хангильдин В.В. О принципах моделирования сортов интенсивного типа / В.В. Хангильдин // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений: Сб.научн.тр. – М.:Издательство «Наука». – 1978. – С.111-116.
207. Ханиев М.Х. Агрохимическая характеристика почв и эффективность удобрений. / М.Х. Ханиев // Нальчик. – 1976. – 124 с.
208. Хомяков В.Н. Объективная оценка состояния агроценоза (агрометеорологический аспект) / В.Н. Хомяков // Л.: Гидрометеоиздат. – 1989. – 174 с.
209. Храмцова И.В. Изменчивость элементов продуктивности колоса у гибридов пшеницы в условиях Западной Сибири / И.В. Храмцова, Л.В. Ничипоренко // Биология, селекция и семеноводство зерновых и кормовых культур в Западной Сибири. – Омск. – 1988. – С. 28 – 34.

210. Цильке Р.А. Изучение наследования количественных признаков у мягкой яровой пшеницы в топкроссных скрещиваниях / Р.А. Цильке // Сообщ. 1 . Длина стебля Там же. – 1979.– Т.-XV, № 2. – С. 273-285.
211. Шапошникова И.М. Эффективность минеральных удобрений, внесенных под озимую пшеницу, в зависимости от предшественников / И.М. Шапошникова, И.К. Тихий, Л.И. Макарова // Химия в сельск. хоз-ве. — 1970 -№1 – С. 10-13.
212. Шапошникова И.М. Эффективность минеральных удобрений под озимую пшеницу на южном черноземе / И.М. Шапошникова, А.А. Гриценко // Тр. ДЗНИИСХ. – 1976. – Т.УШ. – С.62-63.
213. Шарыгина М.Л. Использование непараметрического метода при изучении взаимодействия генотип-среда / М.Л. Шарыгина // Науч.-тех. бюллетень ВНИИМК. – Краснодар. – 1989. – вып. 119. – С. 4.
214. Шатилов И.С. Агрофизические, агрометеорологические и агрохимические основы программирования урожая / И.С. Шатилов, А.Ф. Чудновский // Л.: Гидрометеиздат. – 1980. – 320с.
215. Шевчук Н.С. Автореферат Изучение устойчивости к полеганию у гибридов озимой твердой пшеницы / Н.С. Шевчук // Автореферат Харьков. – 1974. – С. 24.
216. Шостак З.А. Об использовании агрометеорологической информации при программировании урожая озимой пшеницы / З.А. Шостак, Л.А. Гриненко // Метеорология. – 1987. – №11. – С. 99-103.
217. Якубцинер М.М. Бюл. ВИР / М.М. Якубницер // 1958. – Вып. 5. – с. 71-73.
218. Бояджиева Д. Проучване на основните компоненти на продуктивност при пшеницата чрез корелационния и Path – коефициентен анализ / Д Бояджиева // Генетика и селекция (София) . – 1987. – 20, №1. – С. 22–28.

219. Бояджиева Д. Наследяване признаците на класа в хибриди на *Triticum aestivum* L. / Д Бояджиева // Генетика и селекция (София). – 1987. – 20. – №5. – с. 388 – 394.
220. Allan R.E. Differentiation between two Norin 10 Brevor 14 semidwarf genes in a common genetic background / R.E. Allan // Seiken Zihō. – 1970. – № 22. – P. 83-90.
221. Atkins J.M. Inheritance of weight unit length of culms and other characteristics in Canred x Coppei wheat Y / J.M. Atkins // Agric. Res. – 1948. – № 76 – P. 53-72.
222. Azzalini A. 1984 Two new tests associated with analysis of variance / A. Azzalini, D.R. Cox // Journal of the Royal Statistical Society. – B 46. – p. 335-343.
223. Balya H.S. Character association analysis in common wheat (*Triticum Aestivum* L.) / H.S. Balya, Singh Tejbir // Genome. – 1987. – 29 №2. – P. 392 – 394.
224. Balyan H.S. Relative efficiency of two mating systems and selection procedures for yield improvement in wheat (*Triticum aestivum* L.) / H. S. Balyan., A.K. Verma // Theoretical and applied genetics. – 1985. – T. 71. – №. 1. – C. 111-118.
225. Brindza J. Hodnotenie kompenzacnych V Ztahov medzi počtom a hmotnosťou zrn v klasoch ozimnej pšenice / J. Brindza, A. Michailova, I. Simko // Acta futotechn. – 1988. – № 44. – S. 3 – 24.
226. Darwinkel A. Patterns of tillering and grain production of winter wheat at a wide range of plant densities / A. Darwinkel // – Neth. J. Agr. Sci. – 1978. – v. 26 №4. – P. 383 – 398.
227. Drozd Danuta. Oszacowanie działania genów wyznaczających cechy ilościowe pszenicy jarej / Drozd Danuta // Zesz. probl. post. Nauk rol. – 1989. – №382. – P. 209 – 214.
228. Flintham J.E. TAG / J.E. Flintham, M.D. Gall // 1983. – V. 66 № 3-4 – P. 249-256.

229. Finlay K.W. The analysis of adaptation in plant breeding programme / K.W. Finlay, G.N. Wilkinson // Austrian Journal of Agricultural Research. – 1963. – Vol. 14. – №6. – P. 742-754.
230. Eberhart S.A. Stability parametrs for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russel // Crop Sci. – 1966. – V.6.-N1. – P. 36-40.
231. Frederick J.R. Yzain, yield and yield components of soft winter wheat as affected by management practices / J. R. Frederick, H.Y. Marshall // Agronomy J. – 1985 – Vor. 77 – №3. – p. 495-499.
232. Gale M.D. Heredity / M.D. Gale, C.N. Law, G.A. Marshall, A.J. Worland // 1975. – V. 34. – № 3. – p. 393-399.
233. Gale M.D. In: Genetic Diversity in Plants. / M.D. Gall, C.N. Law // London. – 1977. – p. 133-151.
234. Gale M.D. Dwarfing genes in wheat / M.D. Gall, S. Youssefian // Progress in plant breeding. – London. – 1985. – P. 1-35.
235. Gall M.D. A classification of the Norin 10 and Tom Thumb dwarfing genes in britisk, mexican, Indian and other hexaploid bread wheat varieties / M.D. Gall et. al. // Euphytica. –1981a. V. 30 – № 2. – P. 355-361.
236. Giorgi B. Short-straw mutants and other dwarfing gene sources used for the improvement of wheat and barley in Italy / B. Giorgi, C. Mosconi // Csemi-dwarf cereal mutants and their use in cross-breeding: A technical document issued by the International atomic energy agency. – Vienna – 1982. – P.53-64.
237. Geisler G. Ertragsphysiologie von Kulturarten des gemuBigten / I. Klimas, G. Geisler // Berlin. – 1983. – 205 s.
238. Martynov S.P. A method for the estimation of crop varieties stability / S.P. Martynov // Biometrical Journal. – 1990. – Vol. 52. – P. 65-72.
239. McIntosh R.A. Catalogue of gene symbols for whet / R.A. McIntosh // Cereal Res. Communs. – 1976. V.4. – N 1. 65 p.
240. Mahdy E.E. Single and multiple traits selection in a segregating population of wheat, Triticum aestivum / E.E. Mahdy / Plant Breed. – 1988. – 101№3. – P. 245 – 249.

241. Millet Eitan Relationships between grain weight and the size of floret cavity in the wheat spike / Millet Eitan // Ann. Bot. – 1986. – 58 №3. – p.417 – 423.
242. Millet Eitan. Relationships between floret size and grain weight in aneuploid lines of homologous group-5 chromosomes of common wheat (*Triticum aestivum* L.) cv. Chinese Spring / Millet Eitan // Can. J. Genet. and Cytol. – 1986. – 28 №4. – P.497 – 501.
243. Merrit Richard G. Inheritance of culm number in two unicum x multicum wheat crosses / G. Merrit Richard // Euphytica 1988. – 38 №2. – p.105–111.
244. Moore K. The genetical control of the grassdwarf phenotype in *Triticum aestivum* L. / K. Moore // Euphytica – 1969. – V. 18. – № 12.– P. 190-203.
245. Morris R. Chromosomal location of a dwarfing gene in Tom Thumb wheat derivative by monosomic analysis / R. Morris et. al. // Crop Sci. – 1972. – V.12. – № 2. – P. 257-249.
246. Nicolas M. Effects of drought and high temperature on grain growth in wheat / M. Nicolas, R. Gleadow et al. // Austral. J. Plant Physiol. –1984. v. 11 N 6. – p. 553-566
247. Pate J.R. Preliminary N, P and K diagnostic norms for wheat (*Triticum aestivum*) using DRIS / J.R. Patel, Z.N. Patel, K.P. Patel // Gujarat Agr. Unit. Res. J. – 1998 – 23 №2. – p. 9-16.
248. Philips S.B. Winter wheat and cheat seed response to folier nitrogen applications / S.B. Philips, J. Chen, W.R. Raun and ather // J. Plant Nutr – 1999 – 22 – №10 – p. 1541-1549.
249. Rychtarik J. Porovnanie variability potomstiev z klasovych a rastlinnych vyberov v selekcii ozimnej psenice / J. Rychtarik // Ved. pr. vu rastl. vyroby Piestanoch. Obiln. a struk. – 1990. – №23. – P.111 – 122.

250. Salman R.M. Inheritance of six yield components of winter wheat / R.M. Salman, E.G. Heyne // Trans. Kans. – Akad. Sci. – 1987. – №90. – P. 103 – 112.
251. Schonberger N. Das Getreide nicht masten I Schonberger N II Fortschr / N. Schonberger // Landwint – 2000 – № 5 — p. 6.
252. Snedekor J.U. Statistical methods in application to researches in an agriculture and biology / J. U. Snedekor // M. Izdatelstvo of the agricultural literature magazines and posters. – 1961. – 503c.
253. Stanford G. Nitrogen Requirements of Winter Wheat (*Triticum aestivum*) Varieties «Blueboy» and «Redcoat» I / G. Stanford, A. Hunter // II Agronomy J. – 1973 – Vol. 65 № 3 – p. 442-447.
254. Stegman W. Nachbauschwierigkeiten bei holzartigen Plauzens / W. Stegman, G. Buneman. // Charakteristische Merkmale der Bodenmüdigkeit. – Erwebs-Obstaw. – 1981. – № 12. – P. 284-289.
255. Singh T. Effect of water stress of three growth stages on the yield and water-use efficiency of dwarf wheat / T. Singh, D. Malik // Irrigat. Sc. – 1983. – v. 4 N 4. – p. 239-245.
256. Singh I. Estimation of genetic parameters for some quantitative traits in spring wheat / I. Singh, R.S. Paroda, S. Singh // Haryana Agr. Univ. J. Res. – 1987. – 17 №4. – P. 364 – 369.
257. Sutka J. Chromosomal location of dwarfing gene Rht 12 in wheat / J. Sutka, G. Kovacs // Euphytica. – 1987. – V. 36. – № 2. – P. 521-523.
258. Was L. Badania nad przydatnoscia metody oceny sztywnosci slomy y roznych gatunkow pszenice. Hodowla rosl. aklim / L. Was // Inasien. – 1970 – V. 14. –P. 3.
259. Islam M.A. Early generation selection / M.A. Islam, A.G. Fautrier, R.H.M. Langer // N.Z.J. Fgr. Res. – 1985. – 28, №3. – P. 313 – 317.
260. Izumi N. Wheat Inform / I. Izumi, S. Sawada, T. Sasakuma // Serv.- 1981. – № 53.– p. 21-24.

261. Jatasra D.S. Direct and indirect effects of synchrony and other quantitative traits on grain yield in wheat / D.S. Jatasra, R.S. Paroda // Indian J. Genet and Plant Breed. – 1983. – 43 №3. – P. 311 – 313.
262. Jedanski S. Zmiennost i odziedziczalnosc cech uzytkowych mieszcancow pszenicy ozimej / S. Jedanski // Zesz. nauk. Rol. AR Wroclawiu. – 1988. – № 47. – P. 27 – 43.
263. Jha M.P. Singh K.M.P.-Z. / M.P. Jha, K. Singh // Pflanzucht. – 1977. – B. – 79. – H.-1. – S. 69-71.
264. Kandra J. Reakcia odrod ozimej psenice na hnojenje dusikom. / J. Kandra, M. Kandra // Rostl. vyroba – 1986 – 1. 31 – № 5. –p. 479-486.
265. Koch K. Bewertung von Kornerfruchten und Muhlenner -zeugnissen IK / K. Koch // Koch. – Berlin – 1976.– 288 s.
266. Konzak C.F. –In : Indduced mutations in cross-breeding / C.F. Konzak // Vienna. – 1976. –P. 79-93.
267. Konzak C.F. Induced mutation for genetic analyses and improvement of wheay / C.F. Konzak // Induced mutation-a tool in plant research. Proc. Intern. Sympos. – Vienna. – 1981. – 469 p.
268. Konzak C.F. Mutation and mutation breeding. In Wheat and Wheat Improvement and Edition (Heyne EG ed.) / C.F. Konzak // Amer. Soc. Agron. Wisconsin-1987. – P. 428-444.
269. Kovacs M. Beziehung zwischen Vegetation und Boden / M. Kovacs. — Budapest. – 1975. –365 s.
270. Kulshrestha V.P. Yield trends of wheat in India and future prospects / V.P. Kulshrestha // Genet. agr. – 1985. – 39 №3. – P. 259 – 268.
271. Law C.N. Intraspecific chromosome manipulation / C.N. Law et al. // Phil. Trans. Rou. Soc. London. – 1981. – V. 292. – P. 509-518
272. Liu S.L. Effect of etridiasol and nitrapyrin treated N fertilizers on soil mineral N status and wear yitld I / S.L. Liu // II Agronomy J. – 1984 – Vol. 76 – № 2. – p. 265-270.

273. Lonc W. Sposoby dzialania genow warunkujacych cechy ilosciowe pszenicy ozimej / W. Lonc // Hodow. Rosl. aklimat. I nasienn. – 1985. – 29, №3-4. – P. 1 – 11.
274. Harmati I. Effect of fertilization sowing rate and irrigation on the yield of spring wheat varieties Penjamo and Siete Cerros / I. Harmati, D. Szemez // Cereal Res. Commun. – 1978 v. 6 №2. – P. 175 – 181.
275. Hopkins J.W. Protein gorternt of Western Canadian hard red spring wheat in reaction to same ervironmetae factors / J.W. Hopcins // Agric. Meteorol Amsterdam 5. – 1968 – P. 41-431.
276. Huhn M. Contributions to the analysis of genotype x environment interactions: theoretical results of the application and comparison of clustering techniques for the stratification of field test sites / M. Huhn, B. Truberg // Journal of Agronomy Crop Science. – 2002. – Vol.188N 2.– P. 65-72.
277. Tanasch L. Allgemeine und spezifische Kombinationseignung des Kornertrages und der Ertrgskomponenten beim Weizen in einem Diallelkreuzungssystem / L. Tanasch, W. Madry // I. In-und auslandische Sommerweizensorten Bodenkultur – 1986. – 37 №2. – S. 165 – 175.
278. Trueberg B. Contributions to the analysis of genotype x environment interactions: comparison of different parametric and non-parametric tests for interactions with emphasis on crossover interactions / B. Trueberg, M. Huhn // Journal of Agronomy and Crop Science 2000. – Vol. 185 №4 – P.267-225.
279. Verma Sher Singh Role of epistasis in the analysis of genetic components of variance in bread-wheat / Verma Sher Singh, Yunus Mohd // Indian J. Agr. Sci. – 1986. 56 №10. – P. 687 – 689.
280. Vez A. influence de diverses mesures culturales sur les facteurs de productivite et le rendement du froment d'automne Probus / A. Vez //. – Schweiz. Landwirtsch. Forsch. – 1969 v. – 8 №2 – P.175–184.
281. Vinh D. Nogh nghiep thuc pham I Vinh Dao Quang Giao Do Ngos, Jhanh Ngugen Jhi / D. Vinh // Hong Ngugen Xuan II Agr. and Food Jnd – 1997 – 12 – p. 540-541.

282. Vyas S.N. Integrated nutrients management in wheat (*Triticum aestivum* L.) I S.N. / M.M. Vyas, V.D. Modhwadia , Khanpra // II Jujarat Arg. Univ. Res. J. – 1997-23. – №1. – p. 12-18.

283. Worland A.I. Genetic analysis of chromosome 2D of wheat. 1. The location of genes affecting height daylength intensitivity hybrid dwarfism and yellow rust resistance / A.I. Worland, C.N. Law // Z. Pflanzenzucht. – 1986. – V.96. – № 4. – P. 331-345.

284. Wricke G. Erweiterte analyse von wechselwirkungen in versuchsserien / G. Wricke, W. E. Weber // Biometrieheute und morgen. – Springer. – Berlin. – Heidelberg – 1980. – C. 87-95.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 71980

Пшеница шарозерная озимая

ОРДЫНКА

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 04.09.2020

ПО ЗАЯВКЕ № 8260617 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 28.12.2016

Патентообладатель(и)

ФГБНУ 'НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЗЕРНА ИМЕНИ П.П. ЛУКЬЯНЕНКО'

Автор(ы) :

ПОНОМАРЕВ ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

АГАЕВ Р.А., БЕСПАЛОВА Л.А., БОРОВИК А.Н., БУКРЕЕВА Г.И., ВАСИЛЬЕВА А.М.,
ГОЛЬДВАРГ Б.А., ЕФРЕМЕНКОВА В.И., КУДРЯШОВ И.Н., ЛЫСАК Н.И.,
МИРОШНИЧЕНКО Т.Ю., МОХОВА Л.М., НОВИКОВА С.В., ЦВИРИНЬКО В.Г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений

Врио председателя



О.С. Лесных



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 74291

Тритикале яровая

САВВА

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 26.05.2020

ПО ЗАЯВКЕ № 8262319 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 29.11.2017

Патентообладатель(и)

ФГБНУ 'НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЗЕРНА ИМЕНИ П.П. ЛУКЬЯНЕНКО'

Автор(ы) :

ПОНОМАРЕВ ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

БАБАЕВА З.С., БЕЛЯКОВА А.Ю., БЕСПАЛОВА Л.А., КАЛМЫШ А.П., КОВТУНЕНКО В.Я.,
МЕЛЬНИКОВА Е.Е., ПАНЧЕНКО В.В., ТАРХОВ А.С.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений*

Врио председателя



О.С. Лесных



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 66889

Пшеница мягкая озимая

ВАНЯ

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 22.01.2018

ПО ЗАЯВКЕ № 8559201 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 23.12.2014

Патентообладатель(и)

ФГБНУ 'НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЗЕРНА ИМЕНИ П.П. ЛУКЬЯНЕНКО'
ФГБНУ 'СКСХОС КРАСНОДАРСКОГО НИИСХ'

Автор(ы) : **ПОНОМАРЕВ ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

АБЛОВА Н.Б., АГАЕВ Р.А., БЕСПАЛОВА Л.А., БУКРЕЕВА Г.И., ВАСИЛЬЕВА А.М.,
КУДРЯШОВ И.И., ЛЫСАК И.И., ПОВИКОВ А.В., ПОВИКОВА С.В.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений*

Врио председателя

Д.И. Паспеков



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 74293

Пшеница твердая яровая

ЯРИНА

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 21.05.2020

ПО ЗАЯВКЕ № 8262320 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 29.11.2017

Патентообладатель(и)

ФГБНУ 'НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЗЕРНА ИМЕНИ П.П. ЛУКЬЯНЕНКО'

Автор(ы) :

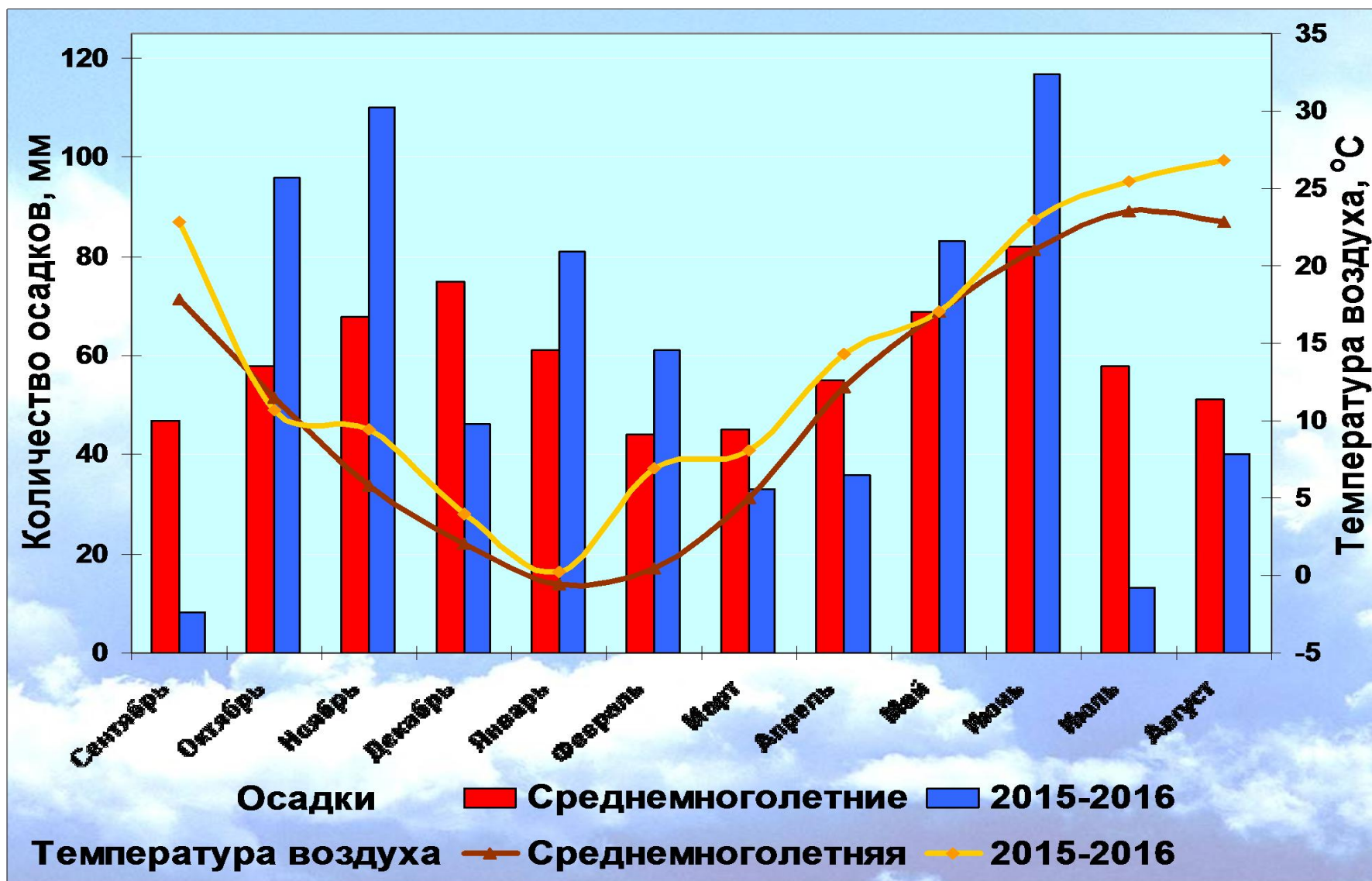
ПОНОМАРЕВ ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ
БЕСПАЛОВА Л.А., БОРОВИК А.Н., ВАСИЛЬЕВА А.М., ГАПОНОВ С.Н., ДОМЧЕНКО М.И.,
ЛЕВЧЕНКО Ю.Г., МУДРОВА А.А., НОВИКОВ А.В., ОСТАНИНА Т.В., ЯНОВСКИЙ А.С.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений*

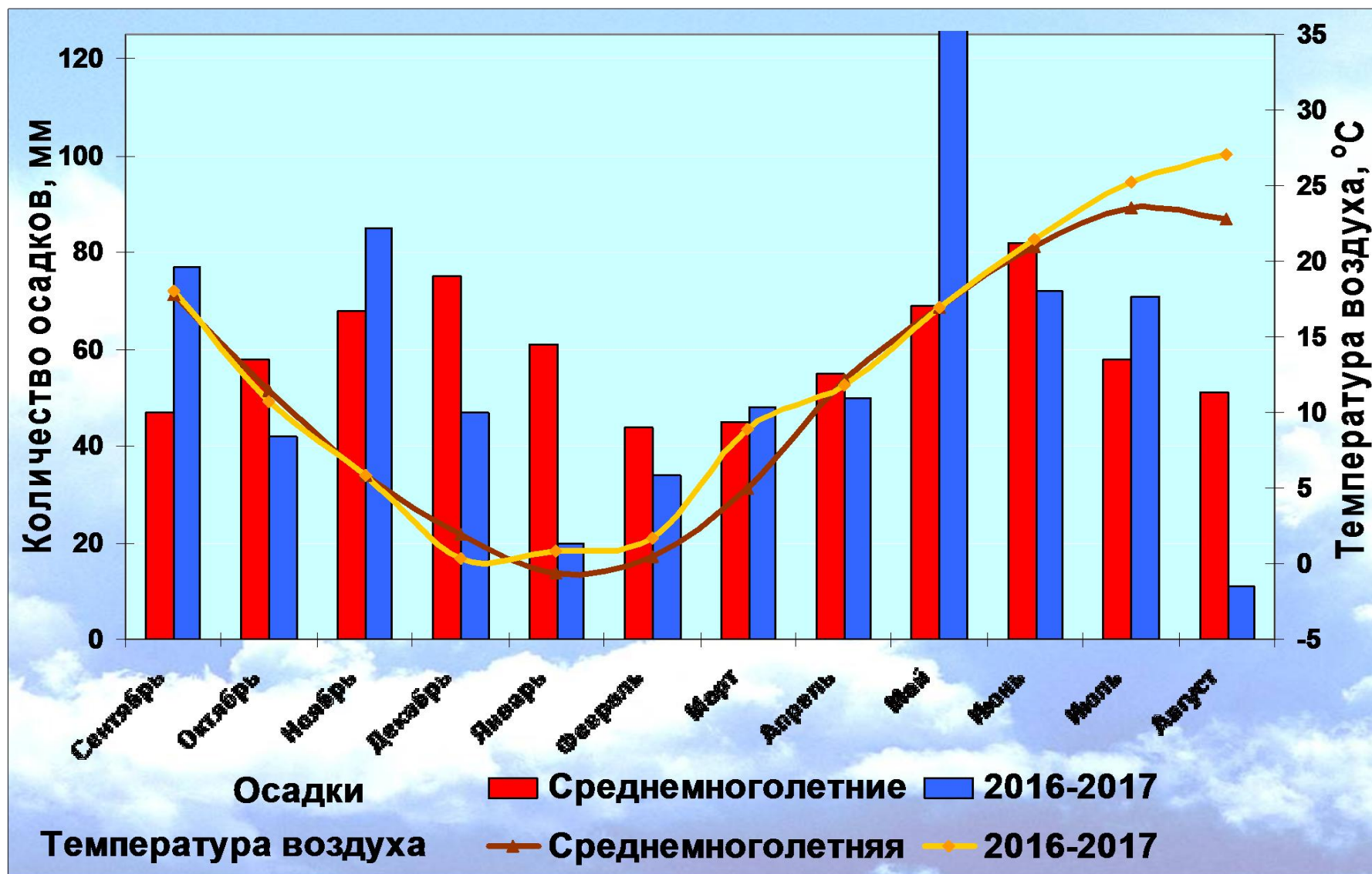
Врио председателя

О.С. Лесных

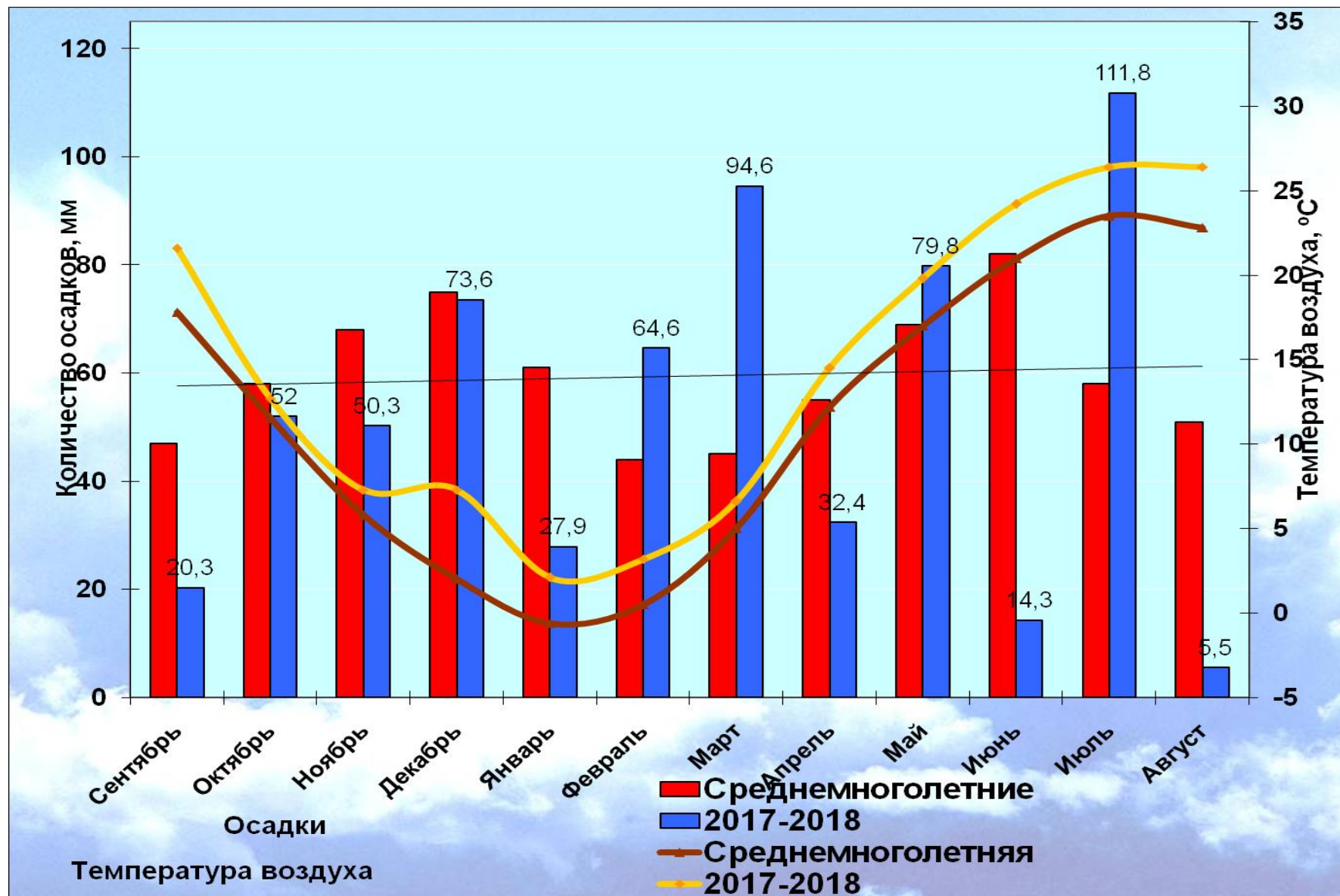




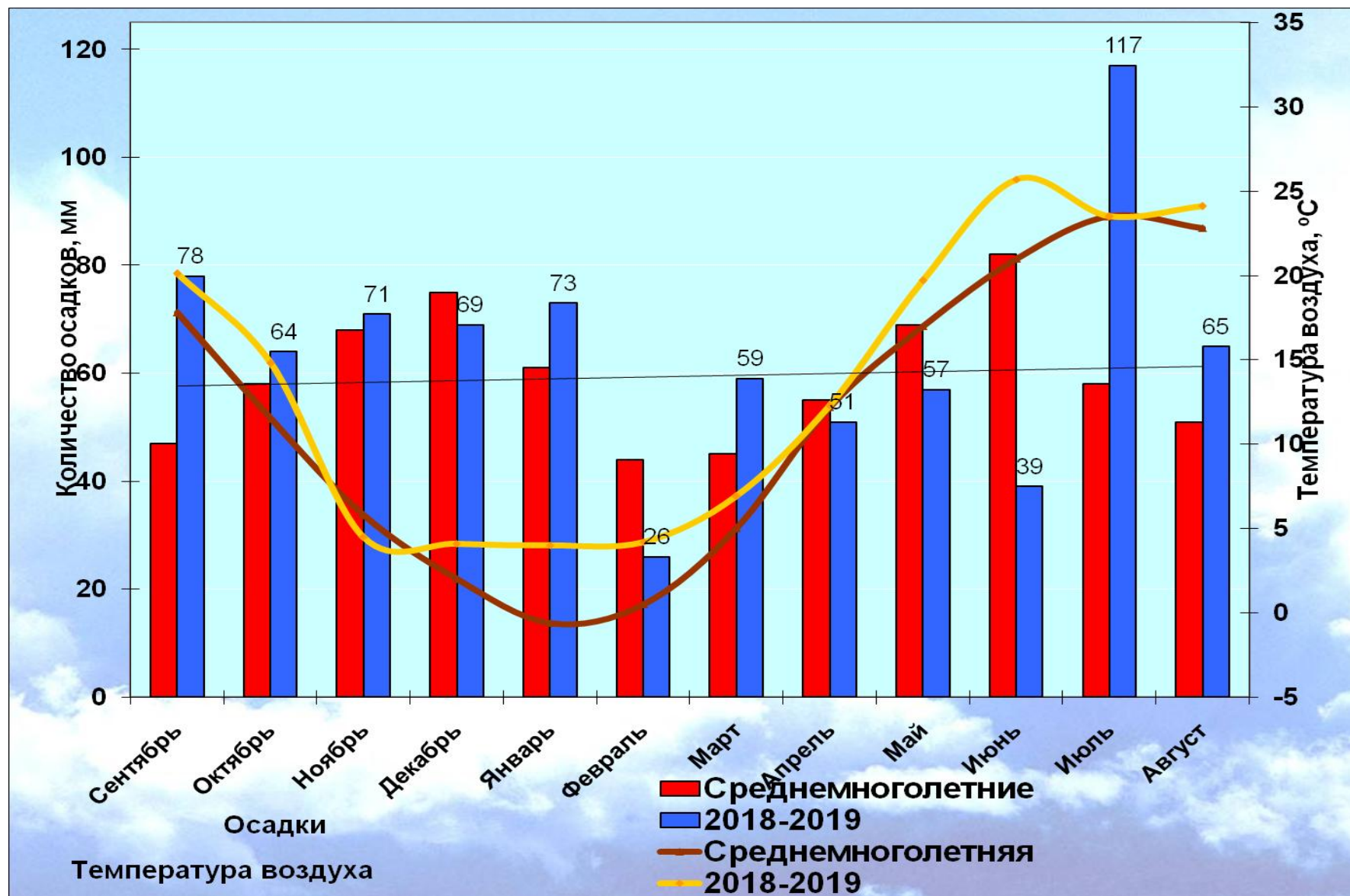
Гидротермический режим 2016 сельскохозяйственного года, Краснодар, ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»



Гидротермический режим 2017 сельскохозяйственного года, Краснодар, ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»



Гидротермический режим 2018 сельскохозяйственного года, Краснодар, ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»



Гидротермический режим 2019 сельскохозяйственного года, Краснодар, ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»